



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

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2
I.1. Datos generales del proyecto	2
I.1.1. Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría)	2
I.1.2. Nombre del proyecto	2
I.1.3. Ubicación del proyecto	2
I.1.3 Duración del proyecto	5
I.2 Datos generales del Promovente	6
I.2.1 Nombre o razón social	6
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	6
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:	6
I.2.5 Datos del responsable técnico del estudio de impacto ambiental	6
I.2.5.1. Nombre o Razón Social	6
I.2.5.2. Nombre del responsable técnico	6
I.2.5.3 Domicilio del responsable técnico	6
I.2.5.4. Teléfono del responsable técnico	6
I.2.5.5. Correo electrónico del responsable técnico	6
I.3. Carta simple firmada por el Representante Legal, el Promovente y el Responsable de Elaborar el Estudio de Impacto y Riesgo Ambiental, en la que el declaran bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, control, mitigación y compensación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos y riesgos ambientales, de acuerdo a lo establecido en el artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	7

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

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1. Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría)

I.1.2. Nombre del proyecto

El proyecto en estudio es una obra nueva correspondiente a vías generales de comunicación consistente en la **“Construcción de infraestructura multirregional de conectividad vial, puente interestatal Federación, sobre rio Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovía) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit para conectar los Municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas”**. Se integra de los siguientes componentes: puente, accesos, alumbrado, señalamiento vertical y horizontal, ciclovía, accesibilidad y Jardinería.

I.1.3. Ubicación del proyecto

El área de estudio se localiza al noreste del estado de Jalisco y al sureste del estado de Nayarit, en los límites de los municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas sobre el rio Ameca. La **“Construcción de infraestructura multirregional de conectividad vial, puente interestatal Federación, sobre rio Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovía) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit para conectar los Municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas”** objeto del estudio se localiza a 1.8 kilómetros al noroeste de la población llamada Las Juntas en el municipio de Puerto Vallarta y a 2.9 km de la localidad de San Vicente del municipio de Bahía de Banderas.

Coordenadas extremas de la ubicación física del proyecto

Trazo Aproche Jalisco		Trazo Aproche Nayarit		Trazo Puente	
X	Y	X	Y	X	Y
475021.739	2290809.623	473883.988	2291030.000	474141.202	2290908.111
475028.850	2290831.00	473869.920	2291013.113	474148.306	2290929.000
474778.258	2290836.856	473938.123	2290991.289	474785.368	2290858.249
475021.739	2290809.623	473935.980	2290992.624	474148.306	2290929.503
475028.850	2290831.015	474025.042	2290951.186	474141.202	2290908.111
474785.368	2290858.249	474148.306	2290929.503	474778.258	2290836.856
		474101.243	2290934.767	474778.258	2290836.856
		473869.920	2291013.113	474785.368	2290858.249
		473897.303	2290992.355		
		474146.041	2291327.688		
		474099.628	2290912.761		
		474141.202	2290908.111		
		473908.919	2291011.196		
		473883.988	2291030.000		

473978.075	2290969.663
473975.793	2290970.743
474069.021	2290939.794
474066.547	2290940.000

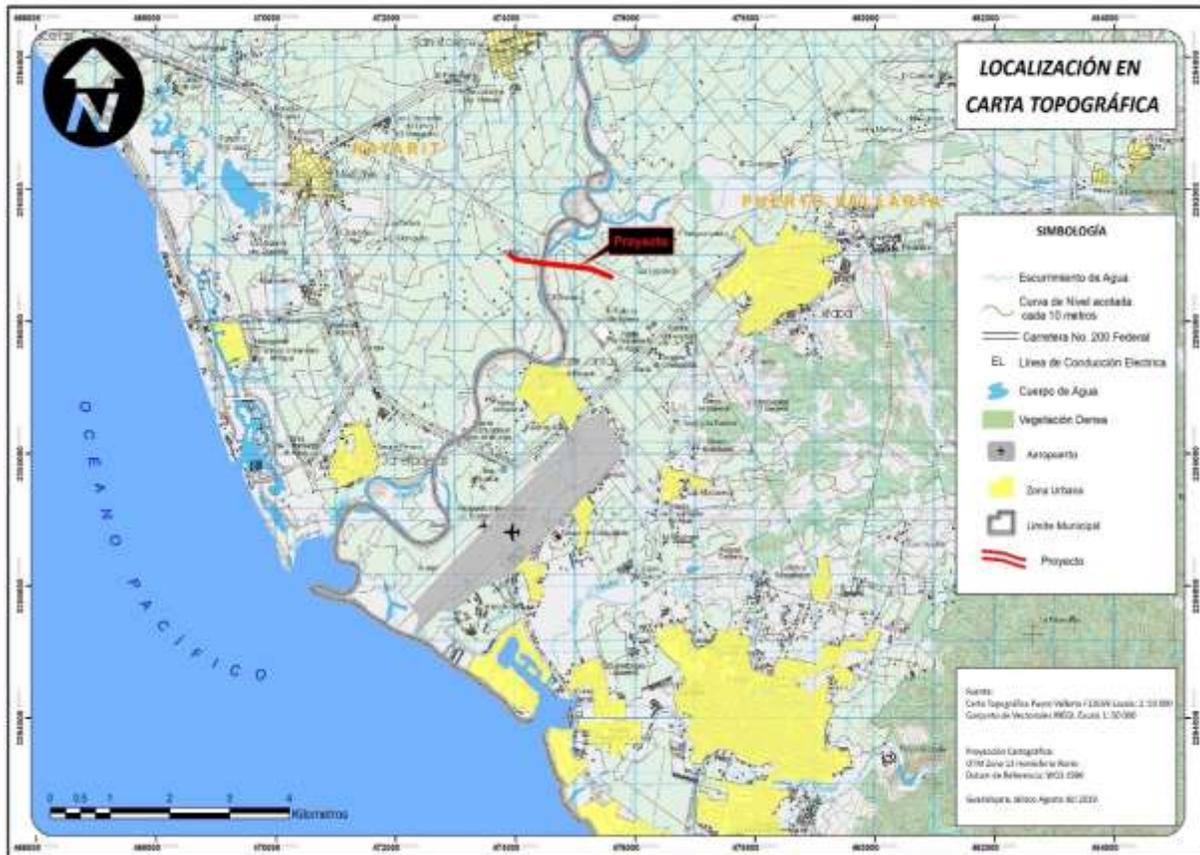


Figura I.1 Localización del proyecto infraestructura multirregional de conectividad vial, puente interestatal Federación, sobre río Ameca.

Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras

Se tienen como principales vías de acceso al sitio del proyecto las siguientes: por el lado Noroeste se encuentra la avenida Federación tramo construido en el municipio de Bahía de Banderas que entronca con la carreta Mezcales-San Vicente y por el Este perteneciente al municipio de Puerto Vallarta el tramo en construcción de la Av. Federación, que cruza con la Carretera 450 las Palmas, además se cuenta con varios caminos de terracería cercanos a la zona del proyecto, ya que a sus alrededores se encuentran bancos de material (arena) en uso, por lo cual se considera que el sitio del proyecto se encuentra bien comunicado. En la Figura II-2 se aprecian las vías de acceso al proyecto.

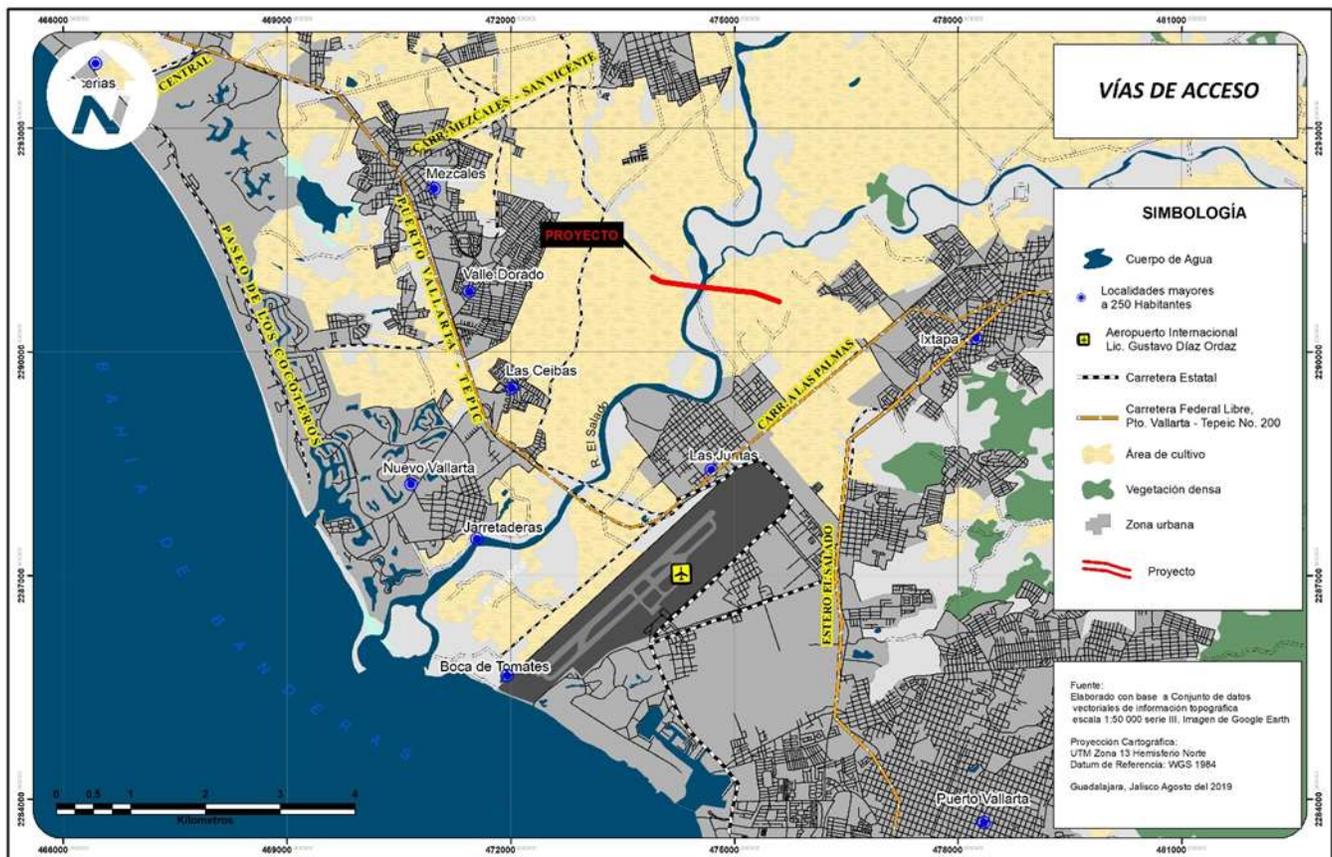


Figura II.2 Localización de vías de acceso de la construcción del proyecto infraestructura multirregional de conectividad vial, puente interestatal Federación, sobre río Ameca.

I.1.3 Duración del proyecto

La construcción del proyecto tomará un año (12 meses) en llevarse a cabo. Las principales acciones requeridas para la ejecución y operación del proyecto se desarrollarán de acuerdo al siguiente cronograma:

Tabla II.5 Calendario de actividades del Proyecto.

Concepto	Años				
	2019	2020	2021	...	2049
Solicitud de Fondo	x				
Evaluación de impacto ambiental	x				
Proceso de Licitación	x				
Construcción	x	x			
Operación		x	x	x	x

I.2 Datos generales del Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Secretaría de Obras Públicas (SIOP) Gobierno del Estado de Jalisco.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

SFI890301DUO

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Mtro. David Miguel Zamora Bueno

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

Av. Prolongación Alcalde 1351, Edificio "B". Planta Baja.

Colonia Miraflores, Guadalajara, Jalisco. CP.

I.2.5 Datos del responsable técnico del estudio de impacto ambiental

I.2.5.1. Nombre o Razón Social

Agro-Foresterya y Desarrollo S.C.



I.2.5.2. Nombre del responsable técnico

[REDACTED]

CEDULA PROFESIONAL:

- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

I.2.5.3 Domicilio del responsable técnico

[REDACTED],

I.2.5.4. Teléfono del responsable técnico

[REDACTED]

I.2.5.5. Correo electrónico del responsable técnico

[REDACTED]

I.3. Carta simple firmada por el Representante Legal, el Promovente y el Responsable de Elaborar el Estudio de Impacto y Riesgo Ambiental, en la que el declaran bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, control, mitigación y compensación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos y riesgos ambientales, de acuerdo a lo establecido en el artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	3
II.1 Información general del proyecto.	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto.	3
II.1.2 Objetivos y Justificación	3
II.1.2.1. Justificación del proyecto	3
II.1.2.2. Objetivos:	5
II.1.2.3. Antecedentes	6
II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto	7
II.1.3.1. Ubicación física del proyecto	7
II.1.3.2 Criterios para la selección del sitio para la construcción del proyecto	9
II.1.3.2. Dimensiones del proyecto	12
II.1.3.3. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras	16
II.1.3.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	17
II.1.3.5. Áreas Naturales Protegidas y otras áreas de interés ecológico	18
II.2 Características particulares del proyecto.	20
II.2.1 Programa general de trabajo	26
II.2.2 Representación gráfica regional.	28
II.2.3 Representación gráfica local	29
II.2.4 Preparación del sitio y construcción.	29
II.2.4.1. Etapa de preparación del sitio	29
II.2.4.2. Descripción de las obras asociadas y/o servicios complementarios	36
II.2.4.3 Etapa de construcción	39
II.2.5 Operación y mantenimiento.	45
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.	47
II.2.7 Residuos.	51
II.2.7.1 Residuos sólidos	51
II.2.7.2 Residuos líquidos	55

II.2.8. Generación de gases efecto invernadero y partículas.....	56
<i>II.2.8.1. Generación de materiales particulado PM10</i>	56
<i>II.2.8.2. Generación de gases efecto invernadero</i>	57
II.2.8.2.1. Estimación de emisiones de CO₂, HC y NO_x por unidades de motor.....	57
II.2.8.3 Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de emisiones.....	60

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto en estudio es una obra nueva correspondiente a vías generales de comunicación consistente en la **“Construcción de infraestructura multirregional de conectividad vial, puente interestatal Federación, sobre río Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovía) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit para conectar los Municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas”**.

Dicho proyecto se integra de los siguientes componentes: puente, accesos, alumbrado, señalamiento vertical y horizontal, ciclovía, accesibilidad y Jardinería. La construcción de dicha infraestructura se ubicará sobre el Río Ameca en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit, a 1.8 kilómetros al noroeste de la población llamada Las Juntas en el municipio de Puerto Vallarta. El puente será construido a base de elementos de concreto reforzado, con pilas y columnas coladas en sitio prácticamente sobre el lecho del Río Ameca. Las características geométricas de la sección tipo conformarán un ancho de corona de 22 m. contará con cuatro carriles de circulación, vía ciclista de 1.80 m y área peatonal de 1,80 m en una longitud total de puente de 640 metros además de los enfoques (296 m del lado de Bahía de Banderas y 245 m del lado de Puerto Vallarta) desarrollándose dentro de un derecho de vía de 60 m., y cuya superficie total será de 6.0 ha., siendo esta la superficie total de afectación considerando para ello a las obras complementarias (almacenes, patios de maquinaria, campamentos), mismas que podrán ser ubicadas dentro del derecho de vía de forma temporal.

II.1.2 Objetivos y Justificación

II.1.2.1. Justificación del proyecto

Los municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas conforman en la actualidad un conglomerado urbano que por su cercanía y una vocación turística en común fue generando un proceso de integración, que está llevando a una conurbación acelerada, que obliga una mejor planificación y

operación de esta amplia región turística poblada hoy por cerca de 500 mil personas. además, la región recibe cerca de cuatro millones de turistas y visitantes al año. Se trata por ello de una de las 59 Zonas Metropolitanas de más de cien mil habitantes reconocidas en el país, y destaca como uno de los tres destinos turísticos de playa más importantes de México.

Para atender las múltiples demandas y problemas que producen la dinámica demográfica y la conurbación, desde el año 2010, se da inicio con la asociación entre ambos municipios, avalado por sus respectivos congresos estatales, para ensayar una gestión compartida en temas sectoriales, como la movilidad y el transporte, imagen visual, seguridad e infraestructura estratégica de carácter regional. Nuevamente, en enero de 2019 ambos municipios firman la “Carta Intención para el Desarrollo Urbano Regional Sustentable de la Zona Metropolitana de Puerto Vallarta – Bahía de Banderas” para fortalecer el trabajo de planificación, desarrollo urbano y territorial;

Un tema pendiente de esta conurbación ante el crecimiento acelerado de la población, y en consecuencia el incremento del parque vehicular tanto particular como de servicio público, la infraestructura vial de la zona es insuficiente generando problemas de congestión, accidentes de tránsito, incrementos en los tiempos de traslado, un mayor consumo de combustible provocando como resultado el aumento del índice de partículas contaminantes y ruido.

Para incrementar la infraestructura vial y mejorar la movilidad vehicular se planteó la construcción de la avenida Federación para interconectar los dos municipios, cuyo tramo por el lado de Bahía de Banderas está concluido, y el tramo por el lado de Puerto Vallarta se encuentra en proceso. Pero para la operación de la vialidad se requiere salvar el río Ameca que prácticamente se encuentra en los límites de ambos municipios.

Siendo así, el proyecto de la construcción de Infraestructura multirregional de conectividad vial, de carácter interestatal, sobre el Río Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable, es decir, una ciclovia en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit, constituye un eficaz conector entre el municipio de Bahía de Banderas y Puerto Vallarta, Jalisco, así como a las delegaciones cercanas de ambos municipios como son las Juntas, Ixtapa, Mojoneras y el Pitillal (Puerto Vallarta) San Vicente, San Clemente de las Limas (Bahía de Banderas)

Considerando éstos elementos, podemos augurar, que ésta infraestructura vial contribuirá a disminuir el tráfico del bulevar Francisco Medina Ascencio dado que se estaría generando otra vía alterna para proporcionar una mayor y mejor accesibilidad entre ambos municipios anteriormente mencionados, así como también permitir ingresar y salir de la zona urbana con una mejor afluencia vehicular.

Así mismo utilizando esta vialidad de oriente a poniente entroncando con la Av. México-Av. Federación (en proyecto), que saldrá a ésta última avenida a la altura de “El Tondoroque”, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, entroncando en la carretera federal 200 Puerto Vallarta-Tepic. Esta será la mejor ruta para la conexión con el Estado de Nayarit lo cual en época de vacaciones o “temporada alta” aumenta el tráfico vehicular al ingreso a la ciudad de Puerto Vallarta.

Cabe recordar que los puentes “Ameca I” y “Ameca II” (ambos de un solo sentido de circulación) constituyen las únicas opciones de conexión entre los municipios mencionados, y que en agosto de 2010 se suscitó el desafortunado hecho de la caída del puente “Ameca I” generándose grandes complicaciones de servicio de movilidad y transporte entre ambas entidades con sus consecuencias económicas y sociales.

Con este puente, se mejorará sustancialmente la conectividad entre los Estados de Nayarit y Jalisco además de que los tiempos de recorrido para los usuarios se verán reducidos bajo condiciones más seguras.

II.1.2.2. Objetivos:

Objetivo general

El objetivo general del proyecto es contribuir al incremento de la movilidad vehicular en la zona metropolitana de Puerto Vallarta-Bahía de Banderas, a fin de disminuir el tráfico vehicular en la principal vía de acceso entre ambos municipios en beneficio de cerca de 500 mil habitantes de la zona.

Objetivos específicos

- Proporcionar seguridad vial con una nueva y mejor estructura de carácter universal al contar con banquetas peatonales y ciclovía que busca incentivar la movilidad no motorizada en la zona.
- Con la construcción del proyecto disponer de una nueva vialidad que conectará a los municipios de Bahía de Banderas y Puerto Vallarta ubicados en los estados de Nayarit y

Jalisco, respectivamente,

- Liberar al eje vial del Boulevard Francisco Medina Ascencio, al facilitar el tránsito carga pesada sobre el río Ameca vía avenida Federación.
- Reducir los costos generalizados de viaje de los vehículos en la red vial relevante, además de disminuir los tiempos de traslado de la población gracias a los incrementos en la velocidad de operación.
- Contribuir a la reducción de la contaminación ambiental por emisión de gases contaminantes, así como de partículas, ante la oportunidad de contar con movilidad no motorizada y reducción de los tiempos de traslado de las unidades de motor.
- Contar con una red vial que, en una etapa posterior, conectar con un libramiento dentro del municipio de Puerto Vallarta que entronca con la Av. Federación, la cual brindará servicio de movilidad a la población cercana dentro de ambos municipios.

El proyecto de movilidad forma parte de la infraestructura urbana planeada del territorio planteada en el Plan estatal de desarrollo del Estado de Nayarit, así como el Plan Parcial de Desarrollo Urbano “Distrito I” de Puerto Vallarta Jalisco, que vendrá a generar una mayor y mejor movilidad en la zona.

II.1.2.3. Antecedentes

Desde el año 2011 se planteó la construcción del proyecto Puente Interestatal Federación, para lo cual se realizaron los estudios previos de anteproyecto y proyecto, así como la gestión de la manifestación de impacto ambiental, en la modalidad Regional, la cual se aprobó bajo el resolutive S.G.P.A./DGIRA.DG.3153.11 de fecha 28 de abril 2011. Sin embargo, bajo el Considerando 3 párrafos de dicho documento cuya imagen de texto se muestra a continuación dicha modalidad regional excede lo requerido para la evaluación:

Para cumplir con este fin, la promovente presentó una manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, para solicitar la autorización del proyecto, modalidad que excede lo requerido para la evaluación de este tipo de proyectos, por no encuadrarse en ninguno de los supuestos de las fracciones del artículo 11 del REIA; sin embargo esta DGIRA no tuvo inconveniente alguno para su evaluación en materia de impacto ambiental.

A pesar de las autorizaciones respectivas dicho proyecto no se realizó por diferentes factores, retomándose nuevamente, por lo anterior, la presente manifestación de impacto ambiental se integra en la modalidad Particular para la autorización del proyecto actualizado que integra nuevos elementos de movilidad urbana sustentable: accesibilidad universal, ciclovía y andadores peatonales.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

II.1.3.1. Ubicación física del proyecto

El área de estudio se localiza al noreste del estado de Jalisco y al sureste del estado de Nayarit, en los límites de los municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas sobre el río Ameca.

Específicamente la “**Construcción de infraestructura multirregional de conectividad vial, puente interestatal Federación, sobre río Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovía) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit para conectar los Municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas**” objeto del estudio se localiza a 1.8 kilómetros al noroeste de la población llamada Las Juntas en el municipio de Puerto Vallarta y a 2.9 km de la localidad de San Vicente del municipio de Bahía de Banderas.

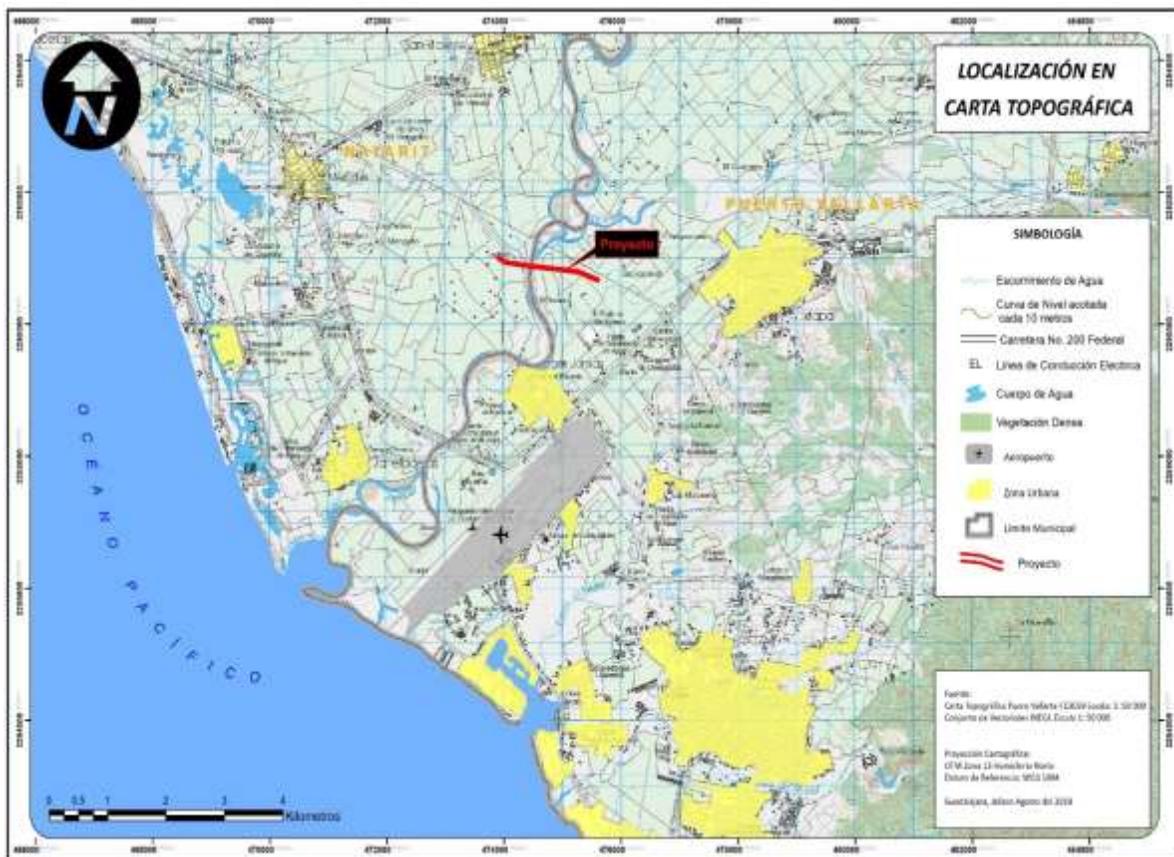


Figura II.1 Localización del proyecto sobre el Río Ameca.

Coordenadas extremas de localización del proyecto

De acuerdo a la ubicación geográfica el sitio del proyecto conforme a su longitud se localiza en las siguientes coordenadas UTM, Zona Geográfica 13Q, DATUM: WGS84.

Tabla II.1 Coordenadas extremas aproximadas del sitio del proyecto

Aproche Jalisco		
Estación	X	Y
1	475021.739	2290809.623
2	475028.85	2290831
3	474778.258	2290836.856
4	475021.739	2290809.623
5	475028.85	2290831.015
6	474785.368	2290858.249
Puente		
Estación	X	Y
1	474141.202	2290908.111
2	474148.306	2290929
3	474785.368	2290858.249
4	474148.306	2290929.503
5	474141.202	2290908.111
6	474778.258	2290836.856
7	474778.258	2290836.856
8	474785.368	2290858.249
Aproche Nayarit		
Estación	X	Y
1	473883.988	2291030
2	473869.92	2291013.113
3	473938.123	2290991.289
4	473935.98	2290992.624
5	474025.042	2290951.186
6	474148.306	2290929.503
7	474101.243	2290934.767
8	473869.92	2291013.113
9	473897.303	2290992.355
10	474146.041	2291327.688
11	474099.628	2290912.761
12	474141.202	2290908.111
13	473908.919	2291011.196
14	473883.988	2291030
15	473978.075	2290969.663
16	473975.793	2290970.743
17	474069.021	2290939.794
18	474066.547	2290940

II.1.3.2 Criterios para la selección del sitio para la construcción del proyecto

La ubicación actual del proyecto responde a estudios y criterios técnicos, ecológicos, económicos, sociales y políticos entre otros. En este sentido podemos señalar que la localización elegida para el proyecto es el resultado de una serie de análisis de sitios probables atendiendo las necesidades más básicas de comunicación y vinculación entre el origen y el destino que permitirá conectar a los municipios de Puerto Vallarta, Jalisco y bahía de Banderas, Nayarit mediante la avenida Federación. El trazo que se considera para el presente estudio es ambientalmente más factible, ya que conserva las características geométricas requeridas por el proyecto y combina las posibilidades técnicas con las afectaciones ambientales mitigables.

Como resultado de las alternativas evaluadas, se determinaron 2 posibles, siendo la segunda propuesta la trayectoria definitiva y motivo del presente estudio.

Trayectoria 1.

El primer trazo se ubicaba a 200 m hacia el este del proyecto actual (ver Figura II.1), cruzando los ríos Mascota y Ameca y cuya longitud aproximada era de 460 m. En estructura de concreto armado con pilas coladas en sitio sobre lecho del Río Ameca. Dos cuerpos con un ancho de 16.65 m. considerando 4 carriles por cada sentido de la vialidad. Por lo que, con la construcción de este puente, se incrementarían los costos de la obra, ya que sus dimensiones serían mayores y a su vez, se requeriría de la apertura de caminos de acceso.

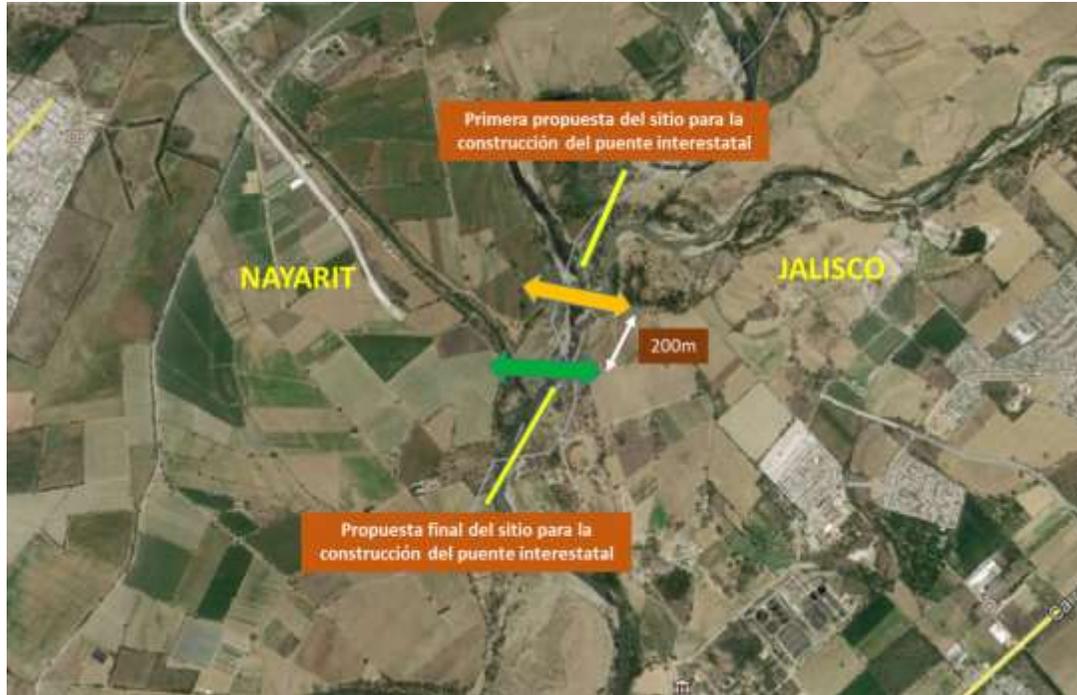


Figura 11.2 Ubicación de la trayectoria inicial para la que se planteó la construcción del Puente Interestatal sobre el Río Ameca y Av. Federación.

Trayectoria 2

segunda trayectoria, y que es motivo del presente estudio, contempla la construcción de un puente de 1000 a 1200 m. de longitud, salvando el lecho del Río Ameca principalmente. Dentro de la zona donde se plantea la construcción del puente se encuentra en su mayor parte perturbado, además de que se tienen caminos de accesos por los cuales transita la maquinaria que se utiliza en los bancos de material cercanos a la zona del proyecto. Esto hace que los costos de obra se vean reducidos, por lo que se considera con esta trayectoria, ambientalmente el proyecto, generara pocos impactos dentro de la zona. Concretamente, el acceso al puente propuesto inicia propiamente en el final del tramo construida de la Avenida Federación del lado de Bahía de Banderas y la trayectoria semirrecta permitirá desplantar el final del mismo en la zona norte de un banco de materiales existente del lado de Puerto Vallarta librando la zona de inundación que se expone ampliamente en el capítulo IV de este documento. En la figura II.3 se muestra a detalle la localización del puente con respecto a la zona de inundación. Como se puede observar el proyecto conectará la avenida Federación en ambos lados de los municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas y por su longitud permitirá salvar el río Ameca y la zona de inundación en las partes bajas del cruce.



Figura II.3 Localización específica del puente con respecto a la zona de inundación detectada.



Figura II.4 Ubicación trazo propuesto sobre el río Amecca para la construcción del puente Interestatal Federación

II.1.3.2. Dimensiones del proyecto

La “**Construcción de infraestructura multirregional de conectividad vial, puente interestatal Federación, sobre río Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovía) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit para conectar los Municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas**”. Presenta las siguientes dimensiones: El puente se desarrollará en una longitud de 640 m, así como los enfoques 296 m del lado de Bahía de Banderas y 245 m del lado de puerto Vallarta con una altura de 6 m a 8 m aproximadamente, cuya sección de rodamiento será similar a la de una carretera Tipo B2, con ancho de corona de 22 m, en un derecho de vía de 60 m. La sección estará compuesta de carriles vehiculares, rampas, banquetas, ciclovías y luminarias.

Superficie total requerida

La superficie total dentro del derecho de vía es de 60,000 m² o 6.0 ha., considerando que la afectación por la construcción del puente (área de ceros), será de 14,271.62 m² o 1.43 ha, y por la construcción de las obras complementarias que será una afectación de manera temporal será de 9,220.74 m² o 0.92 adentro de la superficie del derecho de vía.

Superficie de construcción

La superficie total del área de ceros considerada será dentro de todo el derecho de vía de forma permanente, ya que dentro de esta se establecerán las obras complementarias que permitan llevar a cabo la construcción del puente (almacenes, campamentos, patios de maquinaria, etc.), siendo la superficie total de 60,000 m² o 6.0ha. Cabe señalar que la construcción del propio puente, será una afectación de forma permanente, lo que abarcara una superficie de 14, 271.62 m² o 1.43 ha. Por otra parte, en virtud de la cercanía con localidades urbanizadas, es deseable que cualquier obra complementaria aun siendo de carácter provisional sea instalada en la zona urbana tanto como sea posible para generar una menor afectación y ocupación en la zona de proyecto.

Superficie que se planea desmontar con respecto al área arbolada

El sitio actualmente se encuentra altamente perturbado, por lo que dentro del área de 60,000 m² o 6.0 ha, que abarca la superficie de derecho de vía, solo se contabilizaron 25 árboles que interfieren con el trazo geométrico del proyecto los que serán podados y o derribados, identificándolos que ninguno de ellos queda incluido dentro de la NOM-059-2001 tal como se describirá en el capítulo IV. En la tabla

siguiente se presenta un esquema de las afectaciones que se tendrán por la construcción del proyecto en comento.

Tabla II.2. Resumen de las áreas a afectar por la construcción del Puente interestatal sobre el Río Ameca

Obra o Área	Dentro del derecho de vía	Fuera del derecho de vía
Área de ceros	1.43 ha	
Obras Complementarias		
Oficinas	0,0030 ha	
Bodegas y almacenes	0,0400 ha	
Cimentación del Puente	0.1876 ha	
Campamentos	0,0400 ha	
Patios de maquinaria	0,8390 ha	
Bancos de préstamo y tiro		X
Caminos de acceso		X
Total, Áreas complementarias: 0,9220		

Planta general propuesta del proyecto

A continuación, se muestra la Planta general propuesta para el proyecto:

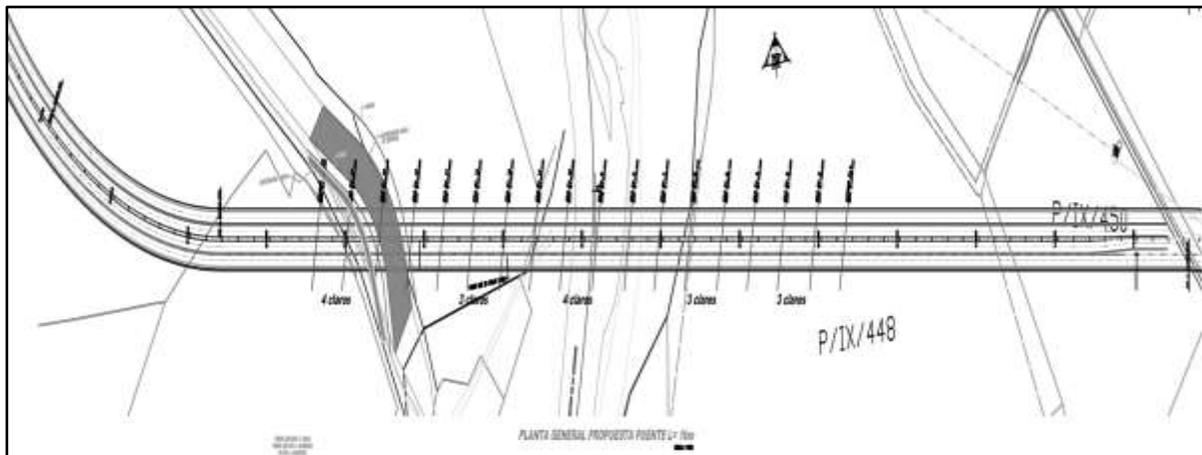


Figura II.5 Planta general propuesta del proyecto

Sección tipo del proyecto

En la Figura II.6 y Figura II.7 se ilustran las principales dimensiones de la sección tipo de la

construcción del puente sobre el río Ameca llamado Puente Federación.

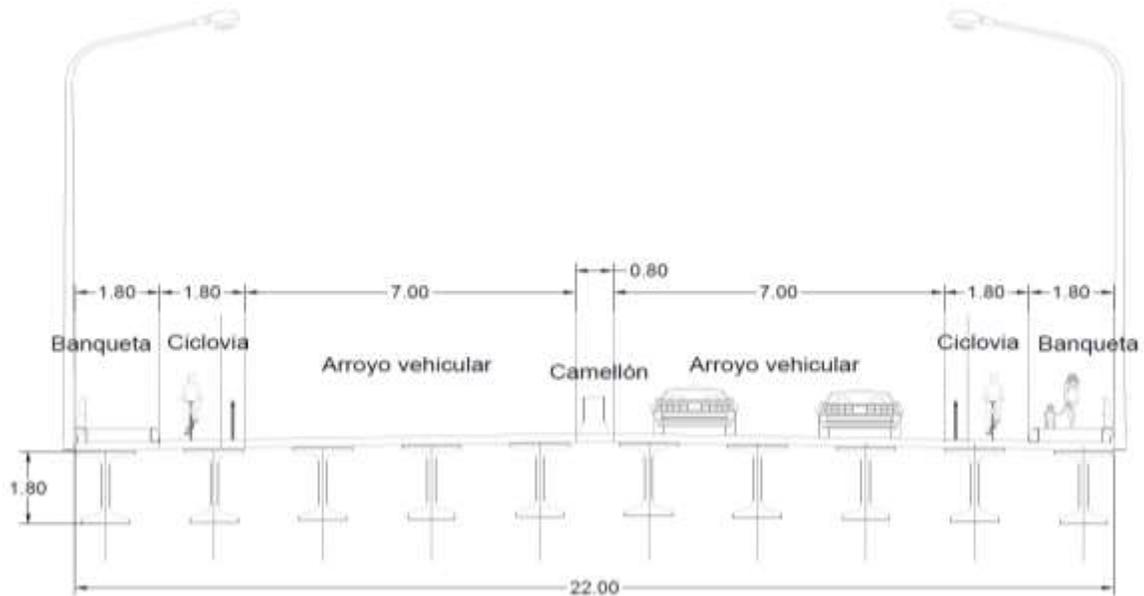


Figura II.6 Sección tipo Av. Federación (Medio Cuerpo)

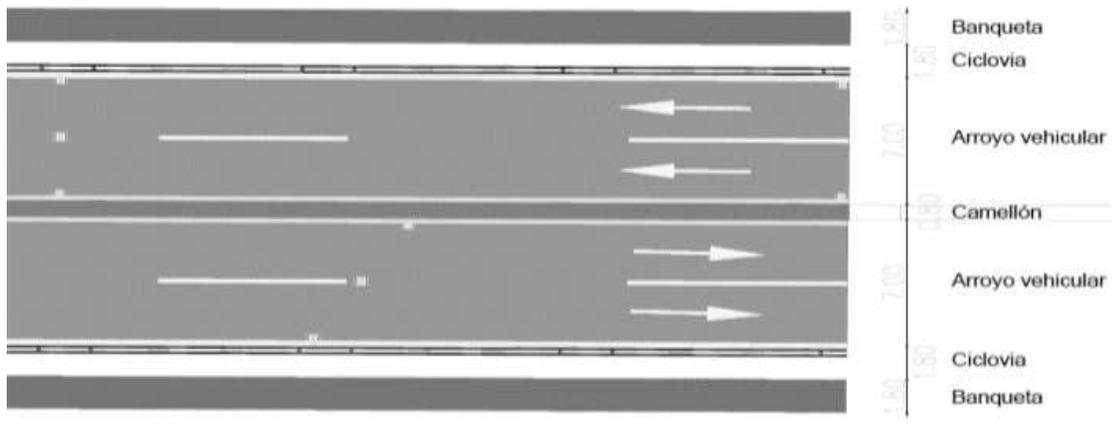


Figura II.7 Planta tipo puente

La propuesta de imagen urbana de la infraestructura multirregional de conectividad vial, puente interestatal Federación, sobre río Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovia) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit para conectar los Municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas”.se muestra en los siguientes gráficos II.8 Y II.9.



Figura II.8 Render propuesta imagen urbana.



Figura II.9 Render propuesta imagen urbana.

II.1.3.3. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras

Se tienen como principales vías de acceso al sitio del proyecto las siguientes: por el lado Noroeste se encuentra la avenida Federación tramo construido en el municipio de Bahía de Banderas que tronca con la carretera Mezcales-San Vicente y por el Este perteneciente al municipio de Puerto Vallarta el tramo en construcción de la Av. Federación, que cruza con la Carretera 450 las Palmas, además se cuenta con varios caminos de terracería cercanos a la zona del proyecto, ya que a sus alrededores se encuentran bancos de material (arena) en uso, por lo cual se considera que el sitio del proyecto se encuentra bien comunicado. En la Figura II.10 se aprecian las vías de acceso al proyecto.

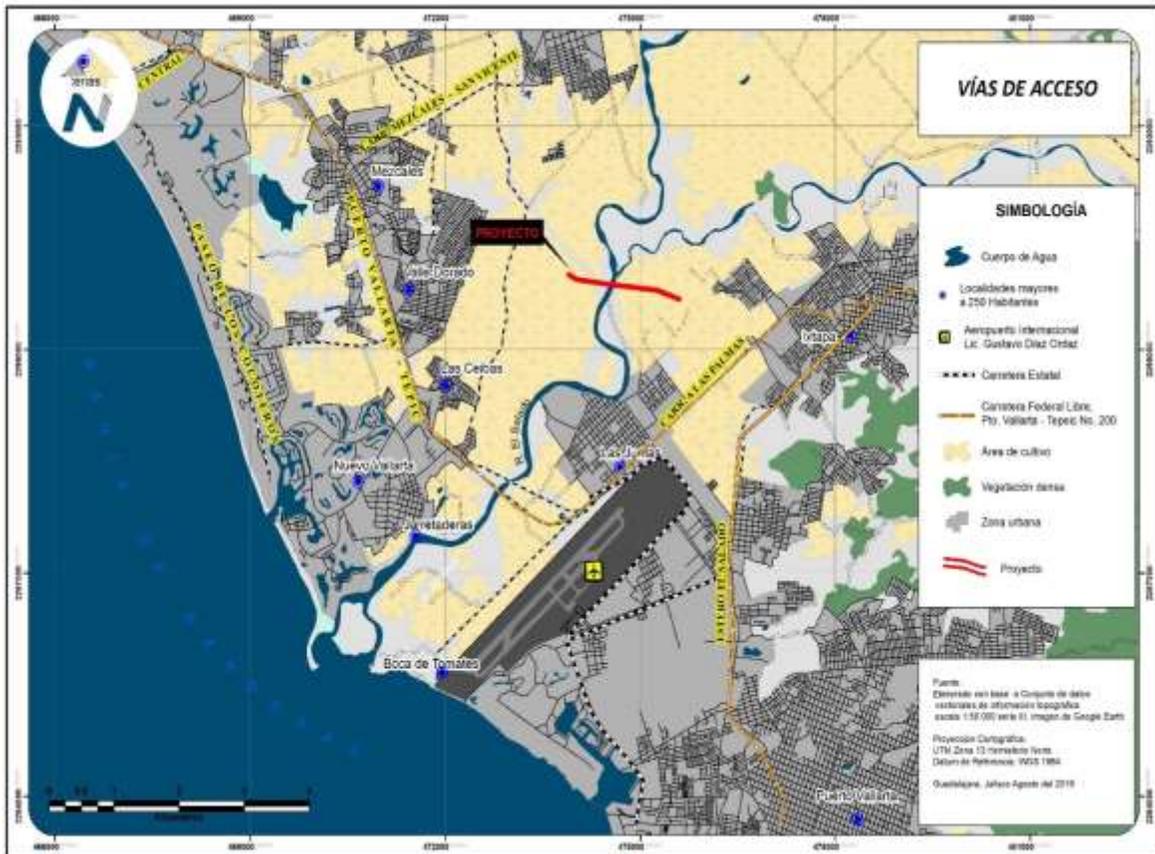


Figura II.10 Localización de vías de acceso de la construcción de la infraestructura multirregional de conectividad vial, puente interestatal Federación, sobre río Ameca.

II.1.3.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio de intervención propuesta para el proyecto es un área de uso agrícola y cuerpo de agua en zona federal, en específico en el cruce de Río Ameca con la Proyección geométrica de la Avenida Federación para interconectar a través del puente los municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas, se ubica cercano a zonas urbanas tanto por el oriente como el poniente y por el sur en un radio 2 km con los servicios públicos básicos- Considerando la naturaleza del proyecto, para su desarrollo se requerirá de manera temporal del suministro de algunos servicios como lo son el agua, la energía eléctrica, la disposición de aguas residuales, el suministro de combustible para la maquinaria, y los materiales de construcción para llevar a cabo el proyecto. Cercano al sitio del proyecto existe la disponibilidad de estos servicios señalados, por lo que el agua, los materiales para la construcción y el combustible serán adquiridos por el contratista en con proveedores de los municipios de la zona metropolitana Puerto Vallarta-Bahía de Banderas o a nivel regional y posteriormente serán trasladados al sitio del proyecto.

Los servicios a considerar para la ejecución del proyecto entre otros, se indican los siguientes

Agua cruda. Será necesaria el suministro el agua cruda para los usos del proyecto; riego en áreas de trabajo para evitar el polvo, riego en áreas desplantadas, etc. Los requerimientos de agua en la fase ejecutiva de la obra serán sub-sanados con el transporte de pipas, desde el centro de toma del SEAPAL, en las colonias Ixtapa, Las Juntas, Municipio de Puerto Vallarta o en los correspondientes a San Vicente o San Clemente de Lima municipio de Bahía de Banderas (para evitar contaminantes en los materiales de obra) que serán depositados en cisternas prefabricadas para este fin, esta acción disminuirá conforme avance el desarrollo de cada una de las obras.

Requerimientos de agua potable. El abastecimiento de agua potable para los trabajadores se hará llegar al frente de trabajo por medio de garrafones, según su requerimiento. Se estima que durante la construcción del proyecto se requerirán del orden de 0.75 m³/día de agua potable.

Disposición de aguas residuales. Durante la ejecución de los trabajos se generarán por los trabajadores aguas residuales mismas que se dispondrán mediante letrinas portátiles. Para cumplir con las condiciones de salubridad e higiene de los trabajadores se deberá contar con sanitarios

portátiles suficientes (1 sanitario por cada 15 trabajadores) a los cuales la empresa contratada deberá dar el mantenimiento adecuado.

Energía eléctrica. -Para la operación de algunos equipos como los de soldadura, alumbrado para las actividades de construcción y las zonas de uso común que lo requieran, bodegas de materiales, oficinas temporales, la energía eléctrica será suministrada mediante plantas generadoras de luz portátiles o fijos de combustión interna. Se requerirá de un sistema de 2,500 watts con voltaje de 220 voltios.

Transportes. Se contará con este servicio para el traslado del personal, maquinaria y equipo, acarreo y suministro de materiales e insumos.

Recolección de basura y escombros. Se contará con el servicio de recolección de basura orgánica e inorgánica, camiones de volteo para escombros, residuos metálicos, madera y plásticos y otros residuos de obra para su disposición final establecidos por los Servicios Públicos Municipales correspondientes.

Combustible. Se utilizará el Diésel y gasolina para la movilización de transporte y maquinaria de construcción, este se adquirirá en las gasolineras cercanas y será suministrada directamente a las unidades de acuerdo a las necesidades de obra. Los volúmenes requeridos en las etapas de preparación y construcción serán de aproximadamente 4 955.78 barriles de diésel y 639.74 barriles de gasolina en total, aunque el volumen exacto se definirá de acuerdo a los frentes de obra y otras variables de construcción, estos combustibles se suministrarán de acuerdo a la demanda de consumo que se produzca durante el avance de la obra. sólo podrán guardar gasolina en tambos de 55 galones (aprox. 206 litros) y se recomienda que, hasta un máximo de tres días de operación, lo anterior para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones; puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado. Sin embargo, se considerarán las medidas de prevención por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

I.1.3.5. Áreas Naturales Protegidas y otras áreas de interés ecológico

El desarrollo del proyecto no se ubica dentro de ningún sitio de protección de flora y fauna (ANP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) o Regiones Hidrológicas Prioritarias

(RHP). Sin embargo, es prudente ubicar gráficamente aquellas que se encuentren cercanas al sitio del proyecto, tal como se muestra en la siguiente figura.

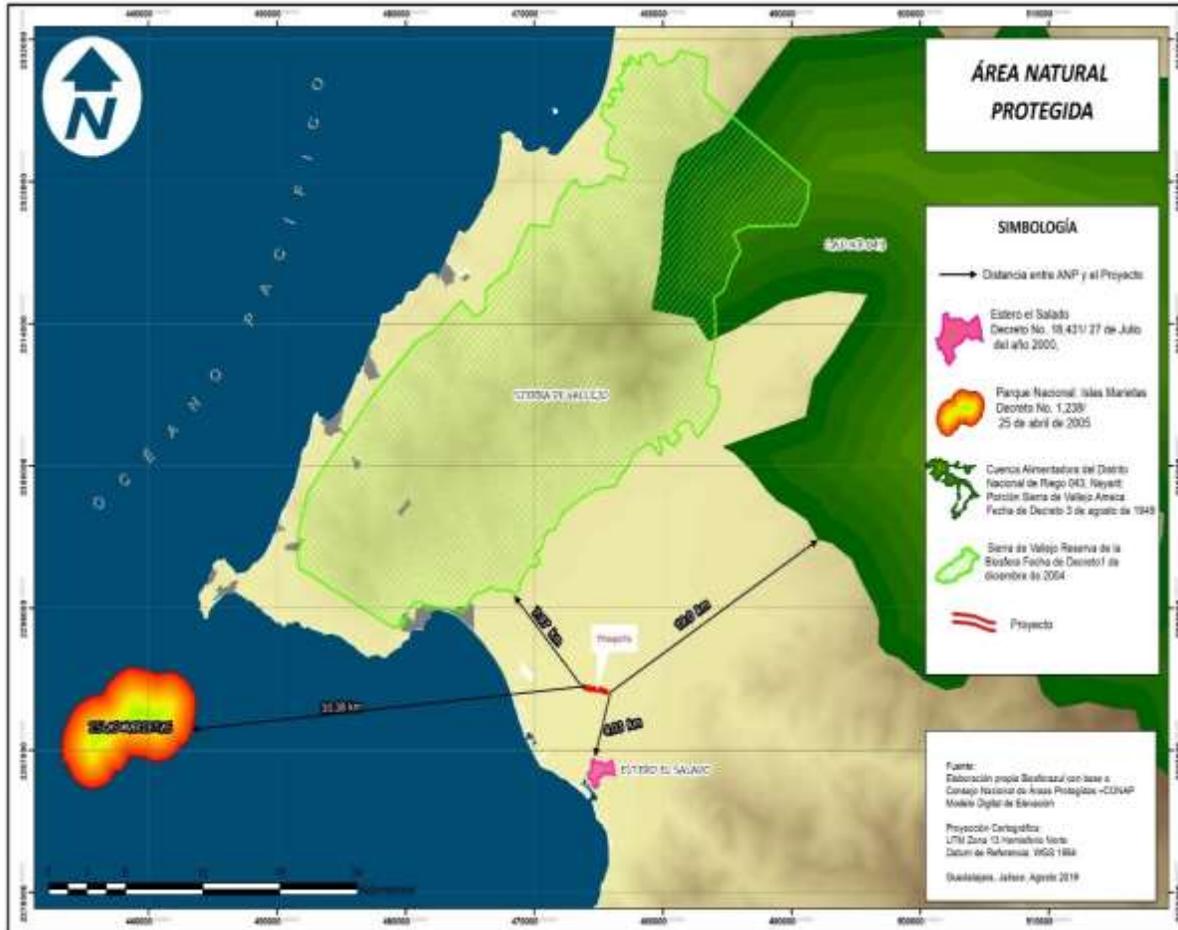


Figura II-10. Áreas ANP, AICA y RAMSAR de interés específico respecto al Puente sobre el Río Ameca.

I.1.4 Inversión requerida aproximada

El monto total de inversión del proyecto es de \$660,000,000.00 (Seiscientos sesenta millones de pesos 00/100 m.n.) a precios de 2019.equivqlentes a \$ 33,985,581.00 Dólares.

Teniendo tres fuentes de financiamiento:

- Federación (80%)
- Estado de Jalisco (10%)
- Estado de Nayarit (10%)

Los montos se distribuyen en los siguientes componentes:

Tabla II.3. Distribución de la inversión por componente y fuente de inversión

Componentes	Aportación Federal	Aportación Estado de Jalisco	Aportación Estado de Nayarit	Totales
	Monto (Pesos 2019)	Monto (Pesos 2019)	Monto (Pesos 2019)	
Puente	\$518,749,585.38			\$518,749,585.38
Accesos		\$41,498,687.39	\$32,176,809.11	\$73,675,496.50
Alumbrado	\$2,311,925.50	\$9,852,925.48	\$5,283,908.67	\$17,448,759.65
Señalamiento Horizontal	\$1,496,996.61	\$589,802.88	\$1,594,270.08	\$3,681,069.57
Señalamiento Vertical	\$297,545.07	\$1,354,717.04	\$3,238,869.78	\$4,891,131.89
Ciclovía	\$2,111,587.44	\$8,176,626.72	\$6,573,229.28	\$16,861,443.44
Accesibilidad	\$3,032,360.00	\$4,428,033.72	\$16,710,757.08	\$24,171,150.80
Jardinería		\$99,206.77	\$422,156.00	\$521,362.77
Total de aportaciones	\$528,000,000.00	\$66,000,000.00	\$66,000,000.00	\$660,000,000.00

Fuente: Elaboración propia, Factibilidad técnica SIOP

Mediante un “Estudio Técnico Económico” se estimarán los montos para la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación correspondientes. La elaboración y entrega del Estudio Técnico Económico obedecerá a lo dispuesto por los artículos 51, 53 y 54 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. En donde se declara que la Secretaría podrá exigir a la Promovente el otorgamiento de un instrumento económico (seguro o garantía) que garantice el cumplimiento ambiental establecido en la autorización ambiental y las medidas de mitigación, compensación, restauración, prevención y control; propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto. Donde además sean considerados los posibles daños ambientales por el incumplimiento o mala aplicación de las medidas establecidas.

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto consiste en una obra nueva denominada **“Construcción de infraestructura multirregional de conectividad vial, puente interestatal Federación, sobre río Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovía) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit para conectar los Municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas”**.

La infraestructura será construida de concreto reforzado y con pilas y columnas coladas en sitio sobre el lecho del Río Ameca. Las características geométricas de la sección tipo conformarán un ancho de corona de 22 m. con dos carriles de 7.0 m. por sentido, banquetas de 1,8 m y ciclovía de 1,8 m cada uno, en una longitud total de proyecto de 1200 m, con una altura de 6 a 8 m aproximadamente y una pendiente del 4%, con una velocidad de proyecto de 90 km/hr., desarrollándose dentro de un derecho de vía de 60 m., abarcando una superficie total de 6.0 ha, y cuya área de ceros será de 1.43 ha. La sección estará compuesta de carriles vehiculares, rampas, banquetas, ciclovías, luminarias y jardinería.

Para llevar a cabo la construcción del puente, se requerirá de materiales procedentes de bancos de material, preferentemente de los que se encuentren cercanos a la zona del proyecto y que actualmente se encuentren en explotación.

De acuerdo con la información obtenida en campo se prevé que no se requerirán bancos de materiales adicionales para la construcción del puente, no obstante, en el caso de requerirse bancos de material nuevos, así como de la apertura de nuevos caminos de acceso tanto para la zona del proyecto como hacia los bancos, será necesario que la empresa contratista encargada de la ejecución del proyecto se encargue de realizar los trámites necesarios para obtener las autorizaciones en materia ambiental correspondientes.

Vida útil del proyecto

El horizonte de evaluación del proyecto es por un período de 31 de años: un año de construcción y 30 años de operación, sin embargo, su vida útil puede ampliarse en función del correcto mantenimiento que se le aplique.

Dimensiones y características del proyecto

En la Tabla II.4 se presentan las dimensiones y características generales del proyecto.

Tabla II.4 Datos generales del proyecto Puente Interestatal Federación sobre el Río Ameca y Av. Federación.

Infraestructura	Propiedades	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)
Diseño tipo de la carpeta de rodamiento	14.8 metros	-	-
Construcción de la carpeta de rodamiento	14.8 metros	-	-
Longitud del puente (m)	640 m + accesos	-	-
Altura del puente	6 a 8 m aprox.	-	-
Acceso Norte	Av. Federación	474,303	2,290,882
Acceso Sur	Av. Federación	474,034	2,290,201
Velocidad máx. de proyecto	90 km/hr.	-	-
Derecho de vía	60 m.	-	-
Ancho de corona	22 metros	-	-
Ancho de acotamiento	N/A	-	-
N°. de carriles	2 carriles de 7.00 m por cada sentido (total 4)	-	-
Grado de curvatura máx.	6%	-	-
Pendiente	4%	-	-
Superficie del derecho de vía	60,000. m2	-	-
Superficie entre líneas de ceros	14,271.62m2	-	-
Superficie de afectación en bancos de préstamo	N/A	-	-
Superficie para la instalación de patios maquinaria, campamentos bodegas, almacenes, talleres y demás obras complementarias	La superficie de afectación para las obras complementarias quedará dentro del Derecho de Vía	-	-

Tipo de estructura.

Contará con la infraestructura que será conformado por 17 apoyos intermedios a base de pilas y columnas circulares de 1.50 m de diámetro, cada apoyo intermedio está conformado por 6 pilas y columnas en línea rematando a un cabezal cuya sección es de 1.60 m x 1.20 m y de hasta 22 m de longitud.

Superestructura con una configuración basada en traveses precolados de concreto hidráulico y pretensadas con longitud de 42 m y de 1.80 m de peralte, unidas entre ellas por medio de diafragmas y sentadas en el cabezal en piezas de neoprenos. Se propone calzada a base de concreto hidráulico con acero de refuerzo con un espesor de 30 cm.

Losa de rodamiento de concreto hidráulico de 30 cm de espesor con acero de refuerzo. Banqueta de concreto hidráulico reforzado con malla electrosoldada 6x6-10/10, de 10 cm de espesor. Guarnición de concreto de 15x15 cm de sección y 15 cm de peralte, barrera central tipo New Jersey de concreto, postes para alumbrado con brazo de 1.80 m y luminaria para alumbrado público. Modelo Philips Road Focus RFM 7, 108 160W

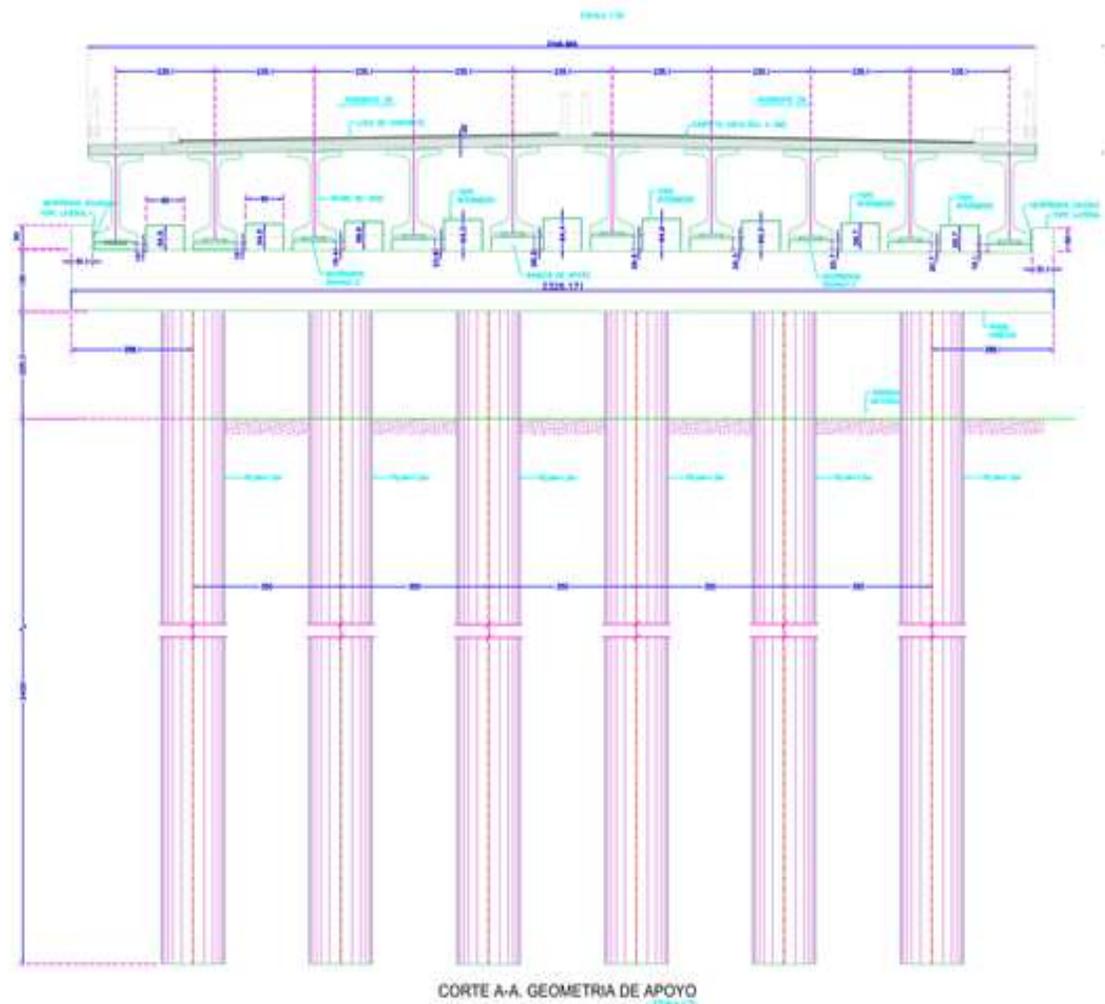


Figura II.11 Corte geometría apoyos infraestructura

El puente tiene una longitud de 640 m un ancho de 22 m, conformado en cada sentido por una banqueta de 1.80 m, ciclovía de 1.80 m, un arroyo vehicular de 7 m, ambos sentidos separados por una barrera de concreto de 0.80 m.

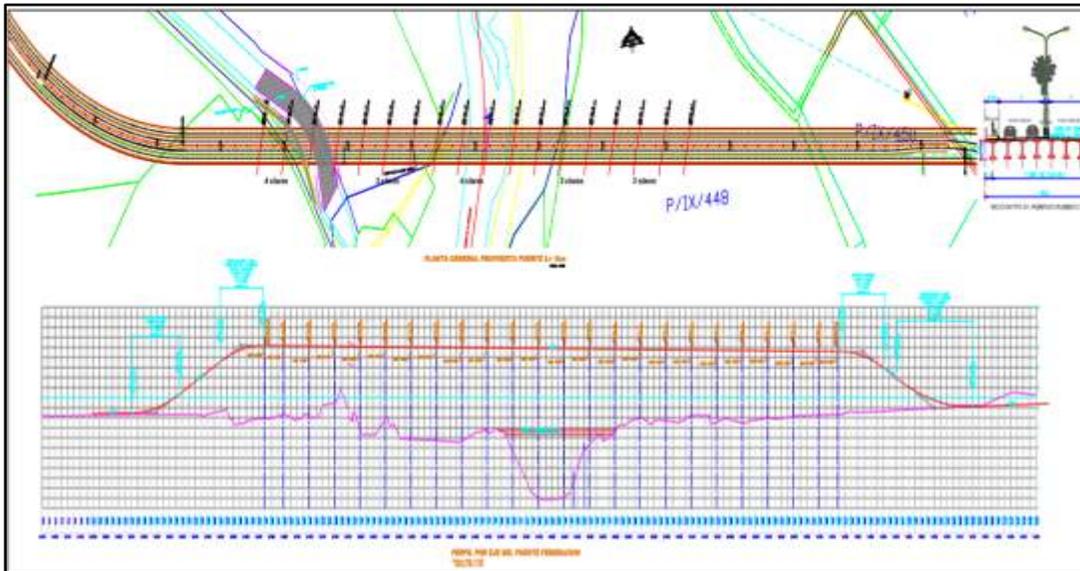


Figura II.12 Estructura general propuesta puente

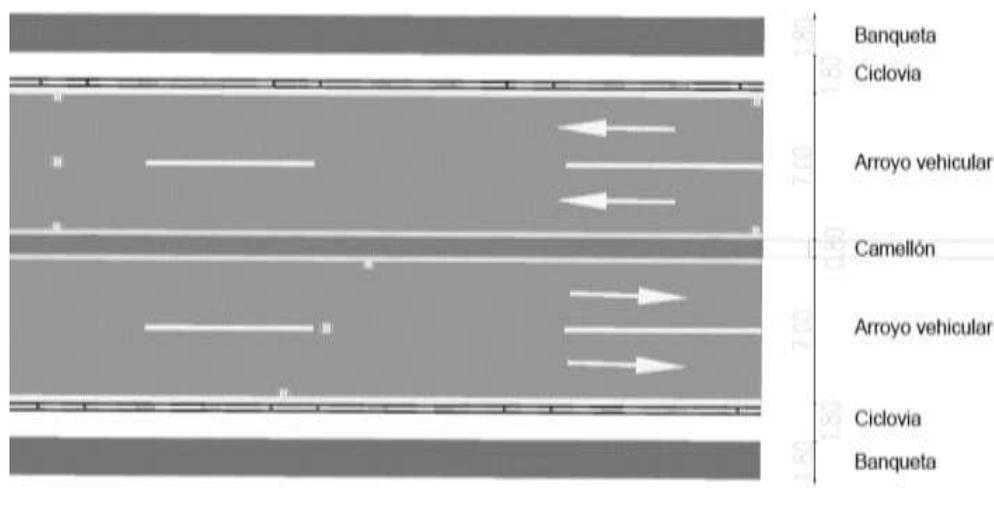


Figura II.13 Planta tipo puente

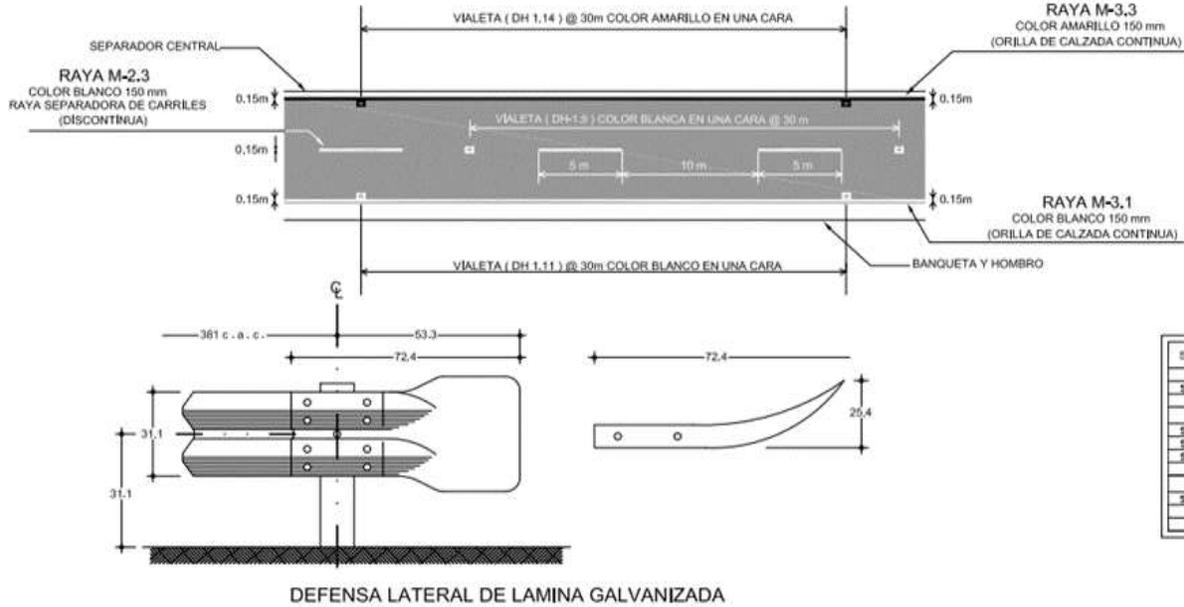


Figura II.14 Detalle de Señalamiento Horizontal y detalle defensa lateral.

Puntos de Inflexión

En la Tabla II.5 se incluyen las coordenadas en proyección U.T.M. para la construcción del puente interestatal sobre el Río Ameca y la Av. Federación. Con elipsoide GSR80, en zona 13 y Datum horizontal WGS84

Tabla II.5 Puntos de Inflexión del proyecto

Punto de Inflexión	Coordenada x	Coordenada y
1	475 034	2 290 201
2	474 819	2 290 427
3	474 625	2 290 595
4	474 457	2 290 746
5	474 303	2 290 882

Procedimiento constructivo

La descripción del procedimiento constructivo se describe en la etapa de construcción del punto

II.2.4

Preparación del sitio y construcción.

Superficie total del proyecto:

La superficie total dentro del derecho de vía es de 60,000 m² o 6.0 ha. La superficie total del área de ceros considerada será dentro de todo el derecho de vía de forma permanente, ya que dentro de esta se establecerán las obras complementarias que permitan llevar a cabo la construcción del puente y obras provisionales (almacenes, campamentos, patios de maquinaria, etc.), siendo la superficie total de 60,000 m² o 6.0ha. Cabe señalar que la construcción del propio puente, será una afectación de forma permanente, lo que abarcara una superficie de 14, 271.62 m² o 1.43 ha. y por la construcción de las obras complementarias que será una afectación de manera temporal será de 9,220.74 m² o 0.92 adentro de la superficie del derecho de vía. Por otra parte, en virtud de la cercanía con localidades urbanizadas, es deseable que cualquier obra complementaria aun siendo de carácter provisional sea instalada en la zona urbana tanto como sea posible para generar una menor afectación y ocupación en la zona de proyecto.

II.2.1 Programa general de trabajo

La construcción del proyecto tomará 12 meses en llevarse a cabo. Las principales acciones requeridas para la ejecución y operación del proyecto se desarrollarán de acuerdo al siguiente programa:

Tabla II.6 Calendario de actividades del Proyecto.

Concepto	Años				
	2019	2020	2021	...	2049
Solicitud de Fondo	x				
Evaluación de impacto ambiental	x				
Proceso de Licitación	x				
Construcción	x	x			
Operación		x	x	x	x

La programación de las actividades para cada uno de los componentes del proyecto se presenta en el esquema de la tabla II. 7 considerando que el inicio de la construcción de una obra depende de los tiempos de duración de los tramites ambientales, de la licitación de la misma y en algunos casos del flujo de los montos de inversión autorizados. En este sentido, mencionaremos únicamente que para

el procedimiento de los trámites ambientales se tiene proyectado en un periodo de 3 meses aproximadamente.

Una vez realizados los trámites correspondientes se podrá iniciar el proceso de construcción de acuerdo al siguiente diagrama, el cual es una representación esquemática del programa a realizar. Cabe mencionar que una vez que se dé inicio se comenzaran a aplicar las medidas de mitigación requeridas descritas en el capítulo IV; ya que algunas de ellas están orientadas con la ejecución de las actividades que establece el programa.

En la tabla siguiente se muestra la calendarización de las actividades a realizar para llevar a cabo la construcción del Proyecto.

Tabla II.7 Programa de trabajo

ETAPA	No.	ACTIVIDAD	MESES													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13...n	
PREPARACIÓN DEL SITIO	P1	Contratación de personal de la región														
	P2	Plática de asesoramiento al personal en materia ambiental														
	P3	Trazo y nivelación														
	P4	Recorrido de la cuadrilla de vigilancia ambiental														
	P5	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies faunísticas														
	P6	Señalización e instalaciones temporales														
	P7	Desmonte y extracción de arbolado														
	P8	Despalme y cortes del Terreno														
	P9	Obras de desvío del cauce														
	P10	Transporte y acarreo de Material														
	P11	Supervisión Ambiental														
CONSTRUCCIÓN	C1	Cimentación y subestructura de puentes														
	C2	Construcción de superestructura														
	C3	Construcción de Losas de rodamiento														
	C4	Aleros y parapetos														
	C5	Banquetas y quarniciones, obras de drenaje														
	C6	Terracerías y pavimento accesos														
	C7	Señalización y Pintura														
	C8	Alumbrado público														
	C9	Jardinería y arbolado														
	C10	Supervisión ambiental														
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	O1	Revisión y mantenimiento de alcantarillas														
	O2	Revisión y reparaciones a los taludes de estribos														
	O3	Revisión y reparación de la superficie de rodamiento														
	O4	Limpieza de la superficie de rodamiento y drenaje superficial														
	O5	Mantenimiento a señalética														
	O6	Mantenimiento a arbolado														

II.2.2 Representación gráfica regional.

A continuación, se presenta la gráfica que muestra la dimensión del proyecto que se realizara en sus componentes durante la etapa de Preparación y Construcción.

Infraestructura	Propiedades
• Longitud del puente (m)	640 m + 296m Aproche Nayarit+ 245m Aproche Jalisco
• Altura del puente	6 a 8 m aprox.
• Acceso Norte	Av. Federación
• Acceso Sur	Av. Federación
• Velocidad máx. de proyecto	90 km/hr.
• Derecho de vía	60 m.
• Ancho de corona	22 metros
• N°. de carriles	2 carriles de 7.00 m por cada sentido (total 4)
• Grado de curvatura máx.	6%
• Pendiente	4%
• Superficie del derecho de vía	60,000. m2

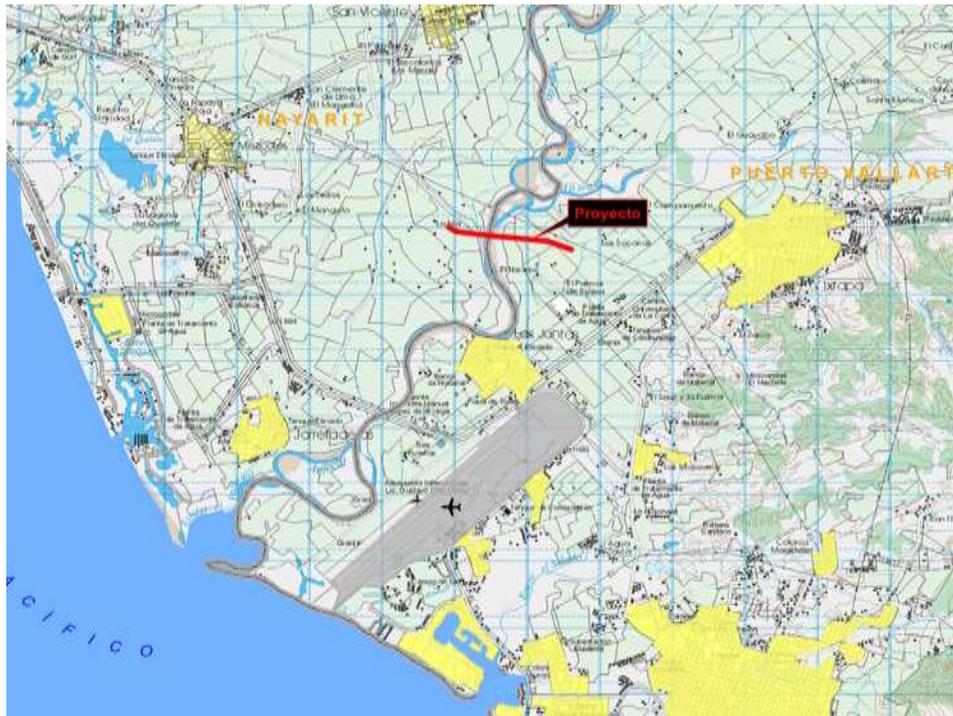


Figura II.15 Representación de la dimensión del proyecto en la región

II.2.3 Representación gráfica local

A continuación, se presenta la gráfica local de la dimensión del proyecto en el área de intervención que contempla las obras y actividades que se realizarán durante las etapas de Preparación y construcción.

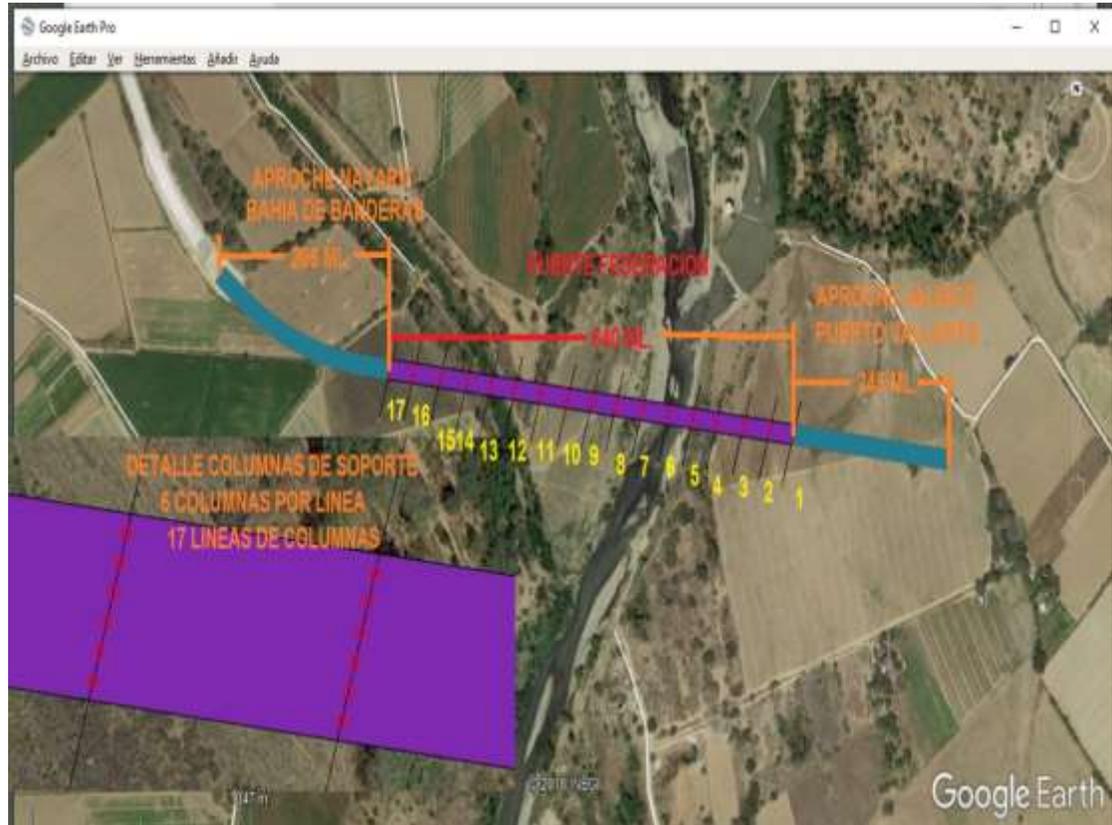


Figura II.16 Representación gráfica local del proyecto y componentes principales

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y /O ACTIVIDADES POR ETAPAS

A continuación, se realizará una descripción de las etapas que implica la ejecución del proyecto correspondientes a la preparación del sitio y la construcción.

II.2.4.1. Etapa de preparación del sitio

La preparación del sitio supone la ejecución de actividades encaminadas a facilitar la construcción de la obra sin perder de vista la prevención de posibles acciones que perturben el entorno natural de la zona del proyecto.

En la tabla II.8 Se enlistan las actividades y obras que se realizarán durante la preparación del sitio:

Tabla II. 8 Actividades de la etapa de preparación

P1	Contratación de personal de la región
P2	Plática de asesoramiento al personal en materia ambiental
P3	Trazo y nivelación
P4	Recorrido de la cuadrilla de vigilancia ambiental
P5	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies faunísticas
P6	Señalización e instalaciones temporales
P7	Desmote y extracción de arbolado
P8	Despalme y cortes del Terreno
P9	Obras de desvío del cauce
P10	Transporte y acarreo de Material
P11	Supervisión Ambiental

A continuación, se describen las actividades que se realizarán durante la preparación del sitio:

P1 Contratación de personal de la región. Se estima necesaria la contratación de personal en forma local o regional, estas últimas las proporciona el contratista, además de los choferes de los camiones de carga. Se considera que se vaya incorporando personal para la eta de construcción. También se contratará un gerente o supervisor ambiental (considerado como oficial) con conocimientos en biología, educación ambiental y gestión ambiental, con la finalidad de asesorar a la cuadrilla ambiental y al personal de la obra y supervisar que las actividades del proyecto se lleven a cabo en armonía con el medio ambiente. El gerente ambiental dará instrucción relacionada con las medidas de seguridad necesarias para reducir el número de accidentes, así como instrucción concerniente a los aspectos básicos relacionados con el ambiente, especialmente aquella referente a la protección de la flora y fauna existente. Éste contará con el apoyo de un ayudante, dedicados a la vigilancia ambiental y aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

P2 Plática de asesoramiento al personal en materia ambiental. Previo al inicio de las actividades se dará una plática informativa ambiental, impartida por el supervisor ambiental, para todas

las personas que estarán involucradas con las actividades del proyecto, esto con el fin de generar conciencia ambiental en el personal y evitar que el trabajo que realice cada uno de ellos impacte al ambiente más de lo necesario. Es preciso resaltar la importancia de la flora y sobre todo la fauna que se puedan presentar en el proyecto, así como la reglamentación y las prohibiciones que se tendrán en esta etapa del proyecto, garantizando así la calidad de los componentes ambientales del predio. Asimismo, en esta plática se informarán sobre las sanciones administrativas que se impondrán al personal que no cumpla con la reglamentación de obra propuesta.

P3 Trazo y nivelación. Dentro de la superficie total del Proyecto la cuadrilla de topógrafos con su equipo topográfico, será el encargado, de hacer la traza y delimitación con estacas y cal conforme al trazo geométrico del proyecto, realizará los límites de las áreas de las obras y componentes del proyecto, así como las áreas que se pretende despallar, esto con el fin de evitar disturbios en las zonas en las cuales no se pretende construir.

P4 Recorrido de la cuadrilla de vigilancia ambiental. Se formará una cuadrilla de expertos en temática ambiental, con la finalidad de recorrer el sitio del proyecto y visualizar posibles madrigueras y fauna de baja movilidad. Este recorrido principalmente se deberá de realizar en teniendo en cuenta los márgenes de la corona del camino, debido a que son las áreas con mayor susceptibilidad de presentar ejemplares faunísticos dentro del área del camino. Se utilizará el método de búsqueda directa que consistirá en hacer recorridos y buscar en todos los posibles micro-hábitats como son troncos caídos, rocas o lugares con mayor humedad.

P5 Ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies faunísticas. Previo y durante las actividades de desmonte y despalle se llevará a cabo el ahuyentamiento de especies faunísticas, así como el rescate y la reubicación de las especies que por sus características de movilidad no hayan podido desplazarse a un lugar seguro. En la situación de reubicación de especies de fauna silvestre, estas serán llevadas a las áreas aledañas. Si una vez comenzadas las obras se detecta alguna especie de fauna de baja movilidad dentro del predio, se procederá a dar aviso al Gerente Ambiental quien manejará esta fauna para su posterior liberación a un lugar más seguro. Al momento de realizar el despalle se tendrá cuidado de no lastimar ningún mamífero sobre todo aquellos que tienen sus

refugios y madrigueras en el suelo; el Gerente Ambiental estará alerta al entorno para permitir que la fauna se desplace a otro sitio antes del comienzo de actividades con maquinaria.

La remoción de la cubierta superior del suelo generará un impacto sobre madrigueras, nidos y refugios a nivel del suelo. Como consecuencia ocurre un mayor desplazamiento de organismos de fauna hacia terrenos aledaños.

Aun cuando gran parte de la fauna haya sido retirada del sitio antes de que comience la acción de despálme, algunos organismos como roedores, serpientes, lagartijas y anfibios, pueden encontrarse dentro de madrigueras, nidos y refugios, y difícilmente se ahuyentarán con las maniobras, por lo que deberán procurar su rescate y trasladarlos para su protección.

Aspectos importantes a considerar:

- Previo a las actividades de desmonte se realizará el ahuyentamiento de la fauna por medio de generación de ruido y persecución.
- Prohibir al personal de la obra molestar, capturar y/o traficar especies (de acuerdo al reglamento interno de comportamiento del personal en obra, que considere medidas de protección a la fauna, que deberá tener cada empresa contratista).
- El rescate lo deberá realizar personal especializado en el manejo de fauna silvestre, con registro de captura emitido por la SEMARNAT y que cuente con los equipos y materiales adecuados para tales fines.
- Es importante contar con un especialista en fauna para la protección y rescate de individuos, durante las labores de desmonte y despálme, preferentemente, sin embargo, se debe de considerar la presencia de un especialista o personal capacitado durante el desarrollo de toda la obra.

P6 Señalización e instalaciones temporales. Se considera la instalación de señalización de obra, Así mismo se instalarán cercas de malla y piales para protección y seguridad del área de ser necesarias. Para las instalaciones temporales. Se instalarán oficinas para fines administrativos y supervisión de la obra, baños portátiles, así como bodegas provisionales, para la recopilación de una manera ordenada de todo tipo de herramientas y materiales que puedan ser utilizadas por el personal; con el fin de llevar un mejor control de las herramientas y materiales a usarse dentro de la obra, así como para evitar la acumulación o dispersión de los mismos en zonas donde no sean requeridos.

P7 Desmonte y extracción de arbolado

Previo a la actividad central del movimiento de tierras se deberá hacer el desmonte, para lo cual se utilizará un tractor de orugas u otro similar y camión de volteo, en las zonas específicas donde se encuentra vegetación que se contabilizaron dentro de la zona del derecho de vía (mismos que son descritos en el Capítulo IV del presente estudio), además de la remoción de la vegetación en general, actualmente la zona se encuentra en su mayor parte perturbada. Será necesario llevar a cabo una limpieza del terreno natural, siendo la eliminación del material orgánico, incluida la vegetación natural, fase que se denomina desmonte cuando se refiere a árboles y arbustos.

Dentro de la superficie a desmontar se considera será dentro del derecho de vía principalmente en áreas de desarrollo de los aproches, la extracción y o poda de arbolado se realizará si fuese necesario en caso de interferir con áreas donde serán desplantadas las pilas y columnas del puente. Es importante recalcar que la zona en su mayor parte se encuentra actualmente perturbada, por lo que las obras provisionales que sean desplantadas dentro de la superficie del derecho de vía, deberán ubicarse en aquellas superficies ya alteradas.

Se llevará a cabo el retiro de arbolado que interfiera con el trazo geométrico del proyecto o que por sus características de salud deban extraerse y de ser el caso ser trasplantados a otros sitios cercanos al proyecto.

P8 Despalme y cortes de Terreno. El despalme natural del terreno que comprende el retiro de la capa superficial de tierra de aproximadamente 15 cm de profundidad. Sin embargo, por características de la topografía del terreno se realizará despalme del terreno natural de hasta 2.00 m de altura. Dicho material será almacenado y estibado temporalmente en áreas específicas para este fin y posteriormente será reutilizado como relleno. Esta actividad se deberá realizarse tomando en cuenta los siguientes preceptos:

- Se utilizará maquinaria y de ningún modo se utilizarán químicos o fuego
- Se respetará la delimitación del área de despalme
- Se realizará de una manera unidireccional formando un único frente de avance
- Se realizará bajo la supervisión del gerente ambiental de la obra
- En caso de localizar alguna especie de fauna se le notificará al gerente ambiental el cual se encargará de su captura y posterior liberación.

El área de despalme está dada por el área que realmente será ocupada por la construcción de los apoyos del puente, así como de todas aquellas superficies que se considere serán utilizadas para instalaciones permanentes o provisionales, También se realizarán Corte en cajón hasta 2.00 m de profundidad en material tipo b. Es por ello que se considerará como área de ceros o área de afectación total a todo el derecho de vía. Para el caso de los campamentos, almacenes, talleres podrán ubicarse estos dentro del Derecho de Vía, quedando únicamente las superficies a considerar adicionales por la explotación de bancos de préstamo, bancos de tiro así como los caminos de acceso que la empresa contratista requiera para llegar al frente de trabajo, en el caso del proyecto en comento se considera que todo el material será acarreado de un banco de préstamo autorizado que se localice en un sitio cercano a la zona del proyecto, asimismo, se prevé que no se requerirá la apertura de caminos de acceso.

P9 Obras de desvío del cauce

Dentro de ésta actividad se contempla la construcción de una ataguía, obras de desvío del cauce en caso de ser requeridas para realizar la cimentación de las pilas del puente, la cual permanecerá de forma temporal en la zona donde se desplantarán las estructuras de la cimentación del puente que caen dentro del cuerpo de agua, permitiendo mantener seca la zona de trabajo.

Para ello se conformarán terraplenes formados de material graduado e impermeable, mismos que serán compactados con la ayuda de maquinaria hasta alcanzar la altura necesaria que permita realizar las actividades para cada obra programada conforme al proyecto ejecutivo. estos elementos generan por lo regular una pequeña modificación de los niveles del agua ya que representan una barrera física al cauce mismo, razón por la cual deberá considerarse la época de construcción de estas estructuras con la finalidad de prevenir las crecidas en época de avenidas ya que de acuerdo a los registros obtenidos de campo y con base en las imágenes de satélite, se infiere que los niveles del río en época de avenidas genera un área de inundación que deberá tomarse en consideración.



Figura II.18. Las imágenes muestran ejemplos típicos de la construcción de ataguías para facilitar el desplante de la cimentación de un puente sobre un río.

P10 Transporte y acarreo de Material. El traslado del material producto de despalmes, material orgánico y vegetación producto de desmonte. Dicho acarreo deberá hacerse con la frecuencia que sea necesaria para evitar acumulaciones y que será ordenada directamente por el Supervisor. El acarreo deberá hacerse preferiblemente usando cargadores frontales y camiones de volteo. Todos los materiales resultantes de las operaciones de los materiales productos de despalmes deberán ser dispuestos en lugares fuera de los límites de la obra, y en los lugares autorizados.

P11 Supervisión Ambiental: Durante todas las etapas estará presente un asesor ambiental que supervisará que las medidas de prevención y mitigación se lleven a cabo adecuadamente. Asimismo, impartirá las pláticas de asesoramiento ambiental y brindará apoyo en caso de observar fauna silvestre dentro del área del proyecto.

II.2.4.2. Descripción de las obras asociadas y/o servicios complementarios

Las obras asociadas y/o servicios complementarios que se requerirán para el desarrollo de esta obra serán patios de maquinaria, campamentos y comedores, instalaciones sanitarias y patios para habilitado de acero de refuerzo principalmente, además se necesitarán instalaciones para oficinas, almacenes, bodegas y en caso de ser necesario acondicionamiento de algún camino de acceso a la zona de la obra además de la extracción del material proveniente de los bancos de materiales. Los campamentos necesarios dependerán de los programas y procedimientos constructivos de la obra en forma más específica. Las áreas destinadas para instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, bodegas, patios de maquinaria, instalaciones sanitarias y entre otros serán desplantados dentro del derecho de vía tanto como sea posible y/o en una superficie perturbada, con la finalidad de no impactar a la fauna y la vegetación del sitio. En el presente estudio se hace una evaluación cuantitativa del área que se afectará por estos conceptos.

Almacenes

Este sitio es donde se depositarán temporalmente los materiales a utilizar durante el proceso de construcción del puente (varillas, cal, cemento, letreros metálicos para la señalización del camino, alambre de púas para delimitar el derecho de vía, entre otros) que puedan sufrir deterioros por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales de acuerdo con el programa de trabajo, el tamaño y materiales con que se construya, en promedio la superficie requerida puede variar entre 200m² y 1000 m².

Bodegas

En este lugar se guardan los insumos, el equipo y las refacciones que se utilizaran durante la obra, como son las siguientes: Herramienta menor, combustible, aceite, lubricantes, aditivos, pintura, accesorios y materiales de poco volumen (clavos, alambre). Además de que también se podrán guardar los repuestos del equipo de seguridad de los trabajadores (cascos, overoles, lentes de protección, etc.). La bodega es un cuarto comúnmente construido con láminas de cartón o metal sostenidas sobre una estructura de madera (polines). Para proteger el suelo donde se ubica la bodega de posibles derrames de sustancias nocivas se deberá de ubicar un firme de concreto de espesor adecuado o proteger el suelo con un polímero resistente que no permita infiltraciones al suelo. El firme de concreto deberá de estar ubicada en toda el área donde se encuentre la bodega y hasta 3 metros

de distancia de la periferia de la misma. La bodega deberá desaparecer al finalizar la pavimentación. Al igual que la capa de concreto. La superficie donde se construya la bodega podrá ser de 200 a 1000 m².

Talleres

El taller es un área donde se repara la maquinaria que labora durante la obra. La única recomendación es que se ubique en un lugar plano. Para proteger el suelo donde se ubica el taller de posibles derrames de sustancias contaminantes (aceite, diésel), se deberá ubicar un firme de concreto de espesor adecuado, misma que deberá de tener una pendiente hacia un depósito donde se deberá de recolectar todo el aceite usado para que posteriormente sea entregado a la empresa encargada de recolectar los residuos peligrosos. La superficie en la que se puede ubicar un taller puede variar, pero en promedio puede ser de 500 a 1500 m². La capa de concreto deberá de estar ubicada en toda el área donde se encuentre el taller y hasta 3 metros de distancia de la periferia de la misma. Este taller deberá de ser removido al finalizar la pavimentación. Al igual que la capa de concreto.

Patios de estacionamientos de maquinaria

Estos sitios se habilitan para estacionar la maquinaria, al término de la jornada de trabajo diaria, el principal patio de maquinaria se ubicará cerca del almacén y la bodega, en este sitio se debe tener especial precaución ya que en muchas ocasiones la maquinaria presenta derrames de aceite o combustible. Para minimizar el impacto sobre el suelo por contaminación de hidrocarburos se recomienda que se recubra el suelo con un firme de espesor conveniente principalmente en la zona de reparaciones. Esta capa debe ser retirada al término de la pavimentación y escarificar el suelo de este sitio para posteriormente reforestar con especies nativas.

Instalaciones sanitarias

Debido a que se trata de una obra nueva, es recomendable la instalación de servicios sanitarios en los frentes de trabajo y cerca del almacén y bodega, en cantidad suficiente, para cubrir la demanda del personal que labore en la obra (1 sanitario por cada 15 trabajadores). Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles. La recolección de los residuos generados por este servicio quedará a cargo de la empresa que preste el servicio de los sanitarios portátiles, así como su mantenimiento mientras dure la construcción y la recolección al término de la pavimentación. Cualquier impacto

negativo ocasionado por el mal manejo durante el retiro de los sanitarios portátiles deberá ser mitigado por la empresa encargada de prestar el servicio de renta de sanitarios.

Generación de residuos

Al desarrollar el proyecto se generarán residuos peligrosos y no peligrosos durante las diferentes etapas, dichos residuos serán almacenados en contenedores con tapa, a fin de evitar su dispersión en las áreas circundantes al predio. Los contenedores de los residuos no peligrosos, podrán ubicarse temporalmente en un sitio dentro del área del campamento, bajo sombra. Los contenedores de los residuos peligrosos, se podrán ubicar en un lugar dentro del área del taller, bajo sombra y techo, y lejos de cualquier fuente de ignición.

En caso de requerirse, la empresa constructora deberá darse de alta como empresa generadora de residuos peligrosos, ante la Delegación de la SEMARNAT del Estado de Jalisco.

Banco de Materiales

Un banco de materiales o banco de préstamo es un sitio donde se localizan materiales que son apropiados para la construcción de terracerías principalmente, son excavaciones a cielo abierto, destinadas a extraer materiales como suelos, rocas, gravas, arenas, etc. Estos materiales se requerirán para la fabricación de concreto, mismo que se utilizara para la cimentación de las pilas, así como para los elementos prefabricados de concreto en la superestructura. Por lo que para la construcción del puente se requiere de la explotación de un banco de materiales que cuente con autorización en materia de impacto ambiental, en caso de que dentro de la zona cercana al proyecto no se encuentre un banco en explotación, la empresa contratista deberá realizar la localización de alguno y tramitar las autorizaciones correspondientes.

Banco de tiro

Los bancos de tiro son lugares donde se depositan los materiales de desperdicio producto de los materiales removidos que no cumplan con las características estructurales que el proyecto demanda. La empresa contratista será la responsable de gestionar los permisos y autorizaciones en materia de impacto ambiental, para obtener el sitio donde se ubicará el banco de tiro.

Accesos

Se puede considerar que la zona donde se construirá el puente se encuentra bien comunicada, ya que los caminos existentes que el proyecto mismo pretende comunicar pueden servir para el traslado de cualquier tipo de material, asimismo, estos caminos podrán ser utilizados para llegar a los sitios donde serán desplantadas las pilas y estribos por lo que, en este sentido, no se contempla la rehabilitación o apertura de nuevos caminos. No obstante, en caso de que la empresa contratista encargada de llevar a cabo la ejecución del proyecto, y de acuerdo a su programa de trabajo, requiera de nuevos caminos de acceso, será la responsable de gestionar las autorizaciones necesarias para obtener los permisos siempre que esto sea legalmente posible.

Señalización

Señalamiento para protección de obras. La Empresa constructora suministrará y colocará el señalamiento necesario y suficiente para resguardar la seguridad del personal que labora en el proyecto durante las etapas de preparación y construcción, en la inteligencia de que para el inicio de las actividades; se contará en la obra con todo el señalamiento indicado en la licitación, la supervisión autorizará el inicio de los trabajos una vez que el señalamiento ha sido colocado.

Se deberá cumplir con la señalización que viene marcada en el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras, editado por la S.C.T.

El personal de trabajo deberá contar con el equipo adecuado de seguridad, de acuerdo con las condiciones que marca el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Se contará con un almacén suficiente de dispositivos, equipos y materiales indispensables y completos, para la señalización de la obra y protección personal de los trabajadores.

Se mantendrán las áreas y entornos de construcción con el máximo de limpieza y visibilidad.

II.2.4.3 Etapa de construcción

Las actividades comprendidas en esta etapa son básicamente las convencionales de construcción. Una vez concluida la construcción de la obra, se procederá a realizar el desmantelamiento de las obras provisionales y la limpieza del sitio.

Entre las actividades que serán evaluadas en la etapa de construcción están las siguientes:

Tabla II. 9 Actividades de la etapa de construcción

C1	Cimentación y subestructura de puentes
C2	Construcción de superestructura
C3	Construcción de Losas de rodamiento
C4	Aleros y parapetos
C5	Banquetas, ciclovías, guarniciones, obras de drenaje
C6	Terracerías y pavimento accesos
C7	Señalización y Pintura
C8	Alumbrado publico
C9	Jardinería y arbolado
C10	Supervisión ambiental

A continuación, se describen las actividades y obras a desarrollar en la etapa de construcción.

OBRA CIVIL

C1 Cimentación y subestructura de puente:

Se considera la construcción de la subestructura para lo cual se realizarán perforación de pilas de 150 cm de diámetro con equipo especializado a una profundidad de hasta 26.00 m. Incluye: Colocación de brocal metálico, lodo bentonítico o ademe metálico a partir del nivel freático para estabilización de las paredes de la perforación, retiro de material producto de la perforación y excedente de lodo bentonítico fuera de la obra, mano de obra, herramienta, equipo, combustibles, desperdicios, depreciación, así como todo lo necesario para su correcta ejecución p.u.o.t., sobre las pilas de cimentación se colocaran Columnas de 1.50 m de diámetro de concreto hidráulico con acero de refuerzo y elementos de soporte. La excavación bajo la zona de estribos y de pilas hasta alcanzar una capa de buena resistencia de acuerdo al estudio de mecánica de suelos, en cualquier caso, se espera que la base produzca sobre el terreno cargas superiores a las 300 Toneladas por m², esta base quedara sobre el nivel del NAME (nivel de aguas máximo extraordinario) o bien enterrada para evitar la socavación del terreno bajo el nivel de desplante. Para ello se realizarán actividades preliminares como trazo y nivelación en la zona

donde serán desplantadas las pilas y estribos del puente, además de llevarse a cabo la excavación, armado de las pilas y el colado de las mismas.

En cuanto al impacto de la instalación de pilas y columnas como parte de la estructura del puente sobre el lecho del río Ameca, el Estudio Hidráulico e Hidrológico concluye que los caudales obtenidos en dicho estudio pueden ser conducidos libremente sin ningún problema o restricción en la zona del cruce del río Ameca con el multicitado puente interestatal Federación sobre el río Ameca, es decir hidráulicamente no presenta desbordamiento en cuanto al tránsito de los gastos.

C2 Construcción de superestructura:

En la construcción de la superestructura se considera la construcción de cabezales, se deberá contar primeramente con una obra falsa consistente en una armadura de acero levantada hasta el nivel del cabezal para poder hacer el cimbrado y posteriormente el colado. al termino de colar los bancos de apoyo y haber colocado los apoyos de neopreno ASTM D2240, Dureza Shore 60 de 50x40x7.3 cms sobre los bancos, se procederá a colocar las trabes AASHTO. precoladas y pretensadas. El montaje se hará empleando dos grúas de 80 toneladas, con plumas rígidas de 18m de largo aproximadamente. Diafragma de concreto hidráulico con acero d refuerzo de 0.80x1.80 m de sección, incluye: ducto de plástico y tensor a base de redondo liso de 1" de diámetro y 17.5 cm de largo.

C3 Construcción de Losas de rodamiento

Se considera la construcción de losa de rodamiento de concreto hidráulico de 30 cm de espesor con acero de refuerzo. Cuando se termine el montaje de las trabes al 100% y se esté realizando el muro mecánicamente estabilizado, en este momento, se estará haciendo el corte y habilitado, del acero para formar la losa de rodamiento Para el colado de la losa será necesario el empleo de una cimbra ya que las trabes AASHTO están colocadas paralelamente y queda una separación de 0.67m, entre trabe y trabe.

Para la colocación del concreto se empleará un camión con bomba telescópica y manguera flexible (trompa de elefante) la separación entre losas será de 5 cm, debiendo de rellenar esta separación mediante una junta de dilatación, empleando una base de placa de acero estructural Una vez que el concreto cumplió con su proceso de fraguado y teniendo un periodo mínimo de 12 horas se realiza

el descimbrado del elemento donde al término se colocó un curado a base de aditivos para evitar la pérdida de humedad en el concreto.

C4 Aleros y parapetos

Las barreras de seguridad o parapetos se construyen usualmente en la parte exterior de la corona y básicamente quedan ligadas a la propia estructura del puente. Para construirlos se dejan preparaciones convencionalmente de acero de refuerzo para recibir otros elementos verticales de concreto a manera de soporte con una barra de acero que sobresalen a manera de barra de contención.

Antes de hacer los colados de las losas, se procederá al corte y habilitado del acero para la guarnición sobre el cual irá el parapeto, de tal forma que el acero quede anclado a la losa. Cuando el concreto de la losa haya fraguado, se procederá a la colocación de la cimbra para formar la guarnición.

Cuando se haya terminado de cimbrar y colocar el acero, se procederá a colocar las anclas de acero de $\phi = 1/2"$, sobre las cuales se apoyará la placa de acero de 20 X 20 cm que unirá a la pilastra del parapeto. Una vez fijados estos elementos se procederá al vaciado del concreto hasta el nivel de la placa del parapeto

C5 Banquetas, ciclovía, guarniciones y obras de drenaje

Se considera la instalación de las estructuras que servirán para el correcto drenaje a nivel de la superficie de rodamiento o corona como lo son las cunetas y alcantarillas que para este caso son de tipo vertical, colocación de las barreras de seguridad o parapetos.

El drenaje superficial se construye en su mayor parte a un lado de la carpeta de rodamiento e inicia con una pequeña pendiente transversal (regularmente 2%) que se le asigna a la carpeta asfáltica en dirección del acotamiento llamada "bombeo", posterior a esto se construyen unas cunetas pequeñas consistentes en un canal revestido de concreto hidráulico cuya descarga finalmente se realiza en las alcantarillas de tipo vertical las cuales se recomienda deben terminarse lejos del talud de los estribos para evitar algún problema de socavación en los mismos

Durante el colado de losas se considera la habilitación de banquetas de concreto hidráulico reforzado con malla electrosoldada 6x6-10/10, de 10 cm de espesor. y guarnición de concreto de 15x15 cm de sección y 15 cm de peralte. conforme al proyecto, así como las áreas de ciclovía. La infraestructura que se propone para ser incorporada es ciclovía unidireccional segregada a nivel de arroyo vehicular delimitada mediante canalizadores plásticos de tres piezas ensamblables, con una sección de 1.8 metros la cual será un eje troncal. Se suministra y colocará barrera canalizadora para carriles de ciclopista (flautas)

C6 Terracerías y pavimento accesos

Se considera terraplén con material compactable, Tamaño máx. 3" hasta el 20% y Tamaño máx. de 20 cm. hasta 5%, Finos (malla 200) 30% máximo, límite líquido 50% máximo, Valor soporte California (CBR) 5% mínimo, expansión máxima 5%, compactado al 90% de su PVSM.

Subrasante de 30 cm. de espesor con arena limosa, tamaño máx. 76 mm., finos (malla 200) 25% máximo, límite líquido 40% máximo, índice plástico 12% máximo, Valor soporte California (CBR) 20% mínimo, expansión máxima 2%, compactada al 95% de su PVSM.

Base hidráulica de 30 cm. de espesor se hará con grava-arena de banco, esto es material pétreo grueso (grava basáltica), mezclado con material medio a fino con cementante (arena limosa), dependiendo de los materiales se establecerá en que porcentaje cada uno, donde la mezcla típica es 60% grava y 40% arena, y deberá cumplir con las características siguientes: Granulometría del material (zona 1), tamaño máximo 11" a 2" máximo, contenido de finos (malla 200) 15% máximo, límite líquido 30% máximo, índice plástico 6% máximo, Valor soporte California (CBR) 80% mínimo, compactado al 100% de su FVSM.

Riego de impregnación con emulsión catiónica de medio con un residuo asfáltico de proporción 40% a 45% en proporción de O.S a 15 Utri2.

Pavimento hidráulico con concreto MR-48, de 26 cm de espesor, sobre base parcialmente húmeda. Incluye suministro, vaciado, vibrado, de preferencia con regla vibratoria, cimbra en fronteras, juntas constructivas, protección con membrana de curado, cortes, calafateos, pasajuntas y barras de amare-

Considerar en el costo el material de corte reutilizable Las estructuras de pavimento que serán utilizadas en la construcción de los estribos del puente son una combinación de diversas capas de materiales graduados con especificaciones de calidad particulares (propiedades físicas, granulometría, limpieza, etc.) que previa colocación son compactadas, al final, se tiene la capa de pavimento que también resulta de la mezcla de material graduado con un aglutinante que en este caso es asfalto, ésta mezcla se realiza en una planta de asfalto desde donde es transportada al sitio de colocación final, se extiende mediante una Asfáltadora y se compacta con rodillo liso. Previo a esta operación se deben colocar riegos de emulsiones asfálticas para unir la capa de pavimento con la estructura del puente y que su función estructural sea más resistente y homogénea.

Se contempla la implantación de muros mecánicamente estabilizados para la contención y estabilización de taludes que forman parte integral de los accesos y aproches del puente, empleando paneles de concreto armado prefabricado, se utilizara material de relleno para el terraplén tepetate amarillo de la zona. La franja cercana a la cara del muro (0.60m) deberá de tener por lo menos el 90% de su P.V.S.M. (Portor). Y El resto del terraplén del muro deberá tener una compactación mayor o igual al 95% de su P. El relleno será ejecutado por capas horizontales, paralelas al desplante cuyo espesor no debe ser mayor de 0.30 m para muros de acabado aparente

C7 Señalización y Pintura

La señalización vertical consta de un modelo de letreros de lámina fijados al piso conforme a la normatividad vigente para uso de tránsito, entre estos Preventiva, Informativa, Restrictiva, Destino y obstructiva, monumentos de kilometraje y otro tipo de complementos como postes delineadores, indicadores del derecho de vía y defensas para o de drenaje entre otros. También se realizará la señalización de información ambiental, social y geográfica que será desplegada a lo largo de la vialidad.

Pintura: La señalización horizontal conocida como balizado consta de una serie de dispositivos para el control del tránsito, tanto vehicular como ciclista y peatonal, en general estos son letreros preventivos con iconografía desplegada en la vialidad van dirigidos todos los usuarios de la vialidad. Para esta señalización se aplicará pintura en superficie de rodamiento, y pasos peatonales y ciclovía, pintura para tráfico vía color blanco, y pintura para tráfico Vía Color Amarillo según las normas de vialidad vigentes. No se prevé sobrantes de materiales.

C8 Alumbrado público se considera instalación de alumbrado público en todo el tramo del trayecto conforme a proyecto aprobado por la CFE. Suministro y colocación de postes para alumbrado con brazo de 1.80 m. Se utilizarán luminarias para alumbrado público. Modelo Philips Road Focus RFM 7, 108 160W ahorradoras de energía y suministro y colocación de transformador de pedestal de 75 kva.

C9 Jardinería y arbolado. Se aplicará programa de jardinería y arbolado con aproximadamente 333 piezas de especie endémica de 1 a 2 m de altura en área de derecho de vía y en rivera del río Ameca para fortalecer vegetación riparia, mejoramiento de paisaje y recuperación de masa arbolada. Previo se rellenará áreas ajardinadas con suelo orgánico enriquecido para propiciar un mejor arraigo y desarrollo de la nueva masa vegetal, y se aplicarán riegos respectivos. Los materiales sobrantes como bolsas de plástico se depositarán en recipientes y posteriormente a los sitios de confinamiento final autorizados.

C10 Supervisión ambiental Durante todas las etapas estará presente un asesor ambiental que supervisará que las medidas de prevención y mitigación se lleven a cabo adecuadamente. Asimismo, impartirá las pláticas de asesoramiento ambiental y brindará apoyo en caso de observar fauna silvestre dentro del área del proyecto.

II.2.5 Operación y mantenimiento.

Realmente resulta poco lo que puede considerarse como afectación al medio ambiente durante la etapa de operación de un proyecto como la construcción de infraestructura multirregional de conectividad vial, puente interestatal Federación, sobre río Ameca. Los efectos más importantes se manifiestan durante la etapa de preparación y construcción, por ello únicamente mencionaremos que la emisión de gases producto de los motores de combustión interna y la contaminación por ruido son los principales elementos a considerar durante esta etapa, se considera en general que derivado de la correcta planeación del proyecto y tomando en cuenta las circunstancias de operación del mismo, éste puede mantenerse en un nivel óptimo de operación a través de la aplicación de un adecuado programa de operación y mantenimiento.

A continuación, se enlistan las actividades (Tabla II.10) que se realizarán durante la operación y mantenimiento del proyecto:

Tabla II.10 Actividades en la etapa de operación y mantenimiento

O1	Revisión y mantenimiento de alcantarillas
O2	Revisión y reparaciones a los taludes de estribos
O3	Revisión y reparación de la superficie de rodamiento
O4	Limpieza de la superficie de rodamiento y drenaje superficial
O5	Mantenimiento a señalética
O6	Mantenimiento a arbolado

Programa de operación

Para llevar a cabo la correcta programación de los trabajos en el área, el programa de operación y mantenimiento deberá contemplar un adecuado manejo de recursos y tiempos no obstante que éste no puede calendarizarse debido a su flexibilidad y a que es recomendable realizar una revisión anualmente con la intención de mejorar su efectividad.

Programa de mantenimiento

Las actividades del programa de mantenimiento se pueden dividir de manera general en: revisión y mantenimiento de las estructuras de concreto que constituyen al puente, revisión y reparaciones a los taludes de los estribos, revisión y reparación de la superficie de rodamiento y limpieza de la superficie de rodamiento y drenaje superficial, así como de las alcantarillas, mantenimiento a señalética, mantenimiento a arbolado.

O1 Revisión y mantenimiento de alcantarillas.

Consiste en verificar que el funcionamiento de la sección sea el adecuado, ya que ésta se puede interrumpir por basura, acumulación de sedimentos y crecimiento de vegetación pequeña; el mantenimiento se realiza justamente haciendo limpieza de basura y sedimentos, además de retirar la vegetación que obstruya el funcionamiento de la obra de drenaje; también se revisa que estructuralmente los elementos sean estables y de calidad; en caso contrario se procede a su reparación.

O2 Revisión y reparaciones a los taludes de estribos.

Debido a que los taludes que se construyen para conformar los estribos de un puente pueden presentar derrumbes o erosión es necesario detectar dichas zonas de falla y realizar las obras

pertinentes entre las cuales destacan los muros de contención, recubrimientos con malla, concreto lanzado y anclado, entre otros.

O3 Revisión y reparación de la superficie de rodamiento.

La carpeta asfáltica es donde se reflejan varios problemas de diseño y construcción en las estructuras del pavimento: dosificación inadecuada de concreto asfáltico, excesos en el peso de vehículos respecto al diseño original, etc. Estos factores y otros hacen que la superficie de rodamiento presente grietas, ondulamientos, bordos y finalmente escarificaciones, los cuales después de ser identificados deben repararse mediante concreto asfáltico o incluso reconstruir la carpeta de rodamiento.

O4 Limpieza de la superficie de rodamiento y drenaje superficial.

La acumulación de basura, tierra, restos de llantas, ramas y en general cuerpos extraños que sean colocados sobre la carpeta o las cunetas laterales se deberán limpiar periódicamente para no obstruir el paso de vehículos.

O5 Mantenimiento a señalética

Se dará mantenimiento a la señalética vertical y horizontal, para la seguridad de todos los usuarios, con aplicación de pintura, así como la reparación y sustitución de señalética vertical que encuentre dañada.

O6 Mantenimiento a arbolado

Se mantendrá un plan de manejo del arbolado, a fin de garantizar que el arbolado, se desarrollen adecuadamente para el fortalecimiento de la vegetación riparia y mejora del paisaje ambiental de la zona.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

En el momento en que la obra concluya serán retiradas todas las obras provisionales que fueron montadas. De acuerdo a la naturaleza del proyecto “ **Construcción de infraestructura multirregional de conectividad vial, puente interestatal Federación, sobre río Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovía) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit para**

conectar los Municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas”, no presentará una fase de cierre y abandono ya que al ser un proyecto de infraestructura vial de uso permanente no contempla llegar a una fase de abandono, en los casos de algún problema con la estructura de las obras ejecutadas conforme al proyecto se evaluará el daño para valorar su reparación y mantenimiento o fuera necesaria su demolición o sustitución. En el caso del deterioro normal inherente a este tipo de proyecto al paso del tiempo se prevé mantenimiento preventivo y correctivo para tener la infraestructura e instalaciones en buen estado y alargar la vida útil del proyecto.

REQUERIMIENTOS DE PERSONAL E INSUMOS

PERSONAL

Para llevar a cabo las diferentes actividades que se requieren para la ejecución del proyecto, será necesario contar con mano de obra calificada y no calificada, misma que se estima provenga de los poblados cercanos a la zona del proyecto.

Tabla II.11 Personal involucrado en la construcción del Puente interestatal sobre el Río Ameca.

Etapa	Tipo de mano de obra	Permanente	Temporal
Preparación del sitio	No calificada	0	30
	Calificada	0	8
Construcción	No calificada	0	25
	Calificada	0	18
Operación y mantenimiento	No Calificada	0	10
	Calificada	1	4

INSUMOS

Los insumos que serán requeridos para la ejecución del Puente en sus diferentes etapas será:

Agua

Para llevar a cabo la construcción del proyecto, se requerirá de agua, tanto para el consumo humano como para las diferentes etapas en la construcción del proyecto.

Agua Potable. - Podrá obtenerse de potabilizadoras cercanas a la zona del proyecto, o bien ser comprada; deberá ser almacenada en cisternas portátiles de 5000 litros ubicadas en los diferentes frentes de obra, así como en garrafones de 20 litros para el consumo de los trabajadores.

Agua Cruda. - Podrá obtenerse por suministro de pipas o bien de los pozos de las poblaciones cercanas, mismos que tengan concesión por parte de la CONAGUA, previa autorización. Esta agua no recibirá ningún tipo de tratamiento ya que se requiere para la conformación y compactación de terracerías, riegos y mezclas; por lo que no se requerirá de su almacenaje, ya que será utilizada de manera inmediata.

Energía eléctrica

Para el alumbrado de algunas actividades de construcción, así como para equipos de soldadura se requerirá de electricidad, misma que será abastecida por plantas de luz portátiles de combustión interna, siendo estas de 2,500 watts, cuyo voltaje será de 200 voltios

Combustibles

Los principales combustibles a utilizar serán gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción se abastecerá de combustible en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte y almacenamiento del mismo hasta donde la maquinaria o equipo lo necesite; para ello se contemplarán sitios de almacenamiento en los patios de maniobras, almacenes o talleres donde se guarde en condiciones adecuadas de seguridad. El abastecimiento de combustible se hará en las estaciones de servicio ubicadas en los sitios cercanos a la zona del proyecto. Los volúmenes de estos combustibles requeridos en la etapa de construcción del proyecto habrán de suministrarse de acuerdo a la demanda de consumo que se tenga durante el avance de la obra y de acuerdo con los planes y programas de obra de las Empresas encargadas de la ejecución de los trabajos.

Cabe mencionar que con base en los reglamentos de PEMEX y de Transporte Terrestre de la SCT, en la NOM-010-SCT2-2003 y en la LGEEPA, se establece que el volumen máximo a transportar dentro

de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es de 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX. Adicionalmente, los lugares de expedición sólo podrán guardar gasolina en tambos de 55 galones (aprox. 206 litros) y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones; puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se deberán tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

Materiales y sustancias

Durante las diferentes etapas del proyecto, se requerirá de materia como: cemento, cal, madera para cimbra, clavos, alambre, pintura, herramienta en general y materiales diversos. Los materiales que serán utilizados en mayor cantidad serán agregados pétreos y térreos para la conformación de los estribos del puente, así como el concreto hidráulico empleado en la fabricación de las trabes y otros elementos de soporte del mismo, estos materiales serán transportados en camiones de volteo, cubriendo el material trasladado en su totalidad con lonas y en transportes especializados en transporte de concreto premezclado y elementos prefabricados de concreto armado.

Tabla II-12. Materiales para conformar las estructuras del Puente sobre el Río Ameca.

Material	Etapas	Fuente de Suministro	Forma de manejo y traslado	Cantidad Estimada
Tierra o Tepetate	Construcción	Banco de Material	Camión de Volteo	940 m3
Material para base	Construcción	Banco de Material	Camión de Volteo	1200 m3
Concreto Asfáltico	Construcción	Banco de Material	Camión de Volteo	115 m3
Concreto hidráulico	Construcción	en obra	Camión especial (olla)	De acuerdo a proyecto estructural
Elementos prefabricados de concreto.	Construcción	Sitio de fabricación	Plataforma de cama baja (Lowboy)	De acuerdo a proyecto estructural

Maquinaria y equipo

Dentro de las actividades de preparación del sitio y construcción, será necesario la utilización de la siguiente maquinaria:

Tabla II-13 Maquinaria y equipo utilizados en la construcción del proyecto.

Máquina o Vehículo	Etapas	Número de unidades	Tiempo empleado en la obra (meses)	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible
Tractor	Preparación y Construcción	8	4	8 hr	diesel
Motoconformadora	Construcción	2	4	8 hr	diesel
Compactador	Construcción	4	4	8 hr	diesel
Camión de Volteo	Preparación y Construcción	12	5	8 hr	diesel
Camión pipa	Construcción	4	4	8 hr	diesel
Grúa-Torre	Construcción	2	3	8 hr	diesel
Petrolizadora	Construcción	4	2	8 hr	diesel
Asfaltadora	Construcción	2	2	8 hr	diesel

II.2.7 Residuos.

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

Como resultado de la actividad propia de la construcción de toda obra civil, se considera la emisión de residuos contaminantes inherentes al uso de maquinaria y mano de obra. A continuación, mencionaremos los principales residuos que se estima se generarán en las etapas de preparación del sitio, construcción del proyecto y operación del mismo, los cuales se pueden considerar similares para dichas etapas. La disposición final de estos residuos se realizará en los sitios autorizados por las autoridades de la materia correspondiente.

II.2.7.1 Residuos sólidos

Generación de residuos de manejo especial (suelo orgánico)

El primer tipo de residuos que se van a generar serán el suelo y los residuos vegetales producto principalmente del despalme y cortes. El material vegetal desmontado se pondrá a disposición de los habitantes locales para su utilización (en el caso de los árboles o matorrales leñosos). En caso de que no sea posible reutilizar el 100% de los suelos removidos durante el despalme, se utilizará algún sitio

cercano al predio como banco de tiro siempre y cuando este tenga zonas próximas a su restauración. Debido a que el material edáfico que no se pueda reutilizar en la obra tendrá características orgánicas, será una excelente opción para la restauración de bancos de materiales.

Dado que la construcción se desarrollará en parte sobre un cuerpo de agua, se plantea la conformación de un muro formado a base de costaleras, que permita la retención de los sólidos generados por la construcción y a su vez permita proteger la zona de manglar que se encuentra cercano a la zona del proyecto y que por el arrastre de dichos sedimentos puede verse afectado.

Generación y Manejo de Residuos Sólidos Urbanos:

Para el manejo de residuos domésticos generados por los trabajadores se colocarán contenedores en zonas estratégicas para su disposición temporal. Estos deberán estar debidamente identificados para residuos inorgánicos como cartón, plástico, envolturas de comida, y otros para residuos orgánicos como restos de comida.

Entre los Residuos Sólidos Industriales y Domésticos No Tóxicos, que se generarán como resultado de la estancia de los trabajadores en la obra serán: papel, empaques de cartón, bolsas y envases de plástico, latas de fierro y aluminio, vidrio, residuos orgánicos, etc., mismos que deberán ser depositados en contenedores de 200 litros, los cuales tendrán que estar rotulados para su identificación y colocados en los diferentes frentes de trabajo. Para el manejo de los residuos de obra se destinará un área dentro del Proyecto en donde se almacenará temporalmente hasta el momento de su reutilización o de recolección para su disposición final en un relleno sanitario autorizado por el Municipio. Se establecerá un sitio de comedor con la finalidad de generar la mayoría de los residuos en un solo sitio.

Mediante el estimado de generación por persona para el Estado de Jalisco, se estima que la generación diaria es de 0.910 kg/hab*día (SEMADET, 2015), se estimó la generación potencial de residuos sólidos en las etapas de preparación y construcción. Como el horario laboral es de 8 horas, la generación de residuos en el área del proyecto corresponde al 33.333 % del día, por lo que los residuos generados en estas etapas se calcularon con el personal máximo que laborará en la misma.

Tabla II.14 Generación total de RSU

Cargo	Individuos	Días a laborar	Tasa de generación (kg/persona/día)	Total RSU (kg)
Supervisores	4	960	0.333	1,278.72
Oficiales	10	1200	0.333	3,996
Ayudantes	20	2400	0.333	15,984
Operadores	38	4560	0.333	57,702.24
Administrativos	5	1440	0.333	2,397.6
Total de Kg de RSU generados por la etapas de preparación y construcción				81,358.56

Como se puede observar, la generación de RSU en la etapa de construcción se prevé la generación de 81.3. t. Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, dichos residuos serán dispuestas primariamente en tambos clasificadores de 200 L, para posteriormente ser trasladados a los sitios de confinamiento y/o rellenos sanitarios autorizados para tal propósito.

Manejo de Residuos Sólidos Urbanos

En las etapas de preparación y construcción del Proyecto se llevará a cabo la separación primaria de los residuos. La separación primaria consistirá en la separación de los residuos en:

- Orgánicos
- Inorgánicos

Tabla II.15 Separación de Residuos en la etapa de preparación del Proyecto

Residuos Orgánicos	Residuos Inorgánicos
⇒ Restos de comida	⇒ Papel
⇒ Cáscaras de frutas, verduras y hortalizas	⇒ Periódico
⇒ Cascarón de huevo	⇒ Cartón
⇒ Restos de café y té	⇒ Plásticos
⇒ Pan y su bolsa de papel	⇒ Vidrio
⇒ Tortillas	⇒ Metales
⇒ Bagazo de frutas	⇒ Textiles
⇒ Productos lácteos	⇒ Maderas procesadas
⇒ Servilletas con alimento	⇒ Envases de tetra-pack
	⇒ Bolsas de frituras

⇒Tierra, polvo
⇒Ceniza y aserrín
⇒Huesos y productos cárnicos

⇒Utensilios de cocina
⇒Cerámica
⇒Calzado

La generación de RSU es muy baja, por ello se considera que la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos inorgánicos generados, se colocarán en un tambo de 200L para los residuos inorgánicos y un bote de 50L para los residuos orgánicos, ambos recipientes serán desplazados junto con el frente de obra, con su respectiva identificación para su separación.

Residuos de Construcción.

La cuantificación del volumen de producción y composición de los residuos de la construcción (RC) todavía se enfrenta al problema de la falta de datos o estadísticas fiables, lo que ha obligado hasta el momento a manejar estimaciones efectuadas a través de cálculos indirectos o basadas en muestras de limitada representatividad. Para generar un estimado de la producción de residuos de construcción se utilizará lo publicado por Castells (2000), en donde se propone que la generación de residuos de construcción de una obra de demolición es de 900 kg/m² de residuos, mientras que una obra nueva genera 200kg/m²,

En el caso de este proyecto la construcción de 14, 271.62 m² generará un total aproximado de 2,854.2 ton de residuos. En su mayoría los residuos estarán compuestos por tierra, grava, arena y material pétreo, madera usada, piezas metálicas diversas, materiales de embalajes, latas, cajas, alambre, varilla, placas metálicas hormigón sobrante, y otros materiales residuos de construcción. Estos residuos serán clasificados tanto en no inertes e inertes que justifican una separación y recogida selectiva en función del valor económico que pueden presentar y tengan potencial de comercialización, y en su caso serán confinados a los sitios autorizados por la autoridad correspondiente.

Generación y manejo de Residuos Peligrosos Sólidos

En cuanto a Residuos Peligrosos Sólidos, se prevé la generación de: latas o recipientes de plástico (con residuos de pintura, solventes, aceites o lubricantes, anticongelantes, etc.); papel, cartón, estopas y plásticos impregnados con grasas y aceites; filtros para aire, aceite o combustible de las máquinas; baterías para linternas o aparatos eléctricos, etc. Estos residuos se consideran como peligrosos de acuerdo con: el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y las normas NOM- SEMARNAT-052-2006, y NOM- SEMARNAT-053-1993. Estos Residuos también se almacenarán temporalmente en los

patios de maquinaria y talleres de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA antes mencionado, así como a las normas NOM-003-SCT-2000 y NOM-011-SCT2-2003, en donde se acumularán durante un período de 3 - 5 meses para que posteriormente una empresa autorizada por la SEMARNAT se encargue de la recolección y disposición final de estos materiales.

En cualquier caso, la generación de residuos peligrosos será mínima; se estima que podrá ser entre 60 y 70 kg/mes. Estos residuos serán de materiales de operación o de mantenimiento de maquinaria, lo que implica una condición de bajo riesgo para el suelo y el agua; además, con el cumplimiento de las reglamentaciones en vigor se generará un impacto mínimo al ambiente.

II.2.7.2 Residuos líquidos

Generación y manejo de residuos líquidos

La principal fuente de líquidos no peligrosos es el agua de consumo humano, la utilizada para beber que debe ser potable (se estima que se consuman 3 litros/día/humano), y la requerida para la higiene. En cuanto al agua para limpieza e higiene (se estima será de 100 litros/día/trabajador), puede ser expuesta a fosas de desecación para su manejo y control. Respecto al agua de los desechos humanos, como ya se ha mencionado, en los frentes de obra se instalarán sanitarios portátiles en un número adecuado para dar satisfacción a la demanda de los empleados, y la empresa que rente el servicio, deberá hacerse cargo de brindar un constante mantenimiento a estos equipos.

Generación y manejo de residuos industriales líquidos

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

de asfalto también se prevé colocarlas sobre planchas de concreto para evitar que el asfalto se derrame y eventualmente contamine al suelo.

II.2.8. Generación de gases efecto invernadero y partículas.

II.2.8.1. Generación de materiales particulado PM10

Dentro de las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto, se generarán polvos, mismos que serán dispersados en su mayoría por el aire y depositados en los alrededores. Para la estimación de las emisiones de materiales particulado PM10 que se generará en las etapas de preparación y construcción del proyecto se realiza utilizando las ecuaciones y factores de emisión propuestos en el capítulo 13.2.3 de “Compilación of Air Emisión Factor” (AP-42), realizado por la EPA (Environmental Protection Agency) de Estados Unidos de América. Dicho documento es considerado como uno de los que cuentan con mayor exactitud en cuanto a estimación de emisiones se refiere. Las emisiones relativas al particulado menor a 10 micras se puntualizan en la tabla II.17.

Las unidades de motor que estarán sujetas a esta estimación de emisiones se relacionan en la tabla II.16 que se muestra a continuación

Tabla II.16 Maquinaria a utilizar en la etapa de construcción del proyecto

Maquinaria y/o vehículo	Cantidad
Tractor	8
Motoconformadora	2
Compactador	4
Camión de Volteo	12
Camión pipa	4
Grúa-Torre	2
Petrolizadora	2
Asfaltadora	2
Camión revoladora concreto	2
Total	38

Tabla II.17 Emisión de PM10 en etapa de preparación y construcción

Actividad	Factor de emisión *	Unidad del factor	Toneladas	Vehículos/	Kilómetros	Tasa de
			/Día **	Maquinaria	diarios	emisión (Kg/Día)
Movimiento de tierra	0.029	(kg/Ton)	245	-	-	7.105
Carga y descarga de material	0.00061	(kg/Ton)	245	-	-	0.14945
Tránsito de camiones	0.625	(kg/Veh/Km)	-	38	25	593.75
Emisión por combustión interna de camiones	1.1	(g/Veh/Km)	-	35	50	1925
Emisión por combustión	0.33	(g/Veh/Km)	-	10	10	33

*Fuente: AP-42: Compilación of Air Emisión Factor, EPA's Estados Unidos de América

** Para el cálculo se considera una densidad de 1400 kg/m³

II.2.8.2. Generación de gases efecto invernadero

Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto se utilizarán vehículos y maquinaria que generan gases de escape de los motores de combustión interna entre estos el Dióxido de carbono (CO₂), Hidrocarburos no quemados (HC) y Óxidos de Nitrógeno (NO_x) que son contaminantes del aire y generan calentamiento, y por ende contribuyen en el cambio climático.

II.2.8.2.1. Estimación de emisiones de CO₂, HC y NO_x por unidades de motor

Para calcular los contaminantes criterio se utilizó la fórmula básica de estimación de emisiones para la maquinaria y los camiones, la cual se muestra a continuación:

$$E = (FP * T * C * P)$$

En donde:

FP: Factor de emisión según la potencia

T: tiempo de operación diaria

C: Porcentaje de Carga

P: Potencia Nominal

Con lo anterior se calculó la emisión correspondiente a los motores de combustión interna presente en la maquinaria y camiones que se utilizaran en el proyecto.

Tabla II.18 Estimación de la emisión proveniente de ocho tractores de oruga

Tractor de orugas						
Contaminante	Tiempo de operación (h)	Porcentaje de carga	Potencia nominal (KW)	Factor de emisión (g/KW-h)	Emisión (kg/día)	
					Unitario	Total
CO	6	100	128	3.76	2.88768	23.10144
HC	6	100	128	1.72	1.32096	10.56768
NOx	6	100	128	14.36	11.02848	88.22784

Tabla II.19 Estimación de la emisión proveniente de doce camiones de volteo

Camiones de volteo						
Contaminante	Tiempo de operación (horas)	Porcentaje de carga	Potencia nominal (KW)	Factor de emisión (g/KW-h)	Emisión (kg/día)	
					Unitario	Total
CO	7	100	170	3	3.57	42.84
HC	7	100	170	1.35	1.6065	19.278
NOx	7	100	170	14.36	17.0884	205.0608

Tabla II.20 Estimación de la emisión proveniente de cuatro pipas de agua

Pipas de agua						
Contaminante	Tiempo de operación (horas)	Porcentaje de carga	Potencia nominal (KW)	Factor de emisión (g/KW-h)	Emisión (kg/día)	
					Unitario	Total
CO	4	100	170	3	2.04	8.16
HC	4	100	170	1.35	0.918	3.672
NOx	4	100	170	14.36	9.7648	39.0592

Tabla II.21 Estimación de la emisión proveniente de dos Motoniveladora

Motoconformadora						
Contaminante	Tiempo de operación (h)	Porcentaje de carga	Potencia nominal (KW)	Factor de emisión (g/KW-h)	Emisión (kg/día)	
					Unitario	Total
CO	6	100	160	3	2.88	5.76
HC	6	100	160	1.35	1.296	2.592
NOx	6	100	160	14.36	13.7856	27.5712

Tabla II.22 Estimación de la emisión proveniente de cuatro compactadoras

Compactadoras						
Contaminante	Tiempo de operación (h)	Porcentaje de carga	Potencia nominal (KW)	Factor de emisión (g/KW-h)	Emisión (kg/día)	
					Unitario	Total
CO	5	100	125	5.06	3.1625	12.65
HC	5	100	125	1.72	1.075	4.3
NOx	5	100	125	14.36	8.975	35.9

Tabla II.23 Estimación de la emisión proveniente de una grúa-torre

Grúa						
Contaminante	Tiempo de operación (h)	Porcentaje de carga	Potencia nominal (KW)	Factor de emisión (g/KW-h)	Emisión (kg/día)	
					Unitario	Total
CO	6	100	170	3	3.06	6.12
HC	6	100	170	1.35	1.377	2.754
NOx	6	100	170	14.36	14.6472	29.2944

Tabla II.24 Estimación de la emisión proveniente de cuatro camiones revolvedora

Camión revolvedora						
Contaminante	Tiempo de operación (h)	Porcentaje de carga	Potencia nominal (KW)	Factor de emisión (g/KW-h)	Emisión (kg/día)	
					Unitario	Total
CO	5	100	8	3	0.12	0.48
HC	5	100	8	1.35	0.054	0.22
NOx	5	100	8	14.36	0.5744	2.30

Tabla II.25 Estimación de la emisión proveniente de dos petrolizadoras

Petrolizadora						
Contaminante	Tiempo de operación (h)	Porcentaje de carga	Potencia nominal (KW)	Factor de emisión (g/KW-h)	Emisión (kg/día)	
					Unitario	Total
CO	6	100	125	5.06	3.795	7.59
HC	6	100	125	1.72	1.29	2.58
NOx	6	100	125	14.36	10.77	21.54

Tabla II.26 Estimación de la emisión proveniente de dos Asfaltadora

Asfaltadora						
Contaminante	Tiempo de operación (h)	Porcentaje de carga	Potencia nominal (KW)	Factor de emisión (g/KW-h)	Emisión (kg/día)	
					Unitario	Total
CO	6	100	125	5.06	3.795	7.59
HC	6	100	125	1.72	1.29	2.58
NOx	6	100	125	14.36	10.77	21.54

II.2.8.3 Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características de los tipos de emisiones.

Dentro de las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto, se generarán polvos, mismos que serán dispersados en su mayoría por el aire y depositados en los alrededores. Para atenuar esto, deberán aplicarse riegos constantes sobre las áreas de operaciones de la maquinaria involucrada en la construcción, así como en los caminos de acceso de los materiales y áreas de excavación para pilas de puente o movimiento de tierras.

Durante la Preparación del sitio y construcción de las obras del proyecto se utilizarán vehículos y maquinaria que generan gases de escape de los motores de combustión interna así mismo durante todo el periodo de operación de la infraestructura vial, la actividad principal será el tránsito vehicular, estas unidades de motor generaran emisiones, cuyos componentes son:

Tabla II.27 Componentes típicos de emisiones durante la operación del proyecto.

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

El tránsito vehicular en el tramo implicará la emisión de óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de los siguientes factores:

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

Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes al igual que la emisión, dependerá de varios factores:

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

De acuerdo con lo anterior, se considera que no existen en el proyecto las condiciones de confinamiento para las diferentes emisiones y de acuerdo con las estaciones climatológicas cercanas, las velocidades mínimas promedio del viento en la zona son altas por ser una zona costera, lo que asegura que las capas de mezclado y la distancia de dispersión se alcanzarán rápidamente en

cualquier punto del trazo, por lo que el problema del impacto sobre el aire se considera no será importante.

En conclusión, se prevé que en el área de estudio las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para soportar el impacto. Como principales modificaciones al ambiente se tendrá el retiro de algunos elementos de vegetación, el retiro de suelo, cambios en la infiltración del agua en el área de desplante del puente principalmente aproches, retiro de algunos individuos de fauna, y afectación al paisaje. Tanto los impactos como las medidas de mitigación son explicados a detalle en los capítulos V y VI de este estudio.

CAPITULO III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.	3
III.1 Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POET)	3
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Costa de Jalisco	3
III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.	10
III.2.1 Áreas Naturales Protegidas.	10
III.2.2 Áreas de interés ecológico (CONABIO).	11
III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)municipales	12
III.3.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Puerto Vallarta, Jalisco	12
III.3.3 Plan parcial de desarrollo urbano municipio de Puerto Vallarta	15
III.3.5 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit	19
III.4 Normas oficiales mexicanas	26
III.5 Planes municipales de desarrollo.	28
III.5.1 Plan Municipal de Desarrollo de Puerto Vallarta	28
III.5.2 Plan de Desarrollo Municipal de Bahía de Banderas, Nayarit	29
III.6 Cumplimiento de leyes, reglamentos y normas de los tres órdenes de gobierno.	29
III.6.1 Cumplimiento con leyes federales	29
III.6.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	29
III.6.1.2. Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de Impacto ambiental	30
III.6.1.4 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento	32
III.6.1.5. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal	32
III.6.1.6 Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas	33
III.6.1.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento	34
III.6.2. Cumplimiento con leyes locales	36
III.6.2.1. Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estado de Jalisco	36
III.6.2.2. Ley de Gestión Integral de los Residuos del estado de Jalisco (LGIREJ)	37
III.6.2.3 Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Jalisco	39
III.6.2.4 Reglamento estatal de Zonificación, Jalisco	41

III.6.2.5 Reglamento Municipal para la Protección al Ambiente de Puerto Vallarta.....	43
III.6.2.6 Regulaciones en Materia de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos.....	47
III.6.2.7. Ley estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Nayarit	49

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

III.1 Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

ESTADO DE JALISCO

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Costa de Jalisco

El 27 de febrero y 29 de abril de 1999 se publica en el Periódico Oficial “El Estado de Jalisco” el Acuerdo mediante el cual se aprueba el Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región “Costa Alegre” del estado de Jalisco, en el cual se determinan los criterios de protección, conservación y restauración de los recursos naturales de la región del la Costa, de prevención y disminución de la contaminación ambiental, y constituye las bases para el establecimiento de políticas, estrategias y programas para el aprovechamiento y uso sustentable de los recursos naturales de dicha región.

El modelo de ordenamiento ecológico considerado para el territorio de la región Costa del Estado de Jalisco, se contemplan las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) se expresa en un mapa, en el cual se identifican la clasificación primaria de usos del suelo con los usos predominantes y aprovechamientos permitidos, prohibidos y condicionados.

Por cada una de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) identificados, también se consideran las políticas ambientales y los criterios ecológicos recomendados sobre el uso del suelo. Las políticas ambientales referidas son: a) Protección, b) Conservación, c) Aprovechamiento y d) Restauración; y los criterios ecológicos se agrupan por temas: a) Agrícola, b) Pecuario, c) Forestal, d) Acuícola, e) Pesquero, f) Urbano, g) Industrial, h) Áreas vulnerables (riesgo) y i) Turístico.

El MOET de la región costa de Jalisco integra los municipios de la costa entre estos al municipio de Puerto Vallarta, que es el lugar donde se plantea el proyecto. Por lo que en la revisión y análisis de dicho modelo se identificaron las UGA, así como la clasificación primaria de los usos del suelo y su uso predominante, además de sus usos Compatibles, Incompatibles y Condicionados.

Considerando lo anterior, el trazo geométrico del proyecto **“Construcción de infraestructura multirregional de conectividad vial, puente interestatal Federación, sobre rio Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovía) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit para**

conectar los Municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas”. se encuentra dentro de las UGA Ag3 11 y Ff4 17 que corresponde a un uso de suelo predominante Agrícola y Flora y Fauna respectivamente, como se muestra en la tabla III.1 y Figura III.1.

Tabla III.1 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) de la Costa, para el Municipio de Puerto Vallarta donde se ubica el proyecto multirregional de conectividad vial, puente interestatal sobre el Río Ameca.

UGA	CLAV.USO PRED.	NIVEL DE FRAGILIDAD	NÚM.DE UGA	POLÍTICA TERRITORIAL	USO DEL SUELO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO
Ag3	Ag	3 Media	11	A Aprovechamiento	Agrícola de temporal	Asentamientos humanos (mínima) Aprovechamiento de Flora y fauna Pecuario Infraestructura	Turismo
Ff4 17	Ff	4 Alta	17	R Restauración	Flora y fauna	Pesca	Acuicultura Turismo Agricultura

A continuación, se presenta el mapa del MOET de la Costa de Jalisco, municipio de Puerto Vallarta en la que se identifica las UGA en que el sitio propuesto del proyecto interviene.

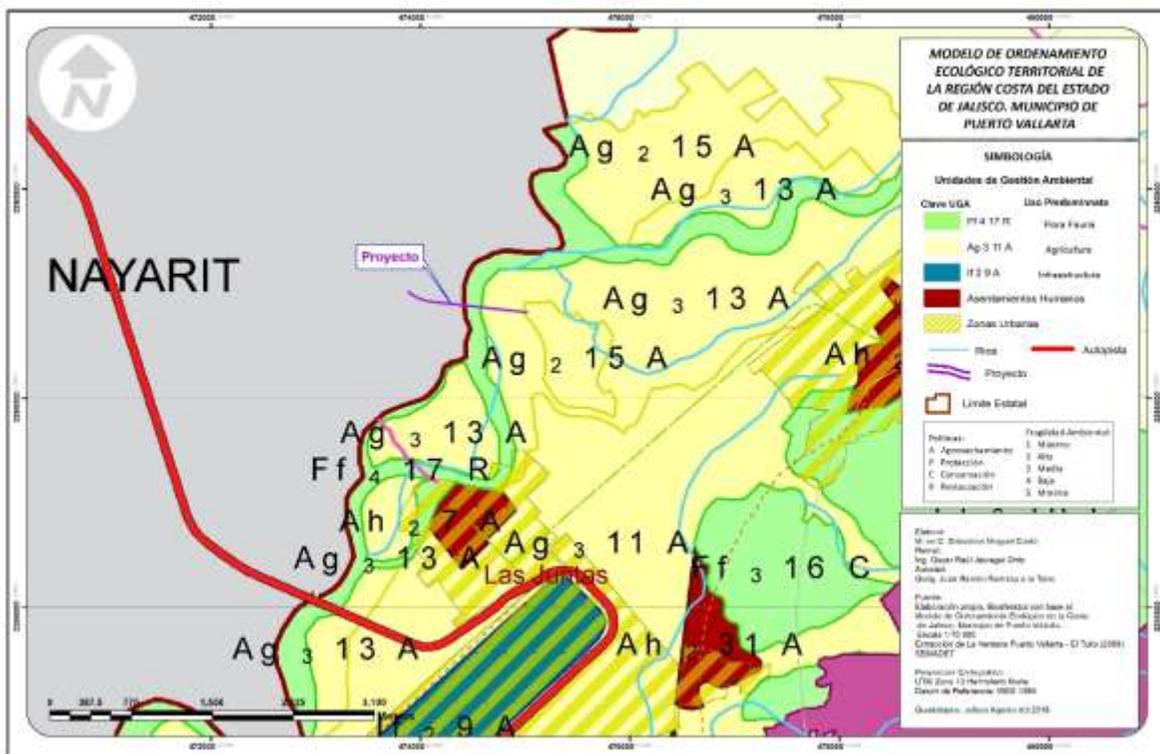


Figura III.1 Localización del trazo geométrico de la vialidad en las UGA's del MOET de la Costa de Jalisco del municipio de Puerto Vallarta.

Como se ha señalado, el sitio propuesto para el desarrollo del proyecto está ubicado en las UGA **Ag3 11** y **Ff4 17** que tienen asignadas políticas territoriales y usos del suelo que a continuación se describen:

POLÍTICAS TERRITORIALES

Aprovechamiento: se aplicará a las UGA que posean áreas con usos productivos actuales o potenciales, así como áreas con características adecuadas para el desarrollo urbano, se les definirá una política de aprovechamiento de los recursos naturales esto es establecer el uso sostenible de los recursos a gran escala.

Restauración: se aplicará en áreas con procesos acelerados de deterioro ambiental como contaminación, erosión y deforestación es necesario marcar una política de restauración. Esto implicara la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras no productivas o al mejoramiento de ecosistemas con fines de aprovechamiento, protección o conservación. Esto es establecer la recuperación de terrenos degradados).

USOS DEL SUELO

La clasificación primaria de los usos de suelo en el sitio del proyecto se identifica principalmente por su uso predominante cuyo significado se muestra a continuación.

Uso Predominante: uso del suelo o actividad actual establecida con un mayor grado de ocupación de la unidad territorial, cuyo desarrollo es congruente con las características y diagnóstico ambiental (aptitud territorial) y que se quiere incentivar en función de las metas estratégicas regionales; para el Estado de Jalisco se identificaron 12 usos posibles de los cuales, los relacionados con las zonas donde se ubica el proyecto son **Agricultura y Flora y Fauna:**

-Agricultura. Incluye la agricultura de temporal, de humedad y de riego ya sea de cultivos anuales, semiperennes o perennes. El uso de tecnología incluye tracción animal o mecanizada, uso de agroquímicos y de semillas mejoradas.

-Flora y Fauna. En dichas áreas Incluye las actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies de flora y fauna, así como las relativas a la educación y difusión.

Además del uso predominante se identifican los usos de suelo compatible y condicionado.

Uso Compatible: uso del suelo o actividad actual que puede desarrollarse simultáneamente espacial y temporalmente con el uso predominante que no requiere regulaciones estrictas especiales por las condiciones y diagnóstico ambiental.

Uso Condicionado: Uso del suelo o actividad actual que se encuentra desarrollándose en apoyo a los usos predominantes y compatibles, pero por sus características requiere de regulaciones estrictas especiales que eviten un deterioro al ecosistema.

Es conveniente aclarar que, si bien el programa de ordenamiento ecológico de Puerto Vallarta define el término de “usos incompatibles”, estos no se especifican para ninguna de las unidades de gestión ambiental del territorio municipal.

INTERACCIÓN DEL PROYECTO CON LAS UGA Y SU COMPATIBILIDAD

En la revisión y análisis efectuada se concluye que el proyecto cruza por las siguientes UGAS:

UGA 11: cuya política territorial es de aprovechamiento y, entre los usos compatibles se encuentra el de infraestructura, Por lo que la ejecución del proyecto de infraestructura vial es factible.

UGA 17: La política que se le aplica es de restauración y entre sus usos permitidos incluye algunos de carácter productivo tales como el turismo, la agricultura y la acuicultura. Es de hacerse notar que el uso de infraestructura no está expresamente permitido, pero tampoco se manifiesta como incompatible y, en sentido estricto, la infraestructura del puente sobre el río Ameca no afectará con lo establecido en la UGA en su etapa de operación.

Por lo que se refiere a su etapa de construcción, se evitarán los daños a los usos predominantes y a los compatibles y condicionados, a través de diversos programas, entre los cuales los más relevantes para el carácter de esta UGA, son el manejo integral de residuos, que incluye a los residuos especiales,

evitando su disposición en el cuerpo de agua y el uso de geo membranas que evitarán el arrastre de terrígenos al cauce. Asimismo, se ejecutarán programas para la reforestación de las áreas situadas entre la línea de ceros del proyecto y el límite del derecho de vía, con lo que se evitarán arrastres de sedimentos al río y se proveerá del cinturón de protección adecuado para las funciones de flora y fauna que se asignan a esta UGA.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

Los criterios ambientales establecidos para la UGA Ag213 son las siguientes:

- Marismas y esteros (**MaE**) 3, 4, 7, 9, 13, 14, 16, 17, 18, 21
- Agricultura (**Ag**) 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 24,
- Asentamientos humanos (**Ah**) 1, 7, 9, 10, 11, 12
- Infraestructura (**If**) 3-7, 16, 23, 20,23,31
- Flora y Fauna (**Ff**) 1, 2, 3, 5, 6, 9, 16
- Turismo (**Tu**) 2, 5-20, 21, 23, 26, 27, 28, 31-37
- Pecuario (**P**) 2, 5

Los criterios ambientales establecidos para la UGA Ff4 17 R son las siguientes:

- Marismas y esteros (**MaE**) 11, 14, 18, 19, 21, 23, 43
- Pesca (**Pe**) 1, 2
- Agricultura (**Ag**) 7, 10, 11, 17, 18, 23
- Acuicultura (**Ac**) 1, 2, 4, 11
- Turismo (**Tu**) 23, 26, 27, 29
- Flora y Fauna (**Ff**) 3,6, 8, 9, 10, 12, 14, 16
- Pecuario (**P**) 1,2
- Sistemas estuarinos (**Se**) 1
- Infraestructura (**If**) 2, 18, 28

En la siguiente tabla, se presenta la vinculación del proyecto “Construcción de infraestructura multirregional de conectividad vial, puente interestatal Federación, sobre río Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovía) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit para conectar los Municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas” con los principales Criterios de Regulación Ecológica del MOET la Región Costa del Estado de Jalisco para el caso del municipio de Puerto Vallarta, haciendo hincapié que se relacionan solo las que de manera directa tienen alguna relación con el proyecto. (Nota: las columnas a la derecha de la tabla se refieren a las UGA, tal como fueron presentadas en la tabla III.1):

Tabla III.2 Vinculación del proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica de la Región Costa del Estado de Jalisco

Clave	Criterios	Vinculación	Ag3 11 A	F44 17 R
MaE	Uso Marismas y Esteros			
9	Se deberán establecer prácticas vegetativas para el control de la erosión.	El proyecto no contraviene este criterio, en cumplimiento a establecer prácticas vegetativas para el control de la erosión, se ejecutará un programa de reforestación que se aplicarán entre la línea de ceros del proyecto y el límite del derecho de vía. También se revegetarán los espacios cercanos al borde del río y zonas adyacentes que se encuentren sin vegetación, con la finalidad de controlar la erosión hídrica y eólica.		
11	Se deben mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales.	El proyecto no contraviene este criterio, en virtud de que no pretende alterar ni desviar el cauce del Río Ameca, las obras de control o ataguías son temprales y en cumplimiento obligatorio de la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI del presente estudio		
13	No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales.	El proyecto no contraviene este criterio, la obra se refiere a la construcción de un puente de nueva creación, para ello se retiraran 25 árboles dispersos que no se ubican a la orilla de ningún camino. Previa autorización, luego de la construcción de la obra, se reforestara tanto en las inmediaciones del río Ameca, como en sitios disponibles entre el área de ceros y en el límite del derecho de vía. Actualmente la zona se encuentra con un alto grado de perturbación, debido a las actividades antropogénicas, entre las que destacan la agricultura y la explotación de Arena.		
17	Para reforestar solo se deberán emplear especies nativas.	El proyecto no contraviene este criterio, en virtud de que la obra una vez concluida ejecutara un Programa de Reforestación, mismo que contempla la utilización de especies nativas de la región.		
18	Conservar o restaurar la vegetación ribereña en una franja mínima de 50 metros del cauce de los ríos.	El proyecto no contraviene este criterio, durante la construcción del puente se tomarán las medidas necesarias para conservar en la medida de lo posible la poca vegetación que aún queda, no obstante, para la cimentación de las pilas será necesario retirar en promedio 7 u 8 individuos que actualmente se encuentran dispersos en ambos lados del cauce del río Ameca. Como parte de las medidas planteadas en el capítulo VI, una vez concluida la obra se reforestaran los sitios dañados y los actualmente desprovistos entre el borde del río y los sitios disponibles entre el área de ceros y el límite del derecho de vía.		
19	No se permite la deforestación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando el arbolado en una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	El proyecto no contraviene este criterio, en la zona donde se ubicará el puente no existe bosque o arbolado dentro de una franja de 50 metros, por lo tanto no se llevara a cabo una deforestación. La vegetación existente ha sido fuertemente perturbada por apertura agrícola, la crecida del río y el actual camino que conduce del cauce del río al banco de arena. Los pocos individuos existentes están muy dispersos, tienen poca altura y algunos están secos. No obstante, los individuos que presenten mejor condición y que pudiesen ser afectados por la obra, serán rescatados y trasladados a sitios contiguos; adicionalmente, al término de la obra, como parte de las medidas planteadas en el capítulo VI, se reforestaran los sitios dañados y los actualmente desprovistos en el borde del río y sitios adyacentes entre el área de ceros y el límite del derecho de vía. Entre otras medidas de mitigación de impacto ambiental, se encuentran el cumplimiento de un Programa de Rescate y Restauración de Flora Silvestre descrito en el apartado VI de esta MIA-P.		
23	La realización de obras en zonas en donde se encuentren especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.	El proyecto no contraviene este criterio, debido a la alta perturbación existente en la zona y dominancia de terreno agrícola, en la zona del proyecto NO existen especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.		
43	La extracción comercial de los materiales de los lechos y vegas de los ríos, deberá estar sujeta al Reglamento vigente.	El proyecto no contraviene este criterio, la obra se refiere a la construcción de un puente, en ninguna de sus fases considera la extracción comercial de los materiales de los lechos y vegas de los ríos, se dará cumplimiento a los Reglamentos vigentes.		

Clave	Criterios	Vinculación	Ag3 11 A	F44 17 R
If	Infraestructura			
3	La construcción de caminos y carreteras deberán estar por lo menos a 200 m de zonas históricas o arqueológicas.	El proyecto no contraviene este criterio, ya que en el sitio donde se ubica el proyecto y en zonas cercanas a este NO existen zonas históricas o arqueológicas.		
4	El establecimiento de infraestructura considerará la generación de posibles riesgos	El proyecto no contraviene este criterio, debido a que, el diseño del mismo contempla técnicas de cimentación de pilas, que prevén las crecidas del río y los riesgos que implican para la infraestructura. La empresa constructora, en el diseño de ingeniería del proyecto, contempla las medidas de seguridad necesarias en este aspecto. En relación con los sedimentos generados durante la cimentación de las pilas del puente, y con la finalidad de evitar la afectación del Río Amecca aguas abajo, el diseño del proyecto incluye medidas preventivas que consisten en la utilización de geomallas para captar dichos sedimentos y su retiro del Río.		
5	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con vegetación nativa.	El proyecto no contraviene este criterio. La obra se refiere a la construcción de un puente que cruzara el cauce del río Amecca, en los costados, el proyecto contempla la estabilización de taludes con vegetación nativa.		
6	No deben usarse productos químicos ni fuego en la preparación y mantenimiento de derechos de vía.	El proyecto no contraviene este criterio, en virtud de que no contempla el empleo de productos químicos ni fuego en la preparación y mantenimiento del derecho de vía.		
7	Deberá evitarse la contaminación del agua, aire y suelo por las descargas de grasas y aceites o hidrocarburos provenientes de la maquinaria utilizada en las etapas de preparación de sitio y construcción.	El proyecto no contraviene este criterio. El proyecto incluye un programa integral para el manejo de residuos, que incluye a las descargas de grasas y aceites, mismas que serán colectadas por la empresa responsable y serán destinadas a su manejo autorizado. Si se produjese un derrame accidental de estos residuos, el proyecto contempla su tratamiento de acuerdo con los requerimientos de la normatividad; al respecto se aplicarán las tecnologías de tipo físico, químico y biológico necesarias para lograr la remediación del impacto en los suelos.		
Ff	Flora y Fauna			
2	Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para reforestación	El proyecto no contraviene este criterio. Se dará cumplimiento en función de que el vivero que se instale únicamente se producirá especies nativas para los trabajos de reforestación en los bordes del cauce del río Amecca y espacios adyacentes y desprovistos de vegetación.		
13	En zonas de Protección se prohíbe el aprovechamiento de Flora y Hongos silvestres con fines comerciales.	El proyecto no contraviene este criterio, la obra no se cimentara en zonas de protección, aunado, el proyecto no pretende en ninguna de sus fases el aprovechamiento o comercialización de flora y hongos silvestres.		
16	Mantener zonas de exclusión en áreas productivas y recreativas para la anidación y reproducción de fauna silvestre.	El proyecto no contraviene este criterio, debido a que el sitio en el que se desplantará no corresponde a zonas productivas o recreativas donde deba hacerse exclusión de áreas para la fauna silvestre, se trata de una zona agrícola.		

USO DEL SUELO AMBIENTAL El crecimiento urbano del municipio ha rebasado los lineamientos en materia ambiental descritos en el MOET (Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial), cuyo mapa contiene áreas con usos y aprovechamientos permitidos, prohibidos y condicionados siendo el uso de Agricultura la más predominante en la zona del proyecto que corresponde al Distrito Urbano I del ordenamiento local actualizado a 2018 Plan Parcial de Desarrollo Urbano, y en este dichas zonas se han constituido en Reserva Urbana, por lo que existe la necesidad de que el MOET de la Costa de ser actualizada.

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas.

El proyecto no cruza o interviene por ninguna Área Natural Protegida (ANP), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), regiones hidrológicas prioritarias (RHP), áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA) o sitio de Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas(RAMSAR), como se puede observar en la siguiente figura.

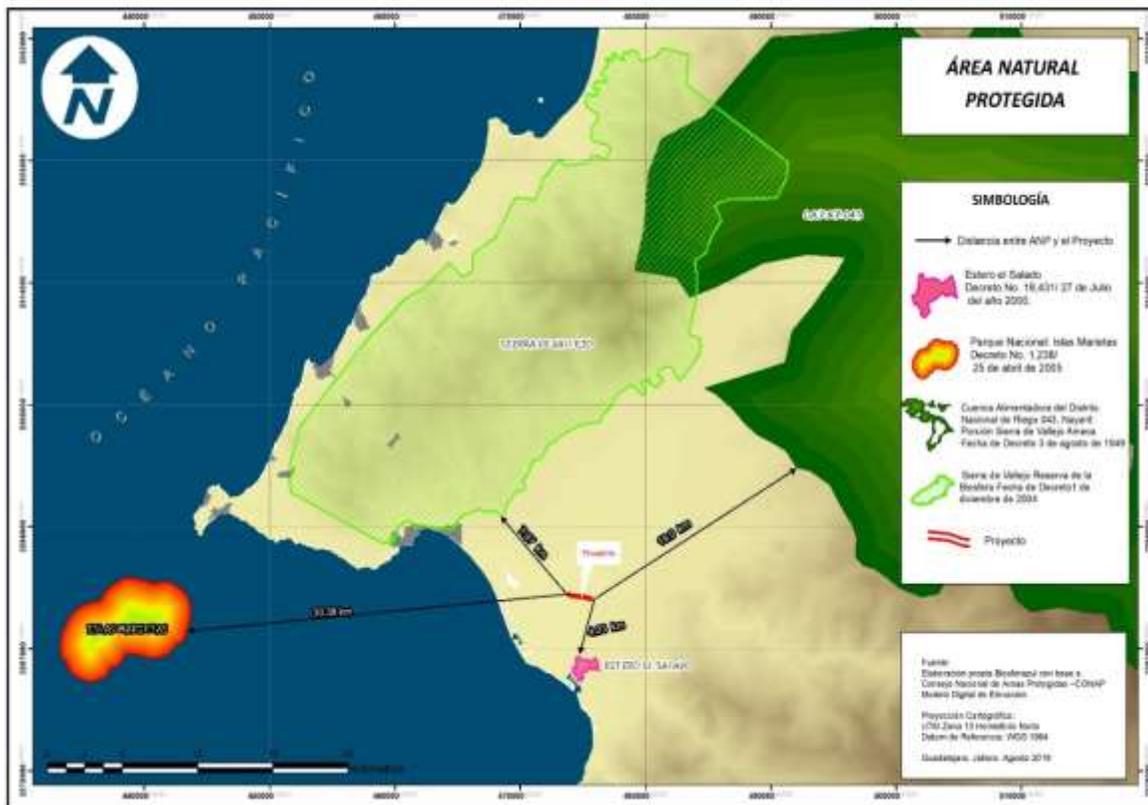


Figura III.2 Localización del sitio del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

Tabla III.3 Zonas de interés ecológico dentro o cerca de la zona del SA o proyecto.

Área	Proyecto
ANP (áreas naturales protegidas) estatales, municipales o federales.	No
RTP (regiones terrestres prioritarias)	NO
RHP (regiones hidrológicas prioritarias)	NO
RMP (región marina prioritaria)	Si
AICA (áreas de importancia para la conservación de las aves)	NO
Sitios RAMSAR	NO

III.2.2 Áreas de interés ecológico (CONABIO)

Región Marina Prioritaria Bahía de Banderas

A continuación, se presenta el mapa en el que se muestra la Región Marina Prioritaria (RPM-22 Bahía de Banderas), y la ubicación del sitio propuesto para el desarrollo del proyecto en ella.

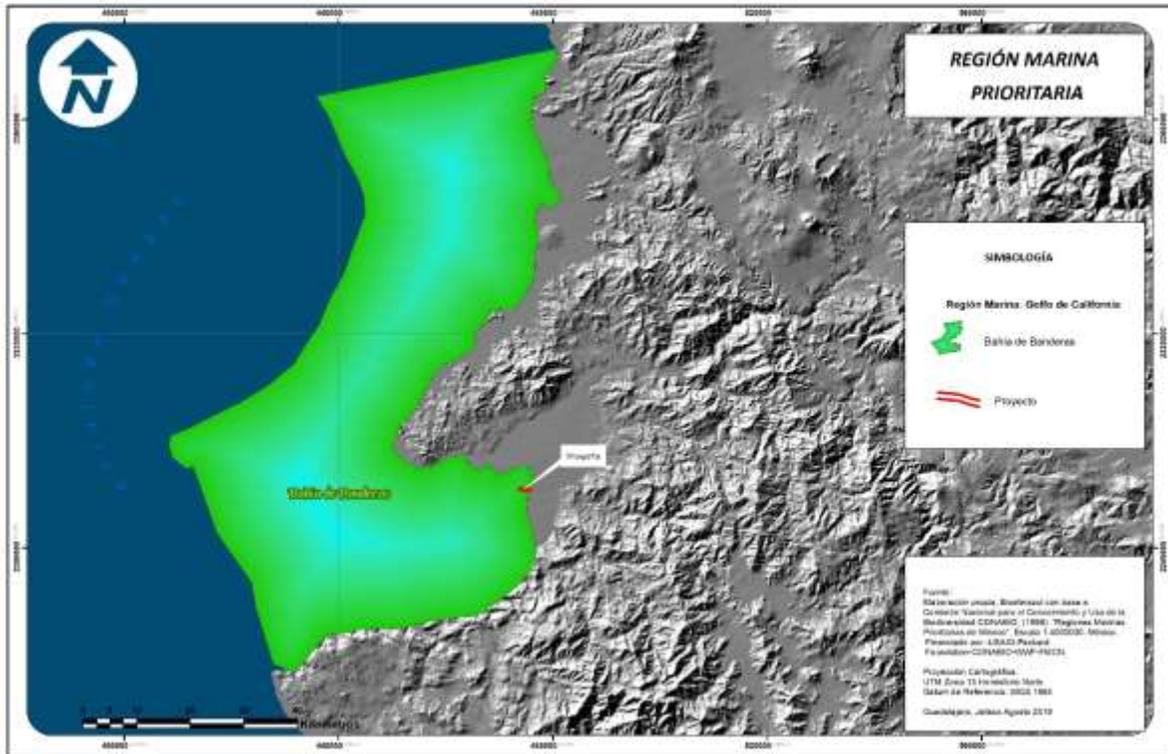


Figura III.3 Región Marina Prioritaria RMP-22 Bahía de Banderas. Fuente: CONABIO.

Tabla III.4 Ficha de las características de la RMP-22 Bahía de Banderas

Variable	Descripción
Polígono	Latitud. 21°27'36" a 20°23'24" Longitud. 105°54' a 105°11'24"
Extensión	4 289 km ²
Descripción:	Acantilados, playas, lagunas, litoral, estuario, humedales, arrecife, islas, bajos. Eutroficación baja.
Clima:	Cálido sub-húmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes
Geología:	Placa de Norteamérica; rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias; cuenca, valle, talud con pendiente pronunciada; plataforma estrecha
Oceanografía:	Masas de agua superficial Tropical y Subtropical y sub-superficial Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos. Ocurren marea roja y "El Niño".

Biodiversidad:	Moluscos, poliquetos
Problemática:	<p>Modificación del entorno: por muelles, atracaderos y turismo. Daño al ambiente por embarcaciones turísticas.</p> <p>Contaminación: descargas de aguas residuales, aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.</p> <p>Uso de recursos: presión sobre ballena jorobada por el sector turístico. Existe recolección de especies exóticas. Introducción de especies exóticas a islas.</p> <p>Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.</p>
Conservación:	Es importante el área para reproducción de mamíferos marinos y de alimentación de aves. Se menciona que el turismo privado, a nivel estatal, nacional e internacional ha mantenido un nivel de crecimiento hotelero sostenible.
Grupos e instituciones:	U de G, UABCS

CONCLUSIÓN RESPECTO DE LA RELACIÓN DEL PROYECTO CON LA REGIÓN MARINA PRIORITARIA BAHIA DE BANDERAS

De la problemática reconocida por la CONABIO para esta región, el proyecto podría tener relación sólo con la relativa al desarrollo urbano. Si bien el proyecto no se corresponde, en sentido estricto, con el desarrollo urbano, sus efectos son similares a los que se causarían por esta actividad; en el caso del puente, principalmente por la generación de sedimentos en la etapa de construcción que pudieran afectar a los esteros aguas abajo. En relación a este último punto debe manifestarse que las zonas de manglar están ubicadas aproximadamente a una distancia de 4.5 km del sitio del proyecto, en la “Boca de Tomates”.

Al respecto, la empresa constructora cumplirá con todas y cada una de las medidas preventivas para evitar la posible propagación de sedimentos derivados de material de construcción, con la captura de los mismos y su retiro, a través de la utilización de geomembranas, como se describe en el capítulo II de este documento.

Al aplicar esta medida y dadas las características antes enunciadas de esta RMP, puede decirse que el proyecto no causará afectaciones a su dinámica.

III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)municipales

III.3.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Puerto Vallarta, Jalisco

(Decreto No. 16669, expedido el 17 de septiembre de 1997)

El Plan de Desarrollo Urbano de Puerto Vallarta, establece las normas de control del aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas y predios que lo integran y delimitan; y las normas aplicables a la acción urbanística, a fin de regular y controlar las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento que se proyecten y realicen en el mismo. Entre sus objetivos generales que se vinculan con el proyecto propuesto en estudio destacan los siguientes:

- Adecuar la distribución de la población y de las actividades económicas, de acuerdo a las condiciones de su territorio;
- Preservar y mejorar las áreas forestadas, ríos, escurrimientos y acuíferos en el centro de población y sus áreas de apoyo;
- Procurar que el centro de población mantenga o desarrolle de manera integral la calidad de la imagen
- Facilitar la comunicación y los desplazamientos de la población, promoviendo la integración de un sistema eficiente de vialidad, otorgando preferencia a los sistemas colectivos de transporte;

En su apartado de zonificación el plan establece que Todas las obras y construcciones que se realicen en predios comprendidos en el área de aplicación del Plan, sean públicas o privadas, deberán sujetarse a las normas de zonificación, conforme lo ordenan los artículos 193, 195, 199 y 200 de la Ley Estatal. Sin este requisito no se otorgará autorización o licencia para efectuarlas¹. La clasificación de áreas se establece en función de las condicionantes que resultan de sus características del medio físico natural y transformado, las que según su índole requieren de diverso grado de control o participación institucional, para obtener o conservar la adecuada relación ambiental, así como para normar la acción urbanística que en dichas áreas se pretenda realizar, en caso de ser factible. Las zonas en que se vinculan con el sitio del proyecto son:

VII. ÁREAS RÚSTICAS (AR)

Subclasificadas como Áreas Agropecuarias (AGR)

¹ Los artículos referidos, 193: toda acción urbanística deberá realizarse de acuerdo con planes y programas de desarrollo urbano; 195: las actividades normadas por la Ley, sólo podrán realizarse con autorización expresa del Ayuntamiento; 199: toda obra de urbanización deberá responder a los planes y programas de desarrollo urbano vigentes y ajustarse, en su caso, a los planes parciales de desarrollo urbano; y 200: disposiciones relativas a los predios que resulten afectados por áreas de restricción.

AR-AGR2: Áreas Rústicas, ubicadas al norponiente de Ixtapa, con una superficie de aprox. 361.2 has., teniendo como límites: al nororiente, el área de protección histórico patrimonial pp-ph1, al suroriente el área de transición at1 y área de reserva urbana ru-lp9; al surponiente la franja de restricción de instalación especial de la planta de tratamiento norte II (le-rg12) y el área de protección río Ameca Mascota; al norponiente el área de protección al río Mascota.

XII. AREAS DE PROTECCIÓN A CAUCES Y CUERPOS DE AGUA (CA):

a) Áreas de Protección a Cuerpos de Agua: las requeridas para la regulación y el control de los cauces en los escurrimientos y vasos hidráulicos tanto para su operación natural, como para los fines de explotación agropecuaria como de suministro a los asentamientos humanos.

Al respecto se cita la clasificación correspondiente al río Ameca.

CA1: Río Ameca - Mascota, una franja que contiene tanto el cauce del río como a los derechos federales del mismo, que para el caso son 10 m a cada lado, medidos desde la cota de máxima avenida, todo ello dentro del área de aplicación.

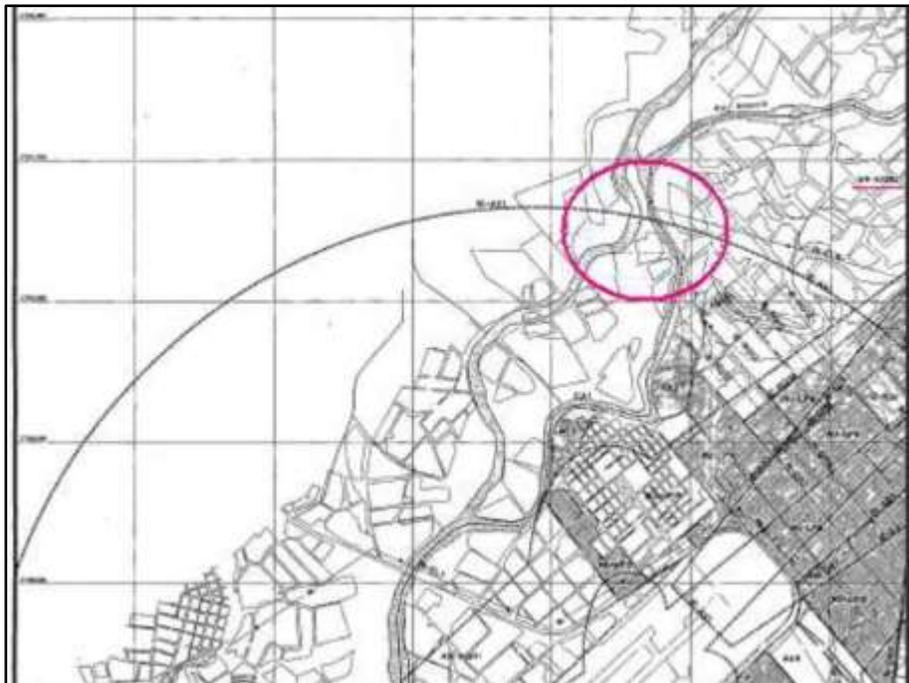


Figura III.4 Ubicación del sitio propuesto del proyecto en la Clasificación de Áreas ar-agr2 y CA1: Río Ameca - Mascota (Plano E1c). Se circula en rojo el sitio del proyecto. Fuente: proporcionada por el Área de Planeación Urbana del H. Ayuntamiento Municipal de Puerto Vallarta, Jalisco. Nota: la calidad de la imagen no permite apreciar la clasificación de áreas

Vinculación del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Puerto Vallarta, Jalisco.

El proyecto guarda congruencia con las disposiciones y lineamientos generales que establece el Plan de Desarrollo urbano de Puerto Vallarta, cabe señalar que ninguno de estos es restrictivo o prohibitivo respecto a los elementos de infraestructura vial. En relación a la zonificación que le corresponde al área donde se ubica el puente será necesario remitir a las disposiciones del Reglamento Estatal de Zonificación en particular, para las Áreas Rústicas, Subclasificadas como agropecuarias. El proyecto no contraviene a lo que plantea el Plan de Desarrollo Urbano.

Es de importancia señalar que se encuentra en proceso de actualización dicho ordenamiento en virtud que se han estado generando presiones sobre dicho territorio por el acelerado crecimiento urbano y que ha generado una conurbanización y/o metropolización entre Puerto Vallarta y Bahía de Banderas.

III.3.3 Plan parcial de desarrollo urbano municipio de Puerto Vallarta

Los planes parciales son instrumentos para normar las acciones de conservación mejoramiento, y crecimiento previstas en los programas y planes de desarrollo urbanos aplicables a los centros de población de Puerto Vallarta, Jalisco. Norman el ordenamiento del territorio a nivel puntual, integran el conjunto de normas específicas de zonificación, y regula los usos, destino, y reservas de los predios en su área de aplicación.

De acuerdo al **Parcial Desarrollo Urbano “Distrito Urbano 1”** aprobada el 26 veintiséis de septiembre del año 2018 dos mil dieciocho, mediante Acuerdo de Ayuntamiento de Puerto Vallarta número 0618/2018, se puede observar que el proyecto se inserta en una trayectoria en el subdistrito en forma de circuito vial con jerarquía de Vialidad Principal (VP) en suelo clasificado como Reserva Urbana dentro de una zona de política de **consolidación** como se muestra a continuación.

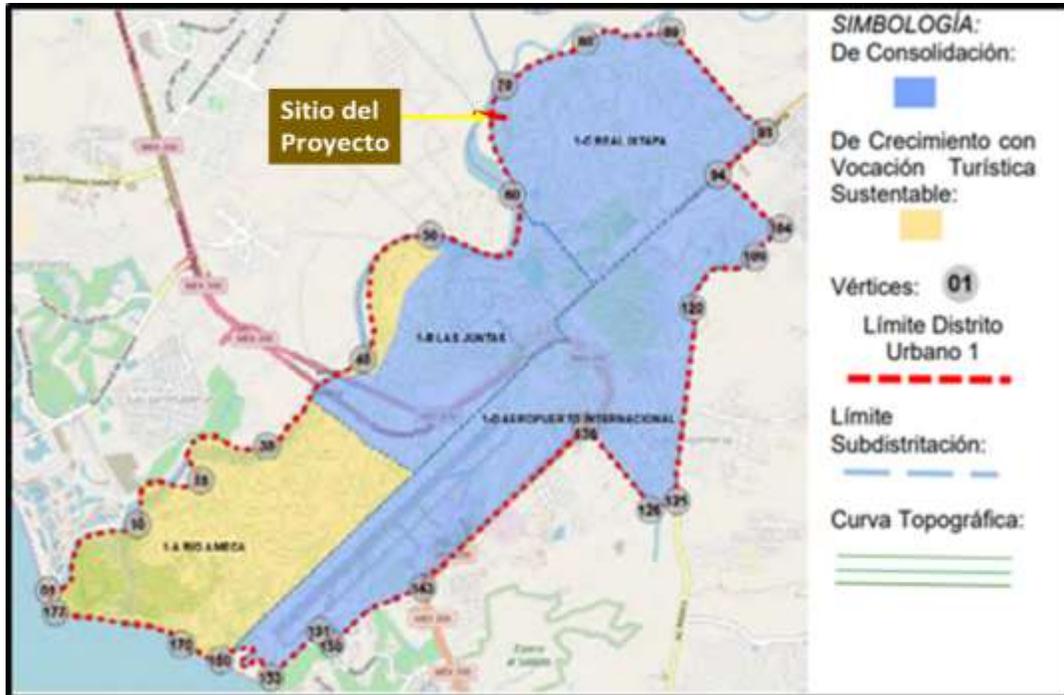


Figura III.5 Localización del sitio propuesto del proyecto puente interestatal sobre el río Ameca en la zona de consolidación de acuerdo al PPDU Distrito I.

El Distrito Urbano 1, en cumplimiento al Código Urbano para el Estado de Jalisco, establece como política, la **Consolidación y Crecimiento con vocación turística**.

Siendo la política de consolidación la de importancia para el proyecto se hace la siguiente referencia:

- a. **De Consolidación** Esta política se aplicará en las áreas del Distrito en la que existen asentamientos con su propia dinámica de crecimiento económico y urbano.

Para dar cumplimiento a la política descrita anteriormente, se proponen las siguientes acciones: (se citan las que se relacionan con el proyecto)

1. Aplicar y establecer medidas para fortalecer y asegurar que el territorio que conforma el distrito se use de conformidad con lo establecido en el Plan Parcial.
2. Cubrir la demanda de equipamiento e infraestructura básica requerida a corto, mediano y largo plazo, que permita el desarrollo socioeconómico y de las actividades productivas.
3. Implementar un sistema de movilidad y accesibilidad universal sustentable e incluyente.

Por otra parte, entre los objetivos que se plantean se hace destacar la siguiente:

-Contar con una infraestructura y una plataforma logística de transportes y comunicaciones modernas que fomenten una mayor competitividad, productividad y desarrollo económico y social.

Al respecto el desarrollo del proyecto de infraestructura multirregional de movilidad puente interestatal Federación sobre río Ameca viene a contribuir con este propósito.

Así mismo de entre las acciones de Mejoramiento previstas para el área del “Distrito Urbano 1” están las vinculadas al proyecto que a continuación se citan:

1) Mejoramiento del paisaje urbano mediante la utilización de los derechos de vías como zonas arboladas o ajardinadas, vías peatonales, arborización y atención de zonas decadentes.

2) Implementar programas que coadyuven a incentivar el uso del transporte público motorizado y no motorizado, para evitar menos conflictos de movilidad.

De manera específica en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Distrito I se establece la clasificación de usos de suelo identificándose tres clasificaciones

Reservas Urbanas a Largo Plazo (RU-LP), Restricción para la Vialidad (RIVL) y Área de restricción inmediaciones del Río Ameca RCA-E(1). Como se muestra en la figura III.6



Figura III.6 Localización del sitio propuesto del proyecto en la clasificación de uso de suelo (RU-LP), (RIVL) y RCA-E (1).

Es de importancia señalar que, dentro de la clasificación de la zonificación secundaria del Plan Parcial citado, se identifica zonas para destino de infraestructura urbana con clave IN-U: que incluye Propuestas en estrategias y vialidades locales. Incluyendo la clasificación específica IN-R(13) Avenida Federación Vialidad en proyecto que cruza por el Noreste del Distrito

Esto es que se refiere a la avenida Federación por el lado de Puerto Vallarta que será interconectada con el puente sobre el río Ameca y conectará con la avenida Federación ya construida del lado del municipio de Bahía de Banderas.

Una vez concluido este proyecto y el tramo faltante de la avenida federación llegara a conformar parte del Sistema Vial Primario con categoría de vialidad de acceso controlado que el propio PPDU DISTRITO 1 establece su funcionalidad:

a) Vialidades de Acceso Controlado. Son para el tránsito directo en las que el acceso a las mismas está limitado a ciertos sitios, determinados desde que se realiza el proyecto de la vía. La función de las vialidades de acceso controlado es la de facilitar la movilidad de altos volúmenes de tránsito eficientemente, agilizando el tránsito de paso a través del área urbana, permitiéndole al sistema vial cumplir su función adecuadamente entre los principales centros generadores de tránsito. A su vez

deben garantizar niveles adecuados de seguridad a volúmenes de tránsito elevados, controlando los puntos de acceso.

Así mismo establece Dentro de la Estrategia del Distrito Urbano 1, las vialidades que alojarán ciclovías y que deberán adecuarse para este fin gestionando y realizando la infraestructura necesaria.

De esta manera el proyecto que se propone cumple con el objetivo principal planteado en el capítulo II de este estudio.

ESTADO DE NAYARIT

III.3.5 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit

De acuerdo con este Plan:

“En el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas se clasifican las áreas urbanizadas (áreas urbanas), áreas de reserva urbana (áreas urbanizables), áreas naturales (áreas no urbanizables). Las Áreas Urbanizadas (AU) comprenden el territorio ocupado actualmente en forma predominante por actividades urbanas entendiéndose por tales las de habitación, comercio, industria, servicios y turismo; Áreas de Reserva Urbana (AR) son las áreas para la localización de actividades urbanas, siempre bajo los usos y destinos; las Áreas Naturales (AN) son las áreas que por su alta capacidad agrológica o por sus características naturales o paisajísticas deberán preservarse para mantener el equilibrio ambiental y que por lo tanto deberá evitarse la urbanización”.

Este instrumento plantea los siguientes objetivos (se señalan los relacionados con el proyecto):

- Lograr que el crecimiento urbano y turístico del municipio aproveche racionalmente los recursos naturales y el paisaje.
- Lograr un desarrollo económico rentable, con calidad de vida urbana y logrando la conservación ambiental.
- Incorporar medidas que garanticen la mitigación y control del medio físico
- Dotar de elementos técnicos y de validez jurídica a las autoridades municipales, para garantizar la ordenación y regulación del desarrollo urbano en el municipio.

-Asegurar mayores y mejores oportunidades de comunicación y de transporte, para favorecer la integración intra e interurbana.

El plan propone cuatro políticas generales que son las utilizadas en los ordenamientos ecológicos: protección, conservación, aprovechamiento y restauración.

Política de conservación

La política de conservación corresponde, entre otras, a las zonas inundables del río Ameca y, dado que el proyecto se encuentra en una de dichas zonas, es esta la política que deberá aplicársele. Adicionalmente, en la sección de estrategias, también se define la política de conservación como la apropiada para la unidad 3B-1 Río Ameca.

La política de conservación se define como dirigida a “aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, y pueden ser compatibles con alguna actividad productiva”.

En particular, los criterios que están relacionados con esta política son los siguientes (se refieren sólo los relacionados con el proyecto):

C6. En las áreas no construidas, se deberá mantener la cubierta vegetal original y, en los espacios abiertos construidos, la correspondiente a los estratos arbóreo y arbustivo.

C8. En la pavimentación deberán utilizarse materiales permeables, que permitan la filtración del agua al subsuelo.

C10. Todo tipo de construcciones deberá realizarse en estrecha armonía con el entorno del lugar y con materiales y conceptos arquitectónicos regionales.

En el apartado correspondiente a las estrategias, se enuncia la de “Conservación y Desarrollo Sustentable”, que corresponde a la unidad “3 B-1, Río Ameca” en los siguientes términos (se refiere sólo lo atinente al proyecto):

Esta política se define como el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se

comprometa la satisfacción de las generaciones futuras (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1999).

Esta política señala la utilización restringida o condicionada de los recursos naturales de manera que puedan ser aprovechados, procurando su permanencia de tal forma que se mantenga el equilibrio ecológico del ambiente.

Esta política se aplica a aquellas áreas con moderada capacidad para sustentar desarrollos, o bien donde existe la posibilidad para realizar actividades que no signifiquen una afectación directa o intensiva sobre el medio y que permitan instrumentar medidas o disposiciones para evitar el deterioro del ambiente.

También es posible plantear esta política en áreas donde, a pesar de existir una potencialidad del medio para sustentar desarrollos fuertes, existan algún o algunos elementos ambientales particularmente frágiles o que tengan una fuerte dependencia del resto de los elementos o del funcionamiento global del ecosistema y que en su caso puede requerir un plan de manejo como puede presentarse en algunas de las unidades de la Sierra de Vallejo.

También se aplica esta política a las zonas agrícolas, debido a que representan una reserva actual y futura para la recarga del acuífero, para la producción de alimentos, y para la prevención de la salinidad del suelo.

Políticas sectoriales

Más adelante el Plan presenta, entre las políticas sectoriales, las siguientes (aplicables al proyecto; los numerales corresponden al Plan que se analiza):

Construcción, ampliación y conservación de infraestructura

El desarrollo del presente apartado, responde a la necesidad de prever la dotación de infraestructura, tanto para los requerimientos actuales como los generados por los futuros incrementos de población de los núcleos urbanos que conforman el sistema urbano municipal.

Lo anterior permitirá la toma de decisiones en cuanto reforzamiento, sustitución o construcción de instalaciones que prestan estos servicios; de manera paralela se deben analizar las inversiones de una manera racional, con el objeto de permitir a la población municipal el acceso a estos satisfactores.

Las políticas en este sentido se manejan de la siguiente manera:

- Utilizar la infraestructura como factor de organización interna de los núcleos de población optimizando sus servicios y adecuándolos a las necesidades específicas de cada localidad.
- Racionalizar la inversión y el uso de los recursos instalados, por medio de medidas de rehabilitación, ampliación y conservación de la infraestructura en zonas sujetas a proceso de deterioro o en localidades en proceso normal de saturación. Se deberán jerarquizar las acciones en el siguiente orden:
 - Ampliación y mejoramiento de los elementos existentes
 - Creación de nuevos elementos de infraestructura progresivos o terminados.
 - Zonificación de usos y destinos del suelo

En torno a la zonificación que plantea el PDU, y de acuerdo con lo señalado en las figuras III.7 que se presentan inmediatamente abajo, puede determinarse que la zonificación primaria corresponde a “Áreas de Actividad Agropecuaria” y que su zonificación secundaria es:

AG-AP-P Área Agrícola de Alta Productividad Protegida, cuyo uso general permite las actividades agropecuarias, las instalaciones complementarias de la propia actividad y de riego necesarias para su adecuado desarrollo. No se permitirán usos habitacionales.

Estructura Vial y Sistemas de Transporte en Zonas Urbanas y Urbanizables; y acciones programáticas

El PDU presenta, en su apartado 3.2.6 una estrategia para la estructura vial, misma que se cita a continuación:

Como estrategia fundamental se define la consolidación y la integración de nuevas vialidades a la red primaria, con el fin de ofrecer alternativas de desplazamiento a los habitantes, cuyo flujo es principalmente hacia la carretera federal N° 200 y a las localidades tradicionales del valle agrícola. Asimismo, se plantea la integración de la red primaria con la secundaria, estructurando un sistema vial

de acuerdo con la estructura urbana actual, la topografía del terreno y elementos naturales como ríos y cuerpos de agua que se encuentran dentro del territorio municipal, que comunique internamente las distintas localidades que integran el área de aplicación del Plan, así como con otros sitios de la región y con los municipios circundantes, buscando la menor afectación a los lotes inmediatos.

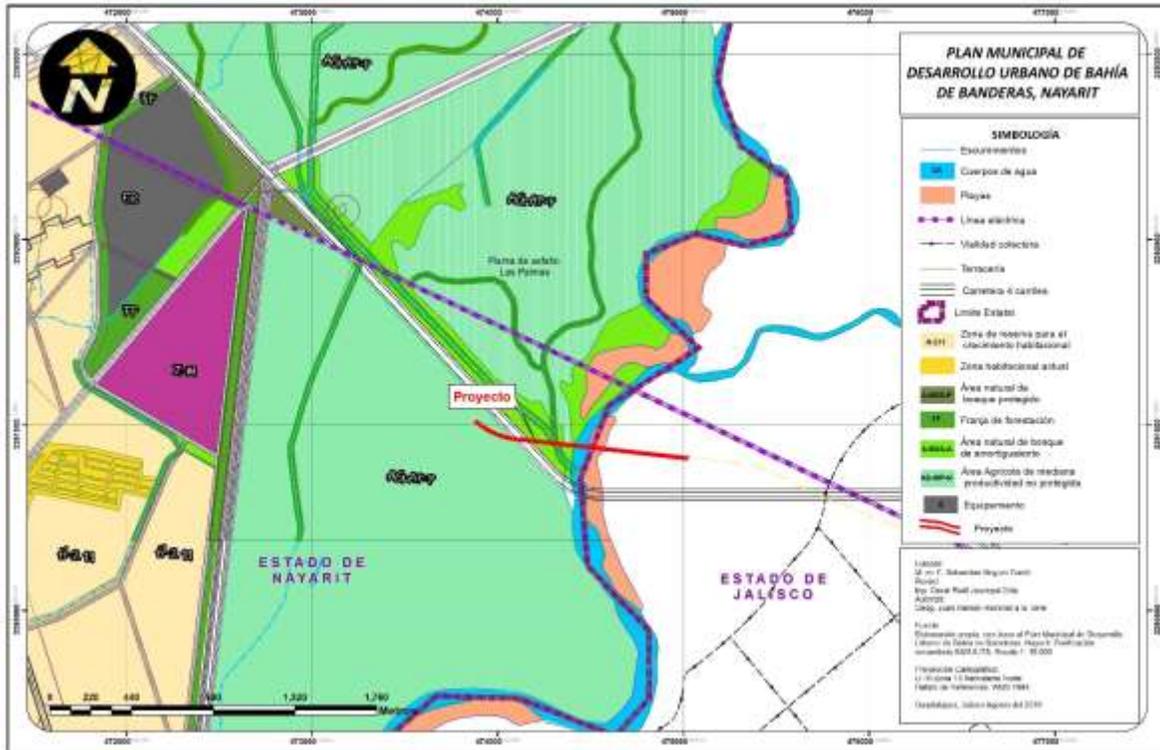


Figura III.7 Localización del sitio del proyecto propuesto y la clasificación del uso del suelo del PDU Municipio de Bahía de Banderas

Adicionalmente, el PDU considera, dentro de sus programas a ejecutar, el “4.4. Vialidad Interurbana” como uno de los que deberá llevarse a cabo; y en su programa para el “Desarrollo Urbano de los Centros de Población”, considera necesario el “Proyecto 4.2 Ampliación de Vialidades de Enlace Regional”.

En este sentido, la vinculación del proyecto con los criterios establecidos en el PDU de Bahía de Banderas, es la siguiente:

Tabla III.5 Vinculación con criterios del Plan de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas

CRITERIO	VINCULACIÓN
<p>C6. En las áreas no construidas, se deberá mantener la cubierta vegetal original y, en los espacios abiertos construidos, la correspondiente a los estratos arbóreo y arbustivo.</p>	<p>El proyecto no contraviene este criterio, la obra trata de la construcción de un puente, en la medida de lo posible se mantendrá y conservará la cubierta forestal original, actualmente la zona presenta altos grados de perturbación, son árboles dispersos cuyas condiciones son malas, y muchos de ellos ya están muertos.</p> <p>El proyecto deberá retirar en promedio 24 árboles en el sitio de su desplante. No obstante, se llevarán a cabo medidas de mitigación y compensación que incluirán la reforestación del espacio ubicado entre la línea de cerros y el límite del derecho de vía, así como en las inmediaciones del río. Se dará mantenimiento del arbolado y se mejorará aquellas áreas desprovistas de vegetación o con daños antropogénicos y que requieran ser restauradas.</p>
<p>C8. En la pavimentación deberán utilizarse materiales permeables, que permitan la filtración del agua al subsuelo.</p>	<p>El proyecto no contraviene este criterio, la obra trata de la construcción de un puente que cruzara el río Ameca, por lo tanto no afectará la infiltración del agua al subsuelo.</p>
<p>C12. Deberá prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación, refugio, reproducción y cualquier otra actividad del ciclo de vida de la fauna silvestre.</p>	<p>El proyecto no contraviene este criterio, dado que se trata de la construcción de un puente, no se hará uso de explosivos en ninguna de sus fases por lo tanto no se afectarán zonas de anidación, refugio, reproducción y cualquier otra actividad del ciclo de vida de la fauna silvestre.</p>
<p>A3. No se permitirá la realización de ningún tipo de obra que ocasione desviación de cauces principales, ni tampoco las que impidan la infiltración de agua al subsuelo.</p>	<p>El proyecto no contraviene este criterio, el proyecto en ninguna de sus fases pretende llevar a cabo el desvío del cauce del río Ameca.</p>
<p>A6. Sólo podrán desmontarse las áreas necesarias para las construcciones y caminos de acceso de conformidad con el avance del proyecto, debiéndose procurar la conservación de los árboles locales y/o reforestar de inmediato después de un desmonte para fines de urbanización y edificaciones utilizando preferentemente especies locales.</p>	<p>El proyecto no contraviene este criterio, sólo se desmontarán las áreas necesarias para la cimentación de las pilas para el puente, actualmente en la zona la cubierta forestal ha sido eliminada por apertura agrícola. Como parte de las medidas necesarias por la compensación de daños, se reforestarán las áreas que se encuentran en las inmediaciones del cauce del río y en los espacios entre la línea de cerros y el límite del derecho de vía, así como todas aquellas, cercanas al proyecto, que sean susceptibles de reforestación.</p>
<p>A7. Los residuos sólidos y líquidos producto del desmonte deberán disponerse en el sitio que señale la autoridad municipal competente.</p>	<p>El proyecto no contraviene este criterio, el proyecto cuenta con un programa integral por un lado para el manejo de los residuos producto del desmonte y por otro el manejo de los residuos sólidos y líquidos, peligrosos o no peligrosos, sanitarios o de manejo especial, que será ejecutado por empresas especializadas y que cumplirá con las disposiciones normativas que existen en la materia.</p>

<p>A8. Queda prohibida la quema y la aplicación de agroquímicos para eliminar la vegetación.</p>	<p>El proyecto no contraviene este criterio, no empleará en ninguna de sus fases estos procedimientos en su construcción ni mantenimiento. . El programa de supervisión que es parte del proyecto, garantizará el cumplimiento de esta disposición en los términos mencionados.</p>
<p>A9. Queda prohibida la quema de material vegetal producto del desmonte en zonas aledañas al proyecto.</p>	<p>El proyecto no contraviene este criterio, en ninguna de sus fases considerara la quema del material vegetal. El programa de supervisión que se llevará a cabo como parte de la ejecución del proyecto, asegurará el cumplimiento de esta disposición.</p>
<p>A10. El desmonte del bosque deberá ser gradual y por estratos, de manera que se permita el desplazamiento de la fauna hacia sitios más seguros. Las especies que queden atrapadas en el área, deberán ser reubicadas.</p>	<p>El proyecto no contraviene este criterio, por la construcción del puente se afectaran 24 individuos forestales dispersos en las inmediaciones del cauce del río Ameca y zona limítrofe. Por lo tanto el proyecto no cruza por zonas de bosque No obstante, de la fauna que pudiese ser afectada por el proyecto será rescatada y reubicada en sitios con condiciones similares al hábitat en los que fueron encontrados previo al inicio de obra. Asimismo, quedara prohibido ante los trabajadores la captura, caza, consumo o molestia de la fauna.</p>
<p>A11. Las acciones de desmonte y excavación de terraplenes para la construcción de caminos, deberán realizarse evitando la remoción de vegetación y de movimiento de grandes volúmenes de tierra.</p>	<p>El proyecto no contraviene este criterio, la obra consiste en la construcción de un puente que cruzara el río Ameca, debido a las condiciones ambientales en la zona: fuerte deterioro, terreno plano y escasa cubierta forestal no se removerá grandes cantidades de vegetación tampoco habrá grandes volúmenes de tierras. Como parte de las medidas planteadas para atenuar los impactos provocados por la obra, se llevarán a cabo acciones de reforestación. Esto incluirá no sólo las áreas afectadas directamente por el proyecto, sino también aquellas que actualmente se encuentren desforestadas o que sean susceptibles de restauración, compensando así la afectación causada por el desplante del puente. Por su parte, los movimientos de tierra se restringirán a lo estrictamente necesario, procurando minimizar los volúmenes desplazados.</p>
<p>A12. La resolución de impacto ambiental y las recomendaciones derivadas de estudios ecológicos, determinaran las modalidades y temporalidad en el ritmo de desarrollo de cada proyecto.</p>	<p>El proyecto no contraviene este criterio, se acatarán las disposiciones de la autorización correspondiente a esta MIA-P. Asimismo, se hace notar que el proyecto ejecutará acciones novedosas para el cuidado del suelo, la flora y la fauna, a través de sus programas orientados a su reubicación y rescate.</p>
<p>R5. Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aguas de lavado, bloques, losetas, ventanería, etc.), no deberán disponerse en cauces de ríos, área federal, en ecosistemas vulnerables, sitios de alto valor escénico, etc., debiendo disponerse en el sitio que señale la autoridad municipal competente.</p>	<p>El proyecto no contraviene este criterio, se ejecutara un programa integral para el manejo de los residuos sólidos y líquidos, peligrosos o no peligrosos, sanitarios o de manejo especial, que será ejecutado por empresas especializadas y que cumplirá con las disposiciones normativas que existen en la materia.</p>
<p>R6. Se prohíbe el uso de explosivos para la demolición de la infraestructura de apoyo.</p>	<p>El proyecto no contraviene este criterio, en virtud de que no se hará uso de explosivos.</p>

III.4 Normas oficiales mexicanas

Cumpliendo con lo dispuesto por el artículo 37 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en este apartado se hace referencia a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que rigen las actividades que se desarrollaran en la Preparación, Construcción y Operación del proyecto y que fueron descritas en el capítulo II de este mismo documento.

Las normas oficiales mexicanas (NOM) en materia de impacto ambiental son una herramienta que permite a la autoridad ambiental establecer requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán de observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas para el aprovechamiento de los recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos. Asimismo las NOM desempeñan un papel esencial en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica y promueven el cambio tecnológico con la finalidad de lograr una protección más eficiente del medio ambiente.

Para el presente proyecto se han evaluado todos los procesos involucrados en las distintas etapas del proyecto, desde la preparación del sitio hasta la operación misma, identificando las NOM en materia ambiental que rigen al presente proyecto en los rubros siguientes: contaminación atmosférica, contaminación a los recursos naturales, agua, suelo, generación de residuos peligrosos, ruido, afectación a la flora y fauna y otros. Para minimizar las afectaciones al sistema, se deben considerar las disposiciones y lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas, con base en la vinculación que tienen algunas de ellas con el proyecto que nos ocupa, a continuación, se especifican las siguientes:

Tabla III.6 Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas Aplicables al Proyecto

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1996.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de la Norma Oficial Mexicana. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.	No se tienen previstas descargas en aguas nacionales, sin embargo, el proyecto contempla el uso de sanitarios portátiles secos, como se describe en las medidas de mitigación. Queda prohibido el lavado de maquinaria y equipo, así como el vertido de aceites, gasolinas o cualquier
NOM-052-SEMARNAT-2005	Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	A través del programa de manejo integral de residuos del proyecto, se atenderá lo dispuesto por esta norma. Dicho programa contará con el apoyo de empresas especializadas en la recolección y el transporte de los residuos que serán destinados a sitios de disposición final autorizados.
NOM-059-SEMARNAT-2001	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.	Los programas para la reubicación y rescate de flora y fauna, así como las medidas de mitigación que el proyecto aplique en materia de flora y fauna silvestres, considerarán lo dispuesto en esta norma sobre especies en alguna categoría de riesgo y aplicarán las medidas prescritas para evitar su daño. Ver al respecto el Capítulo VI referente a las medidas de mitigación.
NOM-061-ECOL-1994	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal. 4.1 Cuando se requiera el establecimiento de campamentos para las actividades de aprovechamiento forestal, se deberá proveer a las personas de equipo y los víveres necesarios para su alimentación y evitar la utilización de flora y fauna silvestres, así como prevenir los incendios forestales conforme a las normas oficiales mexicanas correspondientes.	El proyecto no realizara aprovechamiento forestal, sin embargo entre las medidas de mitigación, se cumplirá con un programa de sensibilización ambiental, a través de talleres impartidos a todo el personal participante en la construcción del proyecto, con la finalidad de evitar la utilización de recursos naturales por parte del mismo.

III.5 Planes municipales de desarrollo

III.5.1 Plan Municipal de Desarrollo de Puerto Vallarta 2015-2018

El Plan Municipal de Desarrollo de Puerto Vallarta es el instrumento de gobierno directamente relacionado con un proyecto político de desarrollo, útil para reducir la incertidumbre respecto a un futuro probable, para lo cual deben establecerse objetivos generales, fijar estrategias de acción, determinar prioridades y seleccionar alternativas de solución. En dicho plan en el **EJE 1 CIUDAD FUNCIONAL** se reconoce el siguiente objetivo estratégico con sus líneas de acción.

Objetivo Estratégico

1. Mejora en la planeación urbana y el ordenamiento territorial
2. Generación de obras que abonen el crecimiento del destino

LÍNEAS DE ACCIÓN:

ELABORACIÓN DE PROYECTOS. Para el periodo comprendido de 2015-2018, se realizarán proyectos Públicos que beneficiaran a los más de 240 mil personas que habitan el municipio de Puerto Vallarta, así como los Miles de vacacionistas que nos visitan cada año, entre las obras más importantes que realizará esta administración se encuentra a Ampliación del Malecón que va desde la calle Jesús Langarica hasta la calle Nicaragua; se continuará con la pavimentación en concreto hidráulico en la Av. Federación, así como la continuación de la Av. Las Flores hasta la Av. México, así mismo, se realizará el proyecto del nuevo Cementerio en ejido el Colexio, así como la reubicación del Rastro Municipal, otro de los proyectos importantes que tendremos en esta administración es el Puente interestatal de la Av. Federación para unir Nayarit con Jalisco como vía alterna de acceso.

Vinculación del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo de Puerto Vallarta:

Particularmente en sus líneas de acción del objetivo estratégico citado del Plan Municipal de Desarrollo de Puerto Vallarta se establece el compromiso “se continuará con la pavimentación en concreto hidráulico en la Av. Federación” esta acción se considera necesaria, como parte del desarrollo de la infraestructura para la conurbación con Bahía de Banderas y en el marco del importante desarrollo turístico y urbano del municipio, por ende esta vialidad implica contar con el puente sobre el río Ameca, por lo que el proyecto es congruente con los requerimientos planteados en el instrumento.

III.5.2 Plan de Desarrollo Municipal de Bahía de Banderas, Nayarit

El Plan Municipal de Desarrollo, es el instrumento elaborado por la sociedad y el Ayuntamiento, en el que se basarán las decisiones en materia de ingreso, gasto e inversión para la prestación de los servicios públicos y se constituye como el documento rector y guía para la gestión municipal.

Para se definieron ejes de desarrollo, sus objetivos estratégicos y líneas de acción. Asimismo se establecieron compromisos puntuales.

Entre los compromisos asumidos en el Plan Municipal de Desarrollo en la sección Programas y compromisos del Eje II Juntos por el Desarrollo Sustentable se hace mención del proyecto “Puente Inter-Estatal federaciones en la Z.M. Bahía de Banderas-Puerto Vallarta. Construcción de Puente sobre el Río Ameca”

La realización de este proyecto se considera necesaria, como parte del desarrollo de la infraestructura para la conurbación con Bahía de Banderas- Puerto Vallarta y en el marco del importante desarrollo turístico y urbano de ambos municipios por lo que el proyecto es congruente con los requerimientos planteados en el instrumento.

III.6 Cumplimiento de leyes, reglamentos y normas de los tres órdenes de gobierno

III.6.1 Cumplimiento con leyes federales

III.6.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Esta ley general es la que establece los lineamientos e instrumentos de la política ambiental nacional, cuyo objetivo principal es propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Respecto de esta Ley, el proyecto se relaciona fundamentalmente con el procedimiento de impacto ambiental, en los términos referidos en la siguiente tabla:

Tabla III.7 Vinculación del proyecto con la LGEEPA

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
Artículo 5, fracción X. Establece que son facultades de la Federación la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de la Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.	Este proyecto se presenta a la autoridad federal para su análisis y aprobación, cumpliendo con lo establecido.
Artículo 28 fracción I. Establece que las obras concernientes a las vías generales de comunicación se sujetarán al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Este proyecto se contempla dentro del rubro vías generales de comunicación, por lo que se sujetará al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.
Artículo 30. Establece que para la autorización a que se refiere el artículo 28, el interesado deberá presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental.	El presente documento conforma la manifestación de impacto ambiental requerida.

Vinculación con la LGEEPA

El proyecto es congruente con estas disposiciones, la presente manifestación de impacto ambiental da cumplimiento a lo requerido por la Ley en los artículos de referencia.

III.6.1.2. Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de Impacto ambiental

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, y cuya aplicación compete al Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Tabla.III.8 Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA En Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
Artículo 4 fracción I. Compete a la Secretaría evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes.	La manifestación de impacto ambiental del presente proyecto se presenta ante la Secretaría (SEMARNAT).
Artículo 5, inciso B).- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: vías generales de comunicación.	A este proyecto aplica la clasificación de Vías Generales de Comunicación, por lo tanto se presenta la manifestación de impacto ambiental para su autorización.
Artículos 9 y 10.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad correspondiente.	Este estudio se presenta en cumplimiento a lo establecido por dichos artículos.

<p>Artículo 11 fracción I.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas.</p>	<p>Esta manifestación de impacto ambiental se considera regional.</p>
--	---

En conclusión, puede afirmarse que la presente manifestación de impacto ambiental regional y las acciones que con base en la autorización de impacto ambiental que llevará a cabo el proponente del proyecto darán cumplimiento a lo dispuesto en este Reglamento.

III.6.1.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Considerando que el presente proyecto no involucra el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat, puesto que se trata de un puente vehicular, no tiene injerencia directa la ley en mención, sin embargo, cumpliendo con el párrafo segundo del artículo 5° de la misma, y siguiendo los objetivos de la política nacional en la materia, se dará cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 15 fracción IV, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de aplicación supletoria, y que establece que “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.”

En particular, para la atención a esta disposición general, el proyecto ejecutará un programa para el rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, a fin de minimizar los daños que se les pudiera causar. Del mismo modo, se observará lo dispuesto por el Capítulo VI de la LGVS, respecto al trato digno y respetuoso a la fauna silvestre al momento de ahuyentarla, previo al inicio de la obra. Lo anterior independientemente de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo correspondiente.

Es importante mencionar que esta MIA-P se presentara junto con el Programa de Manejo y Monitoreo Ambiental, a través del cual, se supervisará que las actividades y obras del proyecto, cumplan con todas y cada una de las medidas de mitigación de los posibles impactos Ambientales que el proyecto pueda ocasionar, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

III.6.1.4 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

Tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Es aplicable también a los bienes nacionales que la propia ley señala en su artículo 113, como:

Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;

Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;

Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales;

Siendo que el presente proyecto refiere la construcción de un puente sobre el cauce de un río, que podría tener afectaciones directas sobre el mismo, especialmente en la etapa de construcción, se observará todo lo relacionado a la Prevención y Control de la contaminación del Agua, tanto de la ley como de su reglamento, y en especial lo dispuesto por el Artículo 86 BIS 2 de la Ley y 151 del reglamento, que contempla la prohibición de arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

III.6.1.5. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

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 segundo, 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. Asimismo, establece las atribuciones, jurisdicción y competencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El promovente somete el presente proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, ante las autoridades correspondientes, atendiendo al contenido del artículo 5°, fracción I que establece que, corresponde a la Secretaría: planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los caminos, puentes, servicios de autotransporte federal y sus servicios auxiliares, considerados además de utilidad pública, la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes.

III.6.1.6 Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas

Cumpliendo con lo establecido por los artículos 17, 19 y 20 de este ordenamiento, el presente proyecto se ajustará a lo dispuesto por la Ley General de Asentamientos Humanos, a los objetivos y prioridades del Plan Nacional de Desarrollo y de los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que correspondan. Además se observarán las disposiciones en materia de asentamientos urbanos, desarrollo urbano y construcción que rijan en el ámbito federal, estatal y municipal.

Este proyecto se vincula directamente con el artículo 20, que establece que “Las dependencias y entidades estarán obligadas a considerar los efectos sobre el medio ambiente que pueda causar la ejecución de las obras públicas con sustento en la evaluación de impacto ambiental prevista por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Los proyectos deberán incluir las obras necesarias para que se preserven o restituyan en forma equivalente las condiciones ambientales cuando éstas pudieren deteriorarse y se dará la intervención que corresponda a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, y a las dependencias y entidades que tengan atribuciones en la materia.”

Se da cumplimiento a lo establecido en este precepto, sometiendo la presente manifestación de impacto ambiental regional, al procedimiento de ley.

III.6.1.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

Siguiendo el mandato de nuestra constitución federal, “Esta ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado 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”. Atendiendo a la clasificación establecida en la ley, se dará cumplimiento al manejo de cada uno de los diferentes tipos de residuos que se generarán.

Marco de aplicación

Esta ley por ser de carácter General (rige para todo el territorio nacional), establece las competencias de los poderes federal, estatales y municipales. En ese orden de ideas, todo el manejo y normatividad referente a los residuos peligrosos es competencia exclusiva de la federación. Por eso esta ley SOLO contempla de forma específica a los residuos peligrosos. Los estados e incluso algunos municipios tienen regulaciones respecto a los residuos de su competencia.

Tabla III.9 Vinculación del Proyecto con la LGPGIR

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
Artículo 5 fracciones IX, XXIX, XXX, XXXII, XXXIII, establece la definición de generador, residuo, residuo de manejo especial, residuo peligroso y residuo sólido urbano.	Por el tipo de residuos que contemplan generar durante las etapas de construcción del proyecto, se clasificarán como un pequeño generador (menor a diez toneladas) de residuos peligrosos, residuo sólido urbano y de manejo especial.
Artículo 31, fracción I.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: Aceites lubricantes usados.	El proyecto no se contrapone a este artículo, debido a que la empresa constructora contratara los servicios de una empresa autorizada para el manejo de dichos residuos, así como presentar los permisos y autorizaciones correspondientes.

<p>Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador</p>	<p>El proyecto es congruente con este artículo en virtud de que se almacenarán los aceites lubricantes en contenedores seguros y ambientalmente adecuados. Su transporte y disposición final será con empresas autorizadas por la Secretaría</p>
<p>Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.</p>	<p>El proyecto es congruente con este artículo en virtud de que dentro del programa de vigilancia ambiental, se deberá contar de manera obligada con una bitácora de registro de volúmenes generados de aceites lubricantes como residuo peligroso.</p>
<p>Artículo 67 fracción V.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido: el almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras.</p>	<p>El proyecto no contempla el almacenamiento por más de seis meses de los aceites lubricantes, cumpliendo con el plan de manejo que se elaborará.</p>
<p>Artículo 46 fracciones I a VII.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; Manejar separadamente los residuos peligrosos; Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico; Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos; Almacenar adecuadamente, los residuos peligrosos; Transportar sus residuos peligrosos conforme a las disposiciones; Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos</p>	<p>Las actividades del presente proyecto contemplan el manejo integral y adecuado de todos los residuos que se generen durante la construcción del mismo dentro de Programa de Manejo de Residuos para todo el proyecto que incluye los residuos líquidos y los sólidos no peligrosos y peligrosos.</p>
<p>Artículo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.</p>	<p>El promovente del proyecto se compromete, en caso de derrames accidentales, a llevar a cabo las acciones necesarias para la contención del siniestro y para la aplicación de medidas que promuevan la restauración del sitio afectado.</p>

III.6.2. Cumplimiento con leyes locales

ESTADO DE JALISCO

III.6.2.1. Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estado de Jalisco

La presente ley es de orden público y de interés social, y tiene por objeto regular la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente y el patrimonio cultural en el estado de Jalisco, en el ámbito de competencia de los gobiernos estatal y municipales, con la finalidad de mejorar la calidad ambiental y la calidad de vida de los habitantes del estado y establecer el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Tabla III.10 Vinculación del proyecto con la LEEPA de Jalisco

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
<p>Artículo 71 fracción II.- Para la protección de la atmósfera, se considerarán los siguientes criterios: Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, en la entidad, sean de fuentes fijas o móviles, deberán de ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>En la etapa de construcción del proyecto, la empresa constructora dará cumplimiento a este artículo, a través de la aplicación de un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo utilizado, incluyendo equipos a diesel o que utilicen combustibles alternos durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto.</p>
<p>Artículo 72 fracción III .- La Secretaría y los gobiernos municipales, en materia de contaminación atmosférica, en el ámbito de sus respectivas competencias: Convendrán y, de resultar necesario, ordenarán a quienes realicen actividades contaminantes, la instalación de equipos o sistemas de control de emisiones, cuando se trate de actividades de jurisdicción local, y promoverán, ante la federación, dicha instalación, en los casos de jurisdicción federal, cuando se rebasen los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p>	<p>La empresa constructora dará cumplimiento mediante las medidas de mitigación correspondientes, dentro de las cuales se establece la verificación de emisiones para los vehículos a gasolina que se utilicen para la preparación del sitio, construcción o mantenimiento del proyecto.</p>

<p>Artículo 75.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera se observarán las prevenciones de esta Ley y las disposiciones reglamentarias que de ella emanen; así como las normas oficiales expedidas por el ejecutivo federal y la normatividad reglamentaria que al efecto se (sic) expida el Gobierno del Estado.</p>	<p>Se llevará a cabo el mantenimiento de la maquinaria, de manera que se garantice un funcionamiento óptimo de los motores de combustión, reduciendo así las emisiones contaminantes.</p>
<p>Artículo 88 fracciones I, II, III y IV.- Los residuos que se acumulen, o puedan acumularse, y se depositen o infiltren en los suelos, reunirán las condiciones necesarias para prevenir o evitar: La contaminación del suelo; Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; Las alteraciones en el suelo que afecten su aprovechamiento, uso o explotación; y Riesgos y problemas de salud.</p>	<p>La empresa constructora acatará las especificaciones de la autoridad estatal y municipal establecidas en los programas de manejo integral de los residuos, tanto sólidos urbanos como de manejo especial.</p>
<p>Artículo 92.- Toda descarga, depósito o infiltraciones de sustancias o materiales contaminantes en los suelos del estado, se sujetará a lo que disponga esta ley, sus disposiciones reglamentarias y las normas oficiales mexicanas aplicables.</p>	<p>Así como también se apegarán al Plan de manejo interno de residuos peligrosos y no peligrosos, como ya se mencionó anteriormente. Con ello se evitará contaminar los suelos del área del proyecto (ver al respecto el Capítulo VI de esta MIA) Si accidentalmente ocurriera alguna dispersión de contaminantes al suelo, se tomarán las medidas necesarias para contenerla y aplicar medidas que permitan la recuperación del sitio afectado.</p>
<p>Artículo 102.- Quedan prohibidas las emisiones de ruidos, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de olores, en cuanto rebasen los límites máximos contenidos en las normas oficiales mexicanas, o en su caso, la normatividad reglamentaria que para ese efecto expida el Titular del Ejecutivo del Estado. Los gobiernos municipales, mediante las acciones de inspección y vigilancia correspondientes, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.</p>	<p>La empresa dará cumplimiento a este lineamiento llevando a cabo acciones preventivas y correctivas respecto de las emisiones señaladas, cumpliendo también con los parámetros establecidos en las normas oficiales mexicanas y a fin de no rebasar los límites máximos permisibles.</p>

III.6.2.2. Ley de Gestión Integral de los Residuos del estado de Jalisco (LGIREJ)

Esta ley tiene por objeto establecer las políticas públicas en la materia, garantizando el derecho a toda persona al medio ambiente adecuado y propiciando el desarrollo sustentable, a través de la aplicación de principios de valorización, regulación de la generación y gestión integral de residuos sólidos urbanos y del manejo especial.

Tabla III.11 Vinculación del proyecto con la LGIREJ de Jalisco

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
<p>Artículo 40.- Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean generados en el Estado, deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones que resulten aplicables.</p>	<p>El proyecto dará cumplimiento a estas disposiciones, mediante la ejecución de un programa integral para el manejo de residuos, que incluirá la recolección de los residuos por empresas especializadas, incluyendo la recolección y disposición final de los residuos peligrosos. Adicionalmente, como parte del programa para el manejo de los residuos, se promoverá la reducción en la generación de los residuos, se realizará la separación en la fuente de los mismos y su disposición final se hará sólo en los lugares autorizados.</p>
<p>Artículo 41 fracciones I, V, VII, VIII - Es obligación de toda persona física o jurídica generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial: separar y reducir la generación de residuos; separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial evitando se mezclen entre sí, y con residuos peligrosos, y entregarlos para su recolección conforme a las disposiciones que esta Ley y otros ordenamientos establecen; cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables en su caso; almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las normas oficiales mexicanas o los ordenamientos jurídicos del Estado de Jalisco, a fin de evitar daños a terceros y facilitar su</p>	
<p>Artículo 74.- Es responsabilidad de toda persona que genere y maneje residuos, cumplir con los requisitos y límites de emisiones contaminantes a la atmósfera, agua, suelo, subsuelo, redes de drenaje y alcantarillado y cuerpos receptores establecidos por las normas aplicables o las condiciones particulares de descarga que emita la autoridad competente.</p>	
<p>Artículo 79. Fracciones I y II- Cuando en la generación, manejo o disposición final de residuos se produzca contaminación del suelo, independientemente de las sanciones penales o administrativas que procedan, el responsable está obligado a: llevar a cabo las acciones necesarias para restaurar y recuperar las condiciones del suelo, de acuerdo a lo establecido en las disposiciones jurídicas aplicables y en caso de que la recuperación o restauración no fueran factibles, a indemnizar por los daños causados a terceros o al ambiente, de conformidad con la legislación aplicable.</p>	

Es importante señalar que esta Ley prevé la responsabilidad solidaria independiente de toda falta, de los generadores de residuos y operadores de instalaciones, por los daños y perjuicios que ocasione a los recursos naturales, a los ecosistemas y a la salud y calidad de vida de la población en el manejo de los residuos sólidos. Se añade en este sentido que la fianza ambiental que se otorgara para la

ejecución de este proyecto, garantiza el cumplimiento de todas y cada una de los compromisos establecidos en esta MIA-P

III.6.2.3 Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Jalisco

El objeto de esta Ley es la ordenación de los asentamientos humanos en el estado de Jalisco y el establecer las adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, para la ejecución de las obras públicas, así como para la planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. En particular, la ley señala también como objetivos los siguientes: establecer las normas conforme a las cuales el Gobierno del Estado y los gobiernos municipales ejercerán sus atribuciones para zonificar el territorio y determinar las correspondientes provisiones, usos destinos y reservas de áreas y predios; y el de fijar las normas básicas para reglamentar, autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, la urbanización de áreas y predios, de propiedad pública, privada o social, así como la edificación de los mismos.

Más específicamente en la Ley se regulan las siguientes temáticas:

- La determinación de provisiones, usos, destinos y reservas de áreas y predios de los centros de población, contenida en los planes o programas de desarrollo urbano.
- La fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.
- La formulación, consulta pública, autorización y ejecución de planes o programas de desarrollo urbano.
- La constitución de reservas territoriales, dotadas de infraestructura básica, para el desarrollo urbano y la vivienda.
- La regulación de la tenencia de la tierra en los centros de población.
- La edificación o mejoramiento de vivienda de interés social y popular.
- La ejecución de obras de infraestructura, equipamiento y servicios públicos.
- Las acciones de identificación y prevención de riesgos en los centros de población.

- La protección del patrimonio cultural de los centros de población.
- La preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente de los centros de población.

La Ley de Desarrollo Urbano estatal formula también los objetivos, los contenidos y las acciones que deberán cubrir los siguientes planes o programas: Plan Estatal de Desarrollo Urbano, Plan Regional de Desarrollo Urbano, Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población, Planes Parciales, Planes de Ordenamiento y Regulación de Zonas Conurbadas; asimismo presenta las disposiciones que regulan la evaluación, modificación y cancelación de estos mismos programas y planes de desarrollo urbano.

Si se atiende al contenido de los capítulos, la Ley se refiere de manera relevante a los centros de población y a su desarrollo, entre las principales materias que cubre están las siguientes: zonificación de los centros de población; autorización, ejecución y recepción de obras de urbanización; fusión, subdivisión y relotificación de predios urbanos; de las obras de edificación; de la venta al público de predios y fincas; de la acción urbanística; de las responsabilidades en materia de desarrollo urbano; de las medidas de seguridad, de las sanciones y de la defensa de los particulares. Todos los temas mencionados son relevantes para las actividades relacionadas con los centros de población, pero no son aplicables al Proyecto Puente Interestatal Río Ameca en los Estados de Nayarit y Jalisco

No obstante, algunos de los planes y programas que se regulan en esta Ley, por su generalidad y ya que se refieren a aspectos de alcance municipal o intermunicipal, cuentan con elementos que, a su vez, podrán tener alguna vinculación con el proyecto Puente Interestatal. En otras palabras, la Ley de Desarrollo Urbano estatal no trata del proyecto carretero, sino que refiere los planes y programas que sí se refieren al proyecto mismo. Estos planes o programas, en caso de existir, han sido incluidos y analizados en la presente MIA-P. Como referencia, se citan los artículos y fracciones que determinan los contenidos de, en particular, de los programas municipales de desarrollo urbano y de los planes regionales de desarrollo urbano:

Programa Municipal de Desarrollo Urbano

Artículo 72. El Programa Municipal de Desarrollo Urbano tiene como objetivos, en su ámbito de aplicación:

Facilitar la comunicación y los desplazamientos de la población, promoviendo la integración de un sistema eficiente de comunicación y transporte interurbano...

Vinculación: el proyecto es una infraestructura que cumple con el objetivo planteado en esta fracción VI.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Plan Regional de Desarrollo Urbano

Artículo 109. Todas las obras y actividades consideradas en los programas y planes de desarrollo urbano que se realicen en el territorio del Estado, deberán sujetarse a lo dispuesto en los mismos. Sin este requisito no deberá otorgarse autorización, licencia o permiso para efectuarlas; por lo tanto:

Las obras de urbanización y edificación que sean a cargo de las autoridades federales, estatales o municipales, se ejecutarán en los términos previstos en esta Ley, los programas y planes de desarrollo urbano y demás disposiciones específicas.

Vinculación: el proyecto cumplirá con esta disposición, ya que se llevará a cabo en los términos previstos por la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Jalisco y también con base en los programas, planes de desarrollo urbano y demás disposiciones específicas, tal como son analizados en esta MIA-P.

III.6.2.4 Reglamento estatal de zonificación, Jalisco

En su exposición de motivos, fracción III, este reglamento manifiesta:

“En este Reglamento se establecerá, conforme a las bases generales dispuestas en el artículo 132 de la Ley de Desarrollo Urbano, los conceptos y categorías generales para clasificar los usos y destinos del suelo y las normas técnicas a que se sujetarán los distintos tipos de áreas y zonas.”

Efectivamente, el origen de este reglamento y de las diversas disposiciones que implica es el artículo 132 de la Ley de Desarrollo Urbano del estado de Jalisco que se refiere a “los conceptos y categorías generales para clasificar los usos y destinos del suelo y las normas técnicas a que se sujetarán los distintos tipos de áreas y zonas, se definirán en la reglamentación que en esta materia expidan los ayuntamientos...”]

Por su parte, en el Título I, Capítulo I, Artículo 2, se hace referencia, de nuevo, al objeto del Reglamento, a saber:

“El Reglamento Estatal de Zonificación tiene por objeto establecer el conjunto de normas técnicas y procedimientos, para formular la planeación y regulación del ordenamiento territorial en el Estado de Jalisco, señalando el contenido de los Planes y Programas de Desarrollo Urbano, considerando para esto la integración regional, a partir de un sistema de ciudades y la estructura urbana de los diferentes centros de población, que se organizan en un sistema de unidades territoriales.”

A su vez, en el Capítulo III, Artículo 17, del reglamento se lleva a cabo una clasificación de áreas, de las cuales, las relacionadas con el proyecto son las de la fracción VII. Áreas rústicas: las tierras, aguas y bosques cuyo uso corresponde principalmente a las actividades del sector primario, por lo que son susceptibles de explotación renovable agrícola, pecuaria, piscícola o forestal y aquellas actividades estratégicas para el desarrollo regional de usos industriales, de extracción, almacenamiento e infraestructura que por sus características de operación e impacto requieren emplazarse en suelo rural.

Posteriormente, el reglamento realiza una serie de clasificaciones de más detalle, con base en usos y géneros y finalmente, en el Artículo 40 indica que, para las zonas clasificadas como Áreas Rústicas se permitirán los siguientes tipos de usos (se citan sólo los que son relevantes para el proyecto):

- Usos vinculados a la ejecución, mantenimiento y servicio de las obras públicas realizadas en el medio rural;
- Usos de carácter dotacional y de infraestructura y servicios urbanos que requieren emplazarse en esta clase de suelo;

Dada la ubicación del proyecto, adicionalmente a las Áreas Rústicas, el proyecto también involucra a las Áreas de Protección a cauces y cuerpos de agua y remite para las regulaciones correspondientes a la Ley de Aguas Nacionales y a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Más adelante, en el Capítulo XVI, del Título I, se hace referencia a la reglamentación de zonas de instalaciones especiales e infraestructura, se indica en este capítulo que estas zonas se clasifican en urbanas y regionales, de las cuales, el proyecto carretero corresponde a estas últimas. Luego, en el Artículo 124, se dice:

Los usos y destinos permitidos en las zonas de instalaciones especiales e infraestructura son los que se describen en la siguiente tabla:

En dicha tabla, que corresponde al Cuadro 35 del Reglamento, se refiere como uso y destino permitido, el siguiente:

Tabla III-21. Extracto del Cuadro 35 del Reglamento Estatal de Zonificación

Finalmente, el Reglamento Estatal de Zonificación refiere en su Título V. Normas de Vialidad, y en sus correspondientes capítulos I. Sistemas de Vialidad; II. Características Geométricas; III. Intersecciones; y IV. Impacto en el Tránsito, las normas que deberá de cumplir el tramo carretero en el diseño y en la ingeniería del proyecto.

Vinculación con el Reglamento Estatal de Zonificación

Como puede observarse, el reglamento específicamente señala en su Artículo 40 que se permiten en el medio rural los usos especiales que son de utilidad pública e interés social y entre ellos se refieren los relacionados con la ejecución, mantenimiento y servicio de obras públicas realizadas en el medio rural y los usos de infraestructura. Se concluye, por lo tanto que el proyecto de puente sobre el río Ameca, situado en un Área Rústica, es congruente con esta disposición del Reglamento Estatal de Zonificación. Adicionalmente, como puede observarse, a través del Artículo 124, las carreteras son un uso y destino permitido a nivel regional. Al respecto de lo señalado en el Título V cabe señalar que sus requerimientos serán cubiertos por el responsable de la ejecución del proyecto, en los términos que señalan ésta y las demás disposiciones aplicables. Por lo que se refiere al área denominada Áreas de Protección a Cauces y Cuerpos de Agua, el reglamento indica que es necesaria la observancia de lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Lo relativo a ambas disposiciones se refiere en el apartado respectivo de este mismo capítulo III de la MIA-P; se puede adelantar que lo señalado en ambas Leyes, no se contraviene con el proyecto.

En conclusión, el proyecto puede considerarse como congruente con lo requerido por el Reglamento Estatal de Zonificación.

III.6.2.5 Reglamento Municipal para la Protección al Ambiente de Puerto Vallarta

Este reglamento tiene por objeto establecer los preceptos y las normas para la conservación, protección, restauración, preservación, remediación, recuperación y rehabilitación del ambiente, así

como para controlar corregir y prevenir los procesos de deterioro ambiental que se presenten en el municipio de Puerto Vallarta.

El reglamento en su Artículo 3, considera prioritarias las siguientes acciones (se presentan sólo las relacionadas con el proyecto):

- El cuidado de la flora y fauna silvestre y de los ecosistemas y sitios necesarios para asegurar el mantenimiento e incremento de la biodiversidad y los recursos naturales dentro del territorio municipal y en aguas de jurisdicción municipal y de las concesionadas por la Federación.

-El establecimiento y el ejercicio de medidas para la prevención, corrección y control de la contaminación del aire, agua y suelo en el territorio municipal, y para la protección e incremento del arbolado existente en el área urbana y suburbana, según el Plan de Desarrollo Urbano vigente.

En otros artículos el reglamento, en concordancia con las leyes federales, enuncia que:

ARTÍCULO 22.- Cualquier persona física o jurídica que pretenda realizar obras que por sus procesos, características o alcance puedan causar una alteración o modificaciones temporales o permanentes a los elementos del ambiente, o rebasen los límites o normas establecidos en materia ambiental, deberán presentar un Programa Ambiental de Obra o un Informe Preventivo Ambiental, y si fuese requerido un estudio de Manifestación de Impacto Ambiental ante la autoridad municipal competente.

ARTÍCULO 23.- En los casos de proyectos y obras que sean de jurisdicción federal o estatal, el interesado presentará ante la autoridad municipal competente, los documentos aprobatorios de la elaboración y entrega del estudio o manifiesto de impacto ambiental ante la Secretaría o la COESE, según sea el caso, para continuar con los trámites municipales, obligándose a presentar, una vez recibido el mismo, el dictamen favorable correspondiente. Para el caso de inicio de obras, estos se limitaran a aquellas cuya autorización sea de jurisdicción municipal.

En su Título Sexto se indica:

ARTÍCULO 49.- Para prevenir la contaminación del suelo por residuos sólidos se dispone que:

I.- Se prohíbe arrojar y depositar residuos sólidos de todo tipo al suelo, así como en barrancas, cuencas, parques, banquetas, calles, guarniciones, terrenos baldíos y cualquier otro sitio no autorizado.

ARTÍCULO 52.- Queda estrictamente prohibido tirar escombros de cualquier tipo en los lugares no autorizados por la autoridad municipal; la Dirección de Desarrollo Urbano otorgará los permisos especificando la procedencia, volumen, ruta, medio de traslado y el lugar donde será depositado.

Vinculación del proyecto con este reglamento

En relación con las disposiciones señaladas, se observan las siguientes vinculaciones del proyecto:

Tabla III.12 Vinculación del proyecto con el Reglamento Municipal para la Protección del Ambiente

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
<p>ART. 5.-Para los efectos del presente Reglamento, se consideran prioritarias para el desarrollo sustentable: IV. El cuidado de la flora y fauna silvestre y de los ecosistemas y sitios necesarios para asegurar el mantenimiento e incremento de la biodiversidad y los recursos naturales dentro del territorio municipal y en aguas de jurisdicción municipal y de las concesionadas por la Federación.</p>	<p>El proyecto promoverá el cuidado de la flora y la fauna silvestres a través de sus programas para el rescate y reubicación de flora y fauna. Adicionalmente, se promoverá entre los trabajadores la información ambiental que los induzca al cuidado de los especímenes locales y se informará de las disposiciones legales al respecto a fin de evitar su afectación.</p>
<p>También del Artículo 5: V. El establecimiento y el ejercicio de medidas para la prevención, corrección y control de la contaminación del aire, agua y suelo en el territorio municipal, y para la protección e incremento del arbolado existente en el área urbana y suburbana, según el Plan de Desarrollo Urbano vigente.</p>	<p>Por lo que respecta a la contaminación del aire, agua y suelo, el proyecto aplicará la normatividad vigente, evitando emisiones contaminantes a la atmósfera y contará con un programa para el manejo de residuos sólidos y líquidos, residuos peligrosos y no peligrosos, sanitarios y los de manejo especial, cuidando en todo momento que se dispongan de acuerdo con lo especificado por la autoridad correspondiente.</p>
<p>ARTÍCULO 22.- Cualquier persona física o jurídica que pretenda realizar obras que por sus procesos, características o alcance puedan causar una alteración o modificaciones temporales o permanentes a los elementos del ambiente, o rebasen los límites o normas establecidos en materia ambiental, deberán presentar un Programa Ambiental de Obra o un Informe Preventivo Ambiental, y si fuese requerido un estudio de Manifestación de Impacto Ambiental ante la autoridad municipal competente.</p>	<p>La presente manifestación de impacto ambiental, se inscribe en el cumplimiento de estas disposiciones. En todos los casos se atenderá a los procedimientos legales correspondientes, incluyendo los que aquí se requieren para las autoridades municipales.</p>

<p>ARTÍCULO 23.- En los casos de proyectos y obras que sean de jurisdicción federal o estatal, el interesado presentará ante la autoridad municipal competente, los documentos aprobatorios de la elaboración y entrega del estudio o manifiesto de impacto ambiental ante la Secretaría o la COESE, según sea el caso, para continuar con los trámites municipales, obligándose a presentar, una vez recibido el mismo, el dictamen favorable correspondiente. Para el caso de inicio de obras, estos se limitaran a aquellas cuya autorización sea de jurisdicción municipal.</p>	
<p>ARTÍCULO 49.- Para prevenir la contaminación del suelo por residuos sólidos se dispone que: I.- Se prohíbe arrojar y depositar residuos sólidos de todo tipo al suelo, así como en barrancas, cuencas, parques, banquetas, calles, guarniciones, terrenos baldíos y cualquier otro sitio no autorizado.</p>	<p>El proyecto aplicará la normatividad vigente, evitando emisiones contaminantes a la atmósfera y contará con un programa para el manejo de residuos sólidos y líquidos, residuos peligrosos y no peligrosos, sanitarios y los de manejo especial, cuidando en todo momento que se dispongan de acuerdo con lo especificado por la autoridad correspondiente y en sitios autorizados.</p>
<p>ARTÍCULO 52.- Queda estrictamente prohibido tirar escombros de cualquier tipo en los lugares no autorizados por la autoridad municipal; la Dirección de Desarrollo Urbano otorgará los permisos especificando la procedencia, volumen, ruta, medio de traslado y el lugar donde será depositado.</p>	

III.6.2.6 Regulaciones en Materia de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos

Norma Ambiental Estatal de Separación de Residuos NAE-SEMADES-007/2008

Esta norma establece los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco. En relación con el proyecto, la norma señala en su apartado 5.2.1. De los grandes generadores de residuos sólidos urbanos, lo siguiente:

Como parte de lo establecido en la LGPGIR y la LGIREJ, los grandes generadores de RSU en el Estado de Jalisco, que se convierten en generadores de residuos de manejo especial por la cantidad que generan de residuos sólidos urbanos, deberán de sujetarse a lo establecido en esta NAE para la elaboración de sus planes de manejo y los demás instrumentos legales y técnicos que se establezcan.

Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Municipio de Puerto Vallarta

Este programa tiene como finalidad:

Determinar los lineamientos, acciones y metas para la elaboración e implantación [del Programa mismo], en la prestación de los servicios de limpia por parte de la Dirección de Servicios Públicos Municipales, así como para el manejo ambientalmente sustentable por parte de los diferentes sectores de la sociedad, particularmente en lo que se refiere a establecimientos industriales, comerciales y de servicios. Establece diversos programas piloto, de aplicación gradual, cuya finalidad es el manejo integral de los residuos sólidos urbanos del municipio de Puerto Vallarta, teniendo como meta mejorar las condiciones ambientales del lugar y fortalecer las cuestiones normativas, administrativas y operativas del manejo de los residuos sólidos urbanos.

Entre otros, el programa considera como su ámbito de aplicación el siguiente:

Personas físicas o morales que generen, almacenen, transporten, manejen, traten, dispongan, aprovechen, reciclen o rehúsen cualquier tipo de residuo sólido dentro del municipio de Puerto Vallarta...Quedan excluidos del ámbito de aplicación del Programa de Gestión Integral de Residuos para el municipio de Puerto Vallarta los denominados residuos peligrosos por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sólo se considerará la elaboración del Plan de Manejo

para la Disposición de Pilas así como el establecimiento de un Centro de Acopio de Residuos Peligrosos para las mismas.

Este programa realiza un análisis detallado del manejo de los residuos sólidos en el municipio, considerando tanto las instalaciones e infraestructura con la que cuenta el sector como la dinámica de los residuos sólidos en el municipio. Asimismo, enuncia programas especiales de aplicación para las escuelas o para la separación y el reciclaje de los residuos generados en los hogares. En el ámbito de los residuos de la construcción, el programa propone la instrumentación de un subprograma específico y determina algunas prioridades para el manejo de este tipo de residuos.

Reglamento Municipal para el Servicio de Limpia de Puerto Vallarta, Jalisco

En su Artículo 1 el reglamento define su objeto en los siguientes términos:

El presente Reglamento es de orden Público e interés social y tiene por objeto regular la prestación del Servicio de Limpia en el Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco.

El reglamento determina el área municipal responsable del servicio de limpia y sus funciones, determina las características del servicio de limpia y señala las obligaciones de los generadores de residuos, de las cuales, las aplicables al proyecto son las siguientes:

ARTICULO 26.- Los conductores de vehículos destinados al transporte de materiales, deberán cubrir la caja de sus vehículos con el equipo adecuado para evitar que la carga se esparza en el trayecto que recorran.

ARTICULO 27.- Los conductores de los vehículos de Transporte de Materiales, deberán barrer el interior de la caja del vehículo una vez que hayan terminado su recorrido o hayan descargado los materiales respectivos, para evitar que se escapen polvos, desperdicios o residuos sólidos, durante el recorrido de regreso.

ARTICULO 32.- Los propietarios, directores responsables de obras, contratistas y encargados de inmuebles en construcción o demolición, son responsables solidariamente de la diseminación de materiales, escombros y cualquier otra clase de residuos sólidos. El frente de las construcciones o inmuebles en demolición deberán mantenerse en completa limpieza, quedando estrictamente prohibido acumular escombros y materiales en la vía pública. Los responsables deberán transportar los escombros a los sitios que determine este H. Ayuntamiento.

Vinculación del proyecto con las regulaciones en materia de residuos sólidos

El proyecto, a través de su programa para el manejo de residuos y de la participación de empresas especializadas en la recolección y disposición autorizada de los mismos, así como mediante acciones para la reducción en la generación de los residuos y la separación en la fuente, dará cumplimiento a las disposiciones normativas en la materia, enunciadas en este apartado.

Por lo que se refiere a la norma estatal, se atenderá lo dispuesto para los grandes generadores de residuos de manejo especial, que se mencionó más arriba y que constituye la disposición aplicable al proyecto, ya que la mayoría de las disposiciones de esta norma están orientadas al ámbito doméstico y es para el manejo de los residuos en los hogares que se establecen disposiciones orientadas al manejo de los residuos, incluyendo los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva, valorización y disposición final de los residuos.

Por su parte, el Programa de Gestión Integral de los Residuos, señala que para los proyectos carreteros es necesario instrumentar un subprograma especial. No obstante, sólo menciona la necesidad de instrumentar dicho subprograma, pero no lo desarrolla en ningún punto ni presenta algún avance al respecto. Por lo que se refiere al Programa de Gestión Integral de los Residuos, señala en relación con el proyecto objeto de esta MIA-P, que es necesario la instrumentación de un subprograma específico; no obstante, no lo presenta y el mencionado subprograma no ha sido elaborado.

Por su parte, el Reglamento Municipal de Servicios de Limpia, está orientado principalmente a la organización interna del municipio. Las disposiciones aplicables al transporte de materiales y al mantenimiento de los frentes de construcción se cumplirán por el proyecto y su programa para el manejo de residuos sólidos, como se mencionó en el primer párrafo de este apartado.

ESTADO DE NAYARIT

III.6.2.7. Ley estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Nayarit

La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto mejorar el patrimonio natural, la calidad de vida de los habitantes del estado y propiciar el desarrollo sustentable de los recursos naturales garantizando el derecho de toda persona, dentro del territorio del Estado de Nayarit, a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, y establecer las acciones necesarias para exigir y conservar tal derecho; asumiendo su competencia y atribuciones en la materia,

considerando los lineamientos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Nayarit y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y la Ley General de Vida Silvestre.

Tabla III.13 Vinculación del proyecto con la LEEPA del Estado de Nayarit

LINEAMIENTO	VINCULACION
<p>Artículo 129, fracción I.- Quienes realicen actividades que contaminen a la atmósfera deberán: Instalar y operar equipos o sistemas para el control de sus emisiones, que garanticen el cumplimiento de lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas.</p>	<p>El proyecto es congruente con estos artículos, ya que la empresa constructora dará mantenimiento al equipo y a la maquinaria, lo que incluye la verificación de emisiones para los vehículos de gasolina y el mantenimiento de los equipos a diesel o que utilicen combustibles alternos y que se utilicen durante las etapas de preparación, construcción y mantenimiento del proyecto</p>
<p>Artículo 138 fracciones I, II y III.- los propietarios de fuentes móviles deberán: Realizar el mantenimiento regular de las unidades, a efecto de conservar el funcionamiento del vehículo dentro de los límites permitidos de emisiones señalados en la normatividad aplicable; verificar periódicamente las emisiones de contaminantes a la atmósfera, de acuerdo con los programas, mecanismos y disposiciones establecidos y Observar las medidas y restricciones que las autoridades competentes dicten para prevenir y controlar emergencias y contingencias ambientales.</p>	
<p>Artículo 163.- Se prohíbe la emisión de ruidos, vibraciones, energía térmica o lumínica y olores, en cantidades que excedan los límites máximos permisibles contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas, así como en contravención a lo establecido en el reglamento de esta Ley, criterios y normas técnicas ambientales que para tales efectos expida la Secretaría.</p>	<p>El proyecto es congruente con este criterio ya que la empresa constructora atenderá las especificaciones de las normas oficiales mexicanas, y la normatividad reglamentaria que para ese efecto expida el Titular del Ejecutivo del Estado, y los gobiernos municipales. Asimismo, responden a los requerimientos de este artículo las acciones que se ejecutarán para el mantenimiento del equipo que será utilizado durante la construcción del proyecto.</p>

<p>Artículo 180-A.- Los habitantes del Estado de Nayarit, las empresas, establecimientos mercantiles, instituciones públicas y privadas, dependencias gubernamentales y en general todo generador de residuos urbanos y de manejo especial, que sean entregados a los servicios de limpia, tienen la obligación de separarlos desde la fuente, con el fin de facilitar su disposición ambientalmente adecuada y ponerlos a disposición de los prestadores del servicio de recolección, o llevarlos a los centros de acopio de residuos susceptibles de reciclado, según corresponda y de conformidad con lo que establezcan las autoridades municipales correspondientes.</p>	<p>El proyecto contará con un programa integral para el manejo de los residuos de todo tipo generados por sus actividades en la fase de construcción. Dicho programa será ejecutado por el promovente del proyecto y contará con el apoyo en la recolección y en la disposición final, de empresas especializadas en el manejo de residuos, incluyendo los peligrosos y los de manejo especial. Como parte del programa que ejecutará el promovente, se incluirá la separación de los residuos en la fuente, la obtención de la autorización municipal correspondiente y la reducción en la generación de residuos.</p>
<p>Artículo 182.- Toda persona que realice actividades por las que se generen, almacenen, recolecten, transporten, traten, usen, reúsen, reciclen o dispongan de residuos, deberá obtener autorización del municipio que corresponda y sujetarse a lo dispuesto por esta ley y elaborar un programa de minimización de los residuos que genere, el cual deberá de ser presentado ante la Secretaria para su aprobación.</p>	

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	3
IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental (SA) donde pretende establecerse el proyecto.....	3
IV.1.1 Elementos a considerar para la delimitación del Sistema Ambiental.....	5
IV.1.1.1 Análisis de los Criterios y Componentes Considerados para delimitar el SA	7
IV.1.2. Delimitación final del Sistema Ambiental.....	9
IV.1.2.1. Límites del Sistema Ambiental	9
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental	12
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.	12
IV.2.1.1. Medio abiótico	12
IV.2.1.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos.....	12
IV.2.1.1.2. Geología y geomorfología	18
IV.2.1.1.3. Suelos	26
IV.2.1.1.4. Hidrología.....	29
IV.2.1.2. Medio biótico	39
IV.2.1.2.1. Vegetación	39
IV.2.1.2.2. Fauna	54
IV.2.1.3. Medio socioeconómico	68
IV.2.1.3.1. Regionalización administrativa	68
IV.2.1.3.2. Regionalización socioeconómica.....	71
IV.2.1.3.3. Sistema Urbano Nacional.....	74
IV.2.1.3.4. Tenencia de la tierra.....	74
IV.2.1.3.4. Marginación.....	75

IV.2.1.3.5. Dinámica poblacional	77
IV.2.1.3.6. Equipamiento.....	77
IV.2.1.3.7. Actividades económicas	78
IV.2.1.3.8. Problemáticas derivadas del proyecto.....	80
IV.2.3 Diagnóstico ambiental	81
IV.2.3.1. Paisaje.....	81
IV.2.1.3.1. Calidad	84
IV.2.3.2. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental.....	90
IV.2.3.2.1. Componentes del Sistema Ambiental e indicadores	91

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental (SA) donde pretende establecerse el proyecto

Si las obras del proyecto no se llevan a cabo de manera responsable con el medio ambiente, se prevé que las repercusiones más graves podrían verse reflejadas en el Río Ameca, ya que sobre él se realizarán directamente las obras de desarrollo del proyecto.

Lo anterior recae en el origen de la presente manifestación ambiental, el cual, cabe recordar, se debe a que el proyecto será emplazado sobre la Zona Federal del Río Ameca, por lo que la delimitación de su Sistema Ambiental debe de tomar como una de sus bases la hidrología superficial.

Sistema Ambiental

Por Sistema Ambiental (SA) se entiende al área de influencia que tendrá el proyecto sobre componentes físicos (aire, suelo, agua), biológicos (vegetación y fauna) y sociales (población y vías de comunicación).

Previo a dar inicio al análisis de la delimitación de un SA es conveniente tener en cuenta algunos conceptos tales como:

Región Hidrológica: Área delimitada por un parteaguas que al menos abarca dos cuencas hidrológicas, cuyas aguas fluyen a una corriente principal (INEGI, 2000).

Cuenca Hidrológica: Superficie delimitada por un parteaguas cuyas aguas fluyen hacia una corriente principal, o cuerpo de agua; constituye una subdivisión de la Región Hidrológica (INEGI, 2000).

Tomando en cuenta los aspectos anteriores, el análisis de un sistema ambiental, considerando como límites físicos los parteaguas de las cuencas o subcuencas hidrológicas, incluyendo todos sus cuerpos de agua y escorrentías, podría resultar de primera instancia en una buena forma de establecer sus límites ya que muchos de los procesos dentro del sistema están fuertemente

relacionados con el factor hídrico. Este límite puede ser adecuado para un proyecto de grandes dimensiones y que impactará diversos recursos dentro de la cuenca, no obstante, puede ser que el tamaño de las cuencas o subcuencas resulten desproporcionadamente grandes con respecto al proyecto o a los demás componentes ambientales. Por lo que, se corre el riesgo de sobrevaluar componentes dentro de un sistema y analizar componentes que se expresan a escalas de menor tamaño como la vegetación, haciendo descripciones muy extensas de tipos de vegetación que no tendrán ninguna relación con el proyecto, pero que se encuentran dentro de la cuenca.

Caso contrario, si el sistema ambiental se define a partir de límites de componentes con representatividad a nivel detallado, como puede ser la distribución de determinados tipos de vegetación, el área así determinada no permitirá evaluar la variabilidad en componentes de mayor escala de representación como la geología o efectos en corredores de desplazamiento de fauna y rutas migratorias.

El establecimiento de los límites de un sistema ambiental, representativo para un proyecto, va a depender del conjunto de componentes ambientales que se consideren y sus escalas, por lo que la delimitación debe hacerse en función de la influencia que pueda o no tener el proyecto en la incidencia de cambios dentro de estos componentes o sus elementos en el sistema. En este sentido, al establecer los límites para definir espacialmente un sistema ambiental representativo, puede ser necesario cortar algunos elementos del sistema, como cordilleras, sierras o escurrimientos (cuyo seguimiento hasta el punto de origen puede resultar en un sistema de dimensiones muy desproporcionadas al proyecto bajo estudio). Ello no implica que estos elementos no sean tomados en consideración dentro del análisis del SA, sino que no se consideran como factores delimitadores adecuados al área de estudio que el proyecto requiere, en función de su grado de incidencia dentro del sistema. No obstante, resultan importantes por su efecto en el área sobre la que tendrá repercusiones directas el proyecto, por lo que estos elementos son analizados y tomados en consideración dentro del estudio, en su porción correspondiente que incide dentro del SA que haya sido delimitado.

En los siguientes incisos se señala la forma en que se realizó la delimitación preliminar del SA mediante el proceso de regionalización. Sin embargo primero se describirá brevemente las especificaciones del proyecto, continuando con el proceso de la delimitación del SA del Proyecto.

Especificaciones del proyecto: El proyecto consiste en una obra nueva denominada “Construcción de Infraestructura multiregional de conectividad vial, puente interestatal federación, sobre Río Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovía) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit, para conectar los municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas”. El puente será construido de concreto reforzado y con pilas coladas sobre el lecho del Río Ameca (Zona Federal).

IV.1.1 Elementos a considerar para la delimitación del Sistema Ambiental

El efecto que ocasionará el puente sobre la flora y la fauna, será local, si se compara con la afectación que podrá tener sobre la hidrología o población humana; cuya escala de medición será de efectos mayores.

Muchos efectos importantes están limitados a distancias cortas, como lo es la dispersión de partículas por el viento o la dispersión de residuos de llantas; mientras que muchos otros efectos que involucran la transferencia de especies, energía y materia, se extienden distancias medias. Finalmente, otro tipo de afectaciones de carácter humano se pueden llegar a extender grandes distancias, como lo es la interrupción de corredores biológicos, la modificación de rutas migratorias o la contaminación atmosférica (Forman et al. 2003).

Las distintas afectaciones que ocasiona este tipo de infraestructura son muy diversas, por ello la definición del SA es un asunto importante que debe hacerse utilizando de forma jerárquica, criterios geomorfológicos, hidrológicos, florísticos, distribución de fauna y aspectos sociales (límites políticos, poblados, carreteras, etc.) con la intención de identificar unidades espaciales homogéneas tanto en su estructura como en su función, tomando en cuenta los distintos componentes ambientales jerárquicamente. A continuación se explican los criterios y recursos bibliográficos y cartográficos analizados para delimitar el SA, ordenados jerárquicamente:

Tabla IV. 1 Criterios para la delimitación del SA

Criterios iniciales para delimitación del SA	Componentes
1. Hidrología. Primer Nivel: escala regional o de reconocimiento (1:1'000,000 a 1:500,000) hasta (1:250,000).	Regiones fisiográficas Provincias florísticas Cuencas y subcuencas Escorrentías (ríos y arroyos).
2. Cartografía Temática: Geología, Relieve, Edafología y Usos del Suelo y Vegetación. Segundo Nivel: escala regional o de reconocimiento	Geosistemas (Unidades de relieve o geoformas) Tipos de suelo (cartografía INEGI). Geología (cartografía INEGI). Imágenes satelitales de mediana resolución

(1:250,000).	(Landsat) Tipos de vegetación.
3. Topografía y cobertura vegetal Tercer Nivel: escala semi-detallada (1:75,000 a 1:20,000).	Topografía (curvas de nivel). Análisis de imagen satelital tridimensional rotatoria utilizando el Google earth.
4. Aspectos sociales (municipios, localidades, caminos, ejidos, carreteras, terracerías, etc). 4er. Nivel: escala detallada (1:10,000 a 1:1,000) * Nota: (Considerados de manera adicional, más no como criterios delimitadores ya que sus límites generalmente no son fisiográficos)	Estados * Municipios * Poblados * Ejidos * Vialidades existentes (carreteras y terracerías) Canales de riego.
5. Sitios importantes para la conservación. (Inclusión de los polígonos de los sitios cuando es posible y su distancia al sitio de proyecto) (Escala conveniente según fuente.)	ANP (nivel federal, estatal o municipal, en su caso) Sitios bajo convenio RAMSAR. RHP. RTP.
6. Definición y delimitación de Unidades de Paisaje integrando los anteriores criterios	Geomorfología, suelos, vegetación.
7. Resultados del trabajo de campo del equipo interdisciplinario (ajustes a los límites del SA con base en el análisis de los componentes relevantes).	Edafológico.- límites de unidades y subunidades de suelos, catenas. Botánico.- estado de conservación de la vegetación en los distintos parches, efecto ladera, efecto altitudinal. Zonas de conjunción de especies de consideración particular o listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Zoológico .- ámbito hogareño de especies, zonas de distribución, zonas de conjunción de especies de consideración particular o listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Socioeconómico.- canales de riego, parcelas de cultivo, cercas vivas (linderos).

La delimitación del sistema ambiental representativo para este proyecto, ha sido realizada con base en un procedimiento de regionalización, en el cual se considera una evaluación gradual de los diferentes componentes ambientales, de lo general a lo particular, partiendo de aquellos componentes ambientales con representación geográfica regional, hasta los que ocurren a escalas

locales; estableciendo límites que permitan incluir, dentro de lo posible, Unidades de Paisaje completas y rasgos fisiográficos claramente identificables como límites.

Estas unidades constituyen superficies relativamente homogéneas, con interacciones que configuran un sistema ambiental funcional, circunscrito por sus propiedades de uniformidad y la continuidad en sus componentes ambientales. El relieve, la composición geológica, el suelo y la vegetación, junto con aspectos microclimáticos, son componentes del sistema fuertemente interrelacionados (Birkeland, 1984), que permiten identificar unidades de paisaje relativamente homogéneas. La evaluación geomorfológica permite delimitar unidades morfológica y morfodinámicamente distintas, compuestas por elementos geológicos que a su vez constituyen el material parental que da origen al suelo mediante la acción de los procesos pedogenéticos, donde intervienen además el clima y la biota en cada sitio. Las diferentes propiedades de los suelos brindan una oferta distinta para el establecimiento de especies vegetales con determinadas características, conformando ensambles de especies, también conocidas como comunidades vegetales (Begon, Harper y Townsend, 1996), que a su vez proporcionan el hábitat requerido por diferentes especies de fauna, conformando comunidades faunísticas asociadas, dentro de un contexto ecosistémico. Todos estos componentes cambian en el tiempo, a diferentes escalas, al igual que sus interacciones, por lo que se considera que una unidad funcional dentro de una determinada región, puede bien estar representada en un tiempo determinado, por una Unidad de Paisaje. De ahí que en la delimitación del SA de este proyecto, se buscó que el proceso de regionalización, incluyera unidades de paisaje completas, y que el límite establecido para el SA contemplara la inclusión de todas aquellas unidades de paisaje sobre las que el proyecto pudiera tener influencia que pueda incidir cambios en sus componentes o elementos, así como aquellas unidades inmediatas donde pudieran llegar a ocurrir efectos indirectos.

Considerando lo anterior a continuación se hace una breve descripción de las particularidades de cada nivel analizado para la definición del SA preliminar.

IV.1.1.1 Análisis de los Criterios y Componentes Considerados para delimitar el SA

El proyecto “Construcción de Infraestructura multiregional de conectividad vial, puente interestatal federación, sobre Río Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovía) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit, para conectar los municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas”. inmerso en la Cuenca Ameca-Ixtapa de la Región hidrológica No 14 Ameca, y en la subcuenca “La

embarcada”, la cual colinda hacia el este con la cuenca “Patillas-Tecomala y hacia el sur oeste con la cuenca “Mezcalitos- La ladrillera; siendo los principales escurrimientos los Ríos Ameca y Mascota.

El Rio Ameca perteneciente a la vertiente del océano Pacífico, que discurre por el estado de Jalisco, desembocando en la Bahía de Banderas, cerca de la ciudad de Puerto Vallarta. Sin embargo estos dos componentes tanto el fisiográfico como el hidrológico a nivel de cuencas no son adecuados para definir los límites del sistema por su gran extensión. Ya que la Sierra Madre del Sur se extiende a 56 Km aproximadamente de la zona del proyecto hacia el sur-oeste del estado de Nayarit, mientras que la Subcuenca “La embarcada” se extiende a varios kilómetros hacia el norte del proyecto.

El proyecto se ubica en un valle aluvial que va desde el municipio de Puerto Vallarta (meandros de los Ríos Ameca y Mascota) hasta la línea costera de Bahía de Banderas, colindando principalmente con un sistema costero hacia parte oeste y sur-este del proyecto junto a los poblados Las Jarretaderas y Las juntas respectivamente sin embargo este componente también es muy extenso para tomarlo como límite del sistema.

La unidad geológica mejor representada alrededor del proyecto son los suelos sedimentarios, que colindan hacia el noreste con unidades de conglomerados. Sin embargo la zona en general es muy homogénea por lo cual este componente no resulta adecuado para definir límites dentro del Sistema.

En la zona donde se encuentra inmerso el proyecto, de acuerdo con INEGI sobresale el cambisol eutrítico, por lo regular esta unidad edáfica se desarrolla sobre materiales de alteración que proceden de un amplio abanico de rocas, destacándose los depósitos eólicos, aluvial o coluvial. Estos suelos suelen ser localizados fácilmente, ya que se adaptan a todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. Generalmente estos suelos son aprovechados en la agricultura de temporal o en el mejor de los casos de riego. Los principales tipos de cultivo son la caña de azúcar, arroz, granos, oleaginosas, cítricos y hortalizas, obteniendo rendimiento de pobres a moderados. Este tipo de suelo se presenta en prácticamente todo el municipio de Bahía de Banderas, por lo que abarca una gran extensión motivo por el cual este componente tampoco fue utilizado para delimitar el SA.

Con el análisis de los diferentes componentes anteriormente mencionados, se delimitó un polígono preliminar donde se consideró el proyecto. Dentro de este polígono se evaluaron diferentes criterios para su delimitación, sin embargo la homogeneidad ambiental de la zona ha dificultado dicha delimitación debido a que estos criterios (cuencas y subcuencas, geología, edafología y

geomorfología) presentan una gran extensión y continuidad territorial, por lo que no han podido ser considerados para la delimitación de dicho polígono.

El uso de suelo más extendido en la zona de estudio es la agricultura de temporal y de riego, se distribuye a todo lo largo del río y también ocupa una buena porción en dirección sur-norte. De acuerdo a la información disponible para el municipio de Puerto Vallarta, los cultivos más comunes de la zona son: Pasto, sandía, sorgo forrajero, maíz y frijol, considerando las características del de la zona y la cercanía respecto al mar, los cultivos más abundante son probablemente, maíz y sorgo. Cabe mencionar que no hay vegetación primaria como tal, sin embargo existen pequeños relictos de vegetación halófila y gipsofila que ayudaron a delimitar el SA.

No obstante, el uso de suelo y vegetación, así como la hidrología, permitieron acotar y delimitar este polígono, ya que se encontraron relictos de vegetación halófila, así como algunos ríos remanentes y canales de riego que han servido como límites.

IV.1.2. Delimitación final del Sistema Ambiental

La región delimitada del SA preliminar, fue posteriormente analizada a mayor nivel de detalle y tomando en consideración las especificaciones del proyecto, para ello se utilizaron datos de diferentes disciplinas que se obtuvieron mediante los trabajos de campo como son los límites de unidades y subunidades de suelos, el estudio de cambios en el tipo de suelo a lo largo de gradientes altitudinales, transición y geomorfológicos, zonas con vegetación, manchones de especies reliquias, corredores biológicos, límites artificiales como caminos, cercas vivas o linderos de terrenos, entre otros.

IV.1.2.1. Límites del Sistema Ambiental

Con base en los criterios antes mencionados, se logró una delimitación definitiva del SA adecuada para la descripción del marco ambiental del proyecto.

Como se explicó al inicio de este capítulo, resulta difícil delimitar un área de influencia de un proyecto única para todos los factores ambientales relacionados, existe la necesidad de definir las fronteras del SA, para concentrar el estudio en esa zona, y que sea posible realizar un análisis a nivel regional y local de los efectos del proyecto, por lo que se deben involucrar distintos criterios y diferentes escalas que contemplan los principales factores ambientales.

De acuerdo a lo anterior se realizó una modificación de los límites preliminares acotándolos más hacia la influencia del proyecto y considerando los impactos directos por la ejecución de la obra.

Considerando el análisis definitivo, el polígono del SA, abarca una superficie de 2226 ha. Equivalente a 22.26 Km².

De esta forma los límites definitivos del SA son:

- **Norte**

Se delimito considerando los meandros que se derivan de los Ríos Ameca y Mascota inmersos en la cuenca Río Ameca - Ixtapa y, es importante mencionar que estos meandros son característicos de los valles aluviales con pendientes muy escasas, unidad geomorfológica en la cual está inmerso el proyecto. Posteriormente se definió por una parte del sistema de llanura lacustre hacia los límites del poblado de Ixtapa definiéndose por límites de áreas de cultivo.

- **Este**

Se definió a partir de áreas de cultivo sobre una llanura lacustre de conformación plana, continuando hacia el sur por el camino a Ixtapa hasta Francisco Munguia y entroncando con la carretera a Compostela Nayarit, posteriormente se continuo por el límite de una franja de vegetación secundaria de selva mediana caducifolia para después continuar por el borde de un camino y finalmente conectarse con un río intermitente sin nombre.

- **Sur**

Se delimito por la línea de costa de Bahía de Banderas con dirección oeste y cruzando por la desembocadura del Río Ameca. Se determinó llevar los límites del SA hasta la costa ya que con el análisis de una imagen de satélite del año 2009 se puede apreciar algunos manchones de mangle.

- **Oeste**

Hacia la parte sur oeste se definió por el borde del cauce del Río Ameca dentro de un sistema de valle aluvial, conectándose hacia un sistema costero por una vereda que rodea una extensa matriz de cultivos cruzando la vía de comunicación y continua hasta una línea de árboles que funge como linderos entre las parcelas existentes dentro de la planicie fluvial y eólica.

En la Figura IV. 1 se presenta la delimitación del SA definitivo sobrepuesto en una imagen satelital.

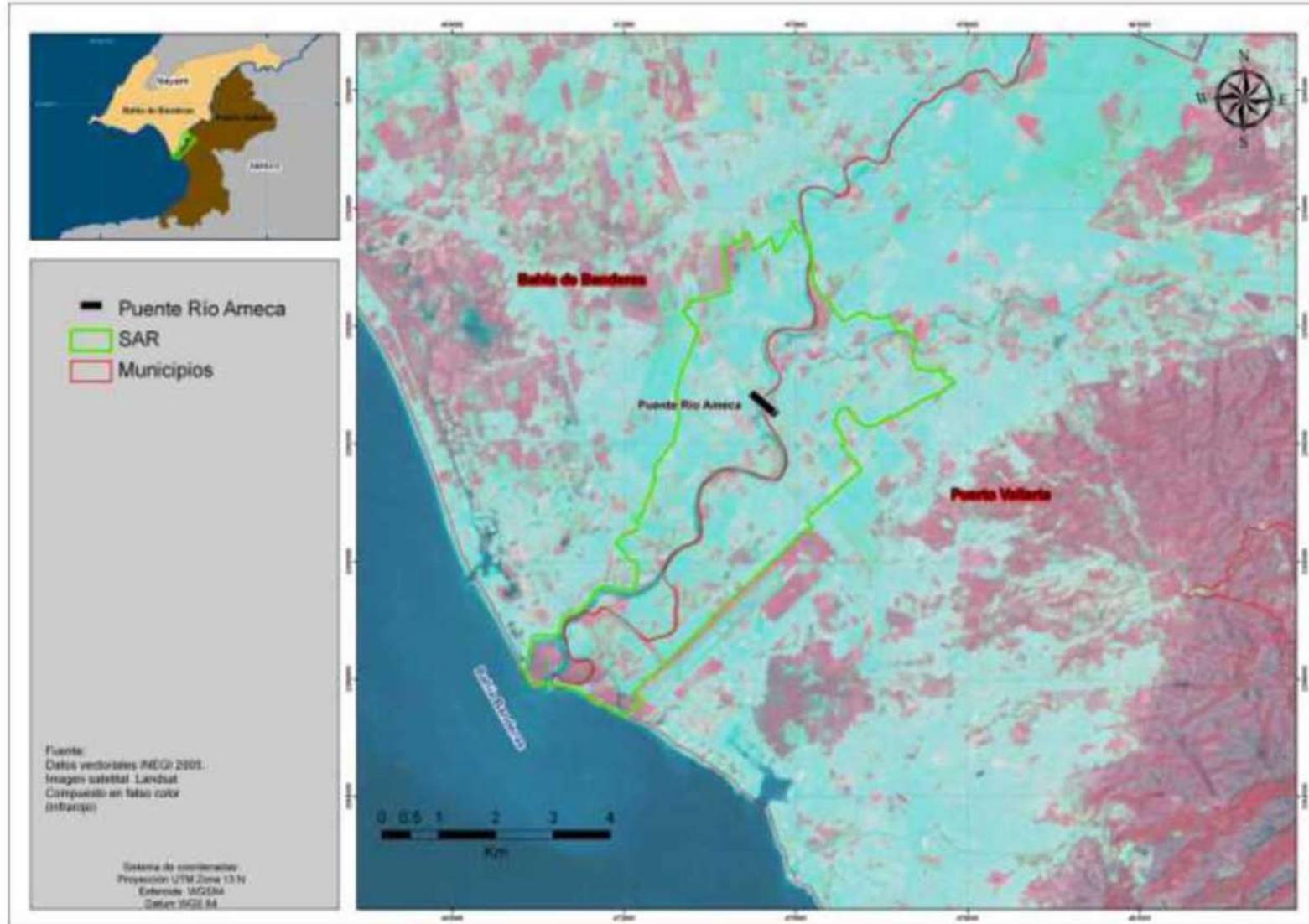


Figura IV. 1 Límites del sistema ambiental

Cabe señalar que en el SA quedó inmerso en el poblado denominado Las Juntas, sin embargo por la cercanía que tienen con el proyecto y el beneficio que tendrán con el mismo se contemplaran en análisis social a los poblados de Ixtapa y San Vicente

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

A lo largo del Sistema Ambiental se observa un alto nivel de degradación de los ecosistemas vegetales. La vegetación natural ha sido altamente fragmentada, actualmente únicamente existen manchones como relictos de hábitats naturales dispersos entre las superficies que sustentan actividades antropogénicas (agricultura, ganadería y usos urbanos) de las cuales se han derivado directamente las afectaciones. A continuación se desglosan las afectaciones más importantes observadas en los ecosistemas vegetales nativos del sistema ambiental.

- Existe fragmentación de la vegetación y pérdida de diversidad biológica.
- Reducción de hábitat para la fauna.
- Expansión de las fronteras agrícolas y urbanas.

IV.2.1.1. Medio abiótico

IV.2.1.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos.

Clima en el estado de Jalisco

El 68% de la superficie del estado presenta clima cálido subhúmedo, hacia lo largo de la costa y zona centro el 18% es templado subhúmedo en las partes altas de la sierras, el 14% seco y semiseco en el norte y noreste del estado (INEGI, 2019).

La temperatura media anual es de 20.5 °C, la temperatura más fría se presenta en el mes de enero, es de 7.0°C y las más altas de 23°C se presentan en los meses de mayo a septiembre (INEGI, 2019).

La precipitación total anual media del estado es alrededor de 850 mm anuales; en las zonas costeras la precipitación es de más de 1 000 mm anuales (INEGI, 2019).

El clima cálido subhúmedo favorece el cultivo de maíz, caña de azúcar sorgo y maguey tequilero entre otros (INEGI, 2019).

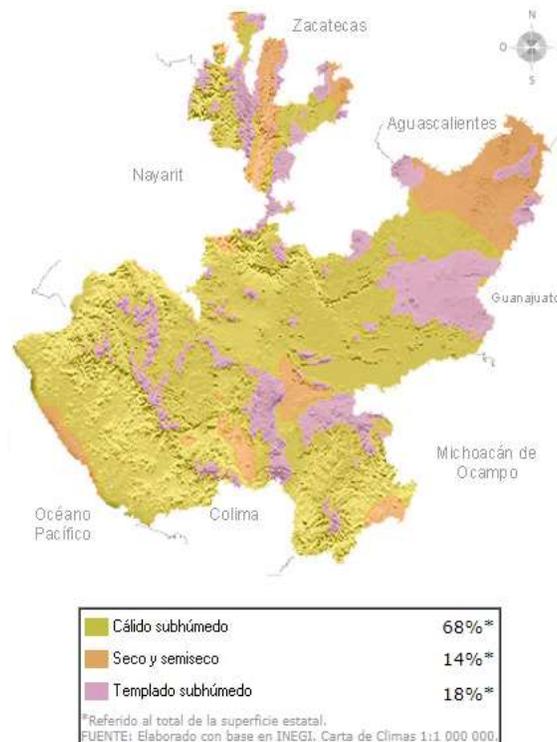


Figura IV. 2 Clima en el estado (INEGI, 2019).

Clima en el estado de Nayarit

El 91.5% del estado presenta clima cálido subhúmedo, el 6% templado subhúmedo presente en las sierras, el 2% seco y semiseco hacia el sur y sureste del estado y el restante 0.5% es cálido húmedo.

La temperatura media anual del estado es de 25°C, las temperaturas mínimas promedio son alrededor de 12°C en el mes de enero y las máximas promedio puede ser ligeramente mayores a 35°C durante los meses de mayo y junio.

Las lluvias se presentan en el verano durante los meses de mayo a septiembre, la precipitación media del estado es de 1 100 mm anuales.

El clima cálido subhúmedo es favorable para el cultivo de: maíz, frijol, sorgo, tabaco, arroz, sandía, cacahuate, jitomate, chile seco, la caña de azúcar, café, mango, plátano y aguacate.

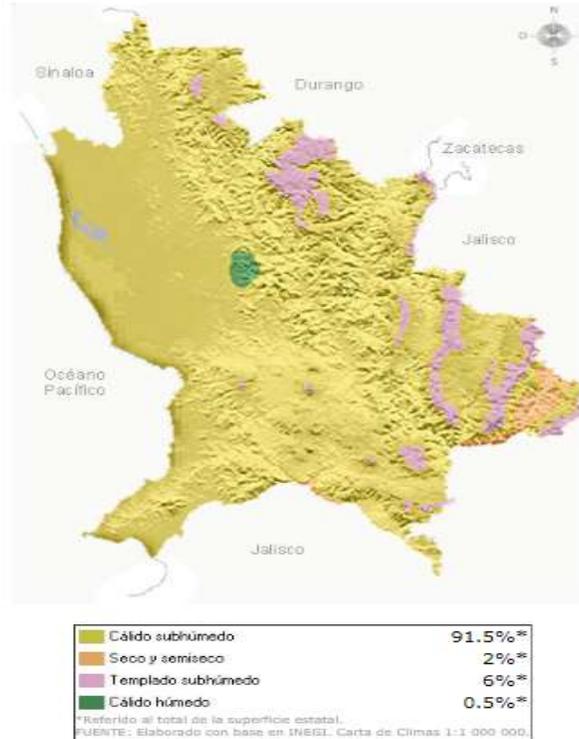


Figura IV. 3 Clima en el estado de Nayarit (INEGI, 2019).

Clima en el sistema ambiental

El clima predominante dentro del SA es subhúmedo con lluvias en verano (Aw1) de acuerdo a la clasificación climática de Koppen modificada por Enriqueta García (Figura IV. 4). Este tipo de clima presenta una temperatura media anual mayor a los 22°C y en el mes más frío es mayor a 18°C., la precipitación del mes más seco corresponde a los 60 mm. Como ya se mencionó las lluvias son en verano, presentando un índice P/T que oscila entre 43.2 y 55.3, con un porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

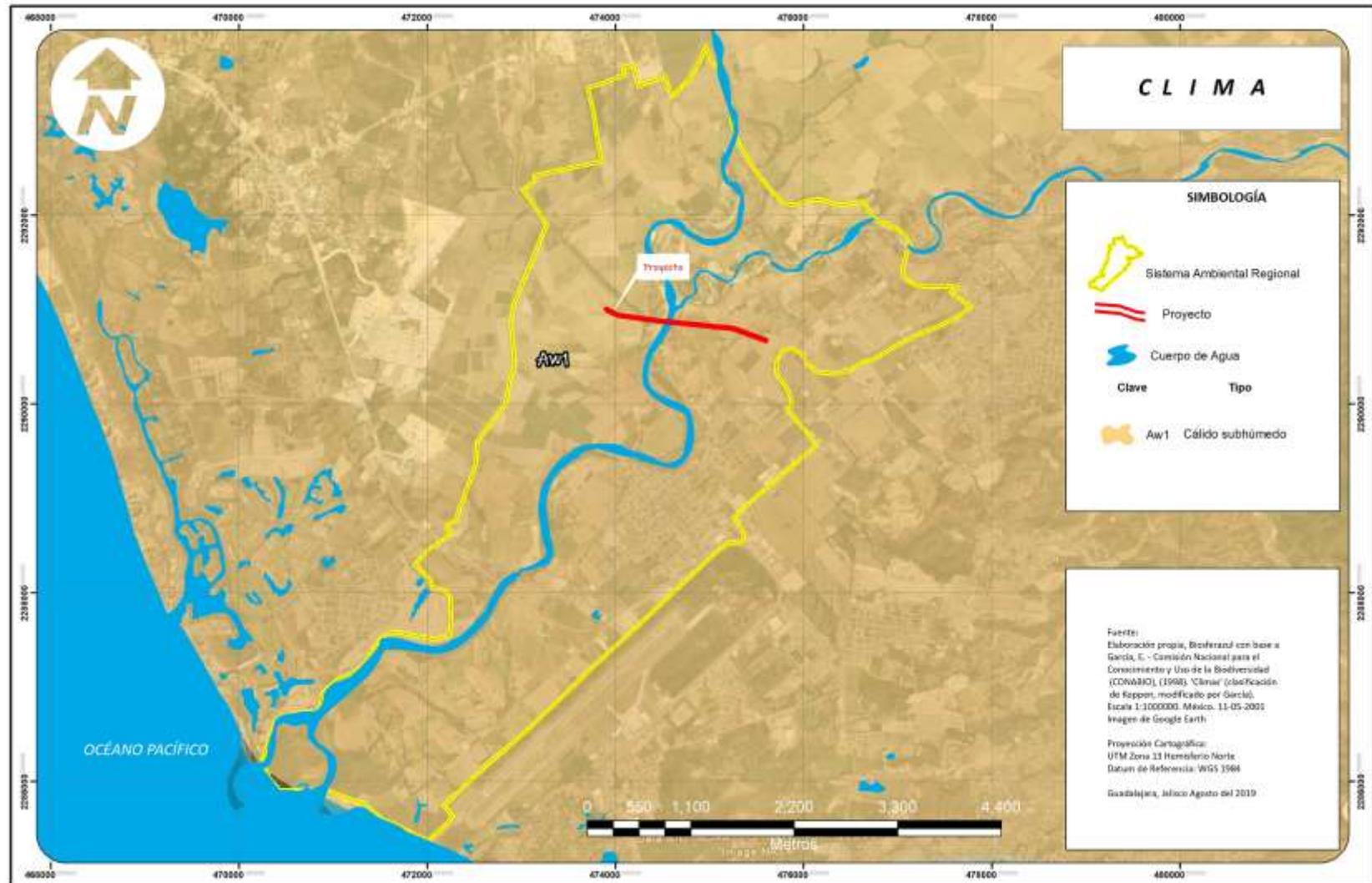


Figura IV. 4 Clima en el Sistema Ambiental

Temperatura

Para exponer la evolución del fenómeno climático de la zona se utilizaron los datos de normales climatológicas de las estaciones meteorológicas denominadas San Jose Valle y La Desembocada, ya que se encuentran inmersas en el Sistema Ambiental. Ambas cuentan con datos meteorológicos que van de 1951 a 2010.

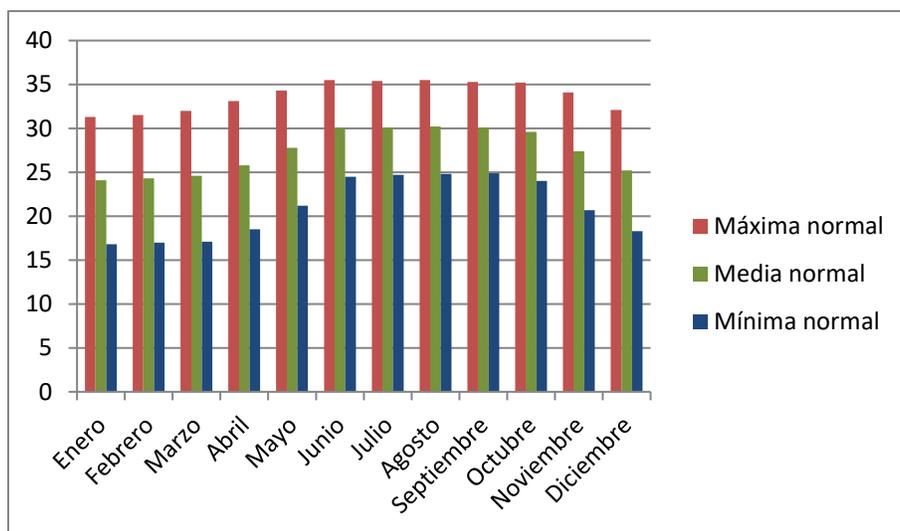


Figura IV. 5 Temperaturas normales en la estación meteorológica San José Valle

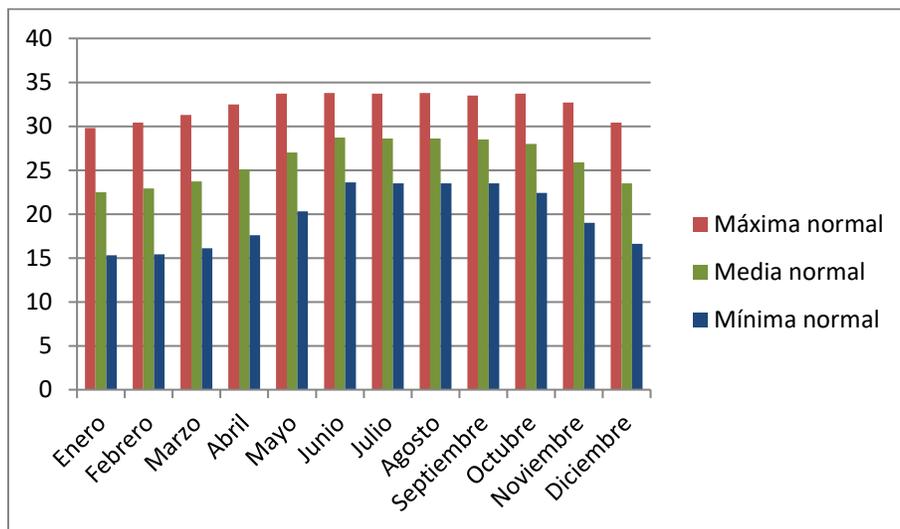


Figura IV. 6 Temperaturas en la estación meteorológica La Desembocada

Para la zona en estudio, y de acuerdo con los datos recopilados de las estaciones meteorológicas antes mencionadas, se puede establecer que los meses que presentan las temperaturas más frías son enero y febrero mientras que los meses más calurosos de julio a septiembre.

Precipitación

En cuanto a las precipitaciones en el área de influencia, se puede observar que éstas se presentan durante los meses de junio a octubre en mayor medida, mientras que los meses más secos son marzo y abril.

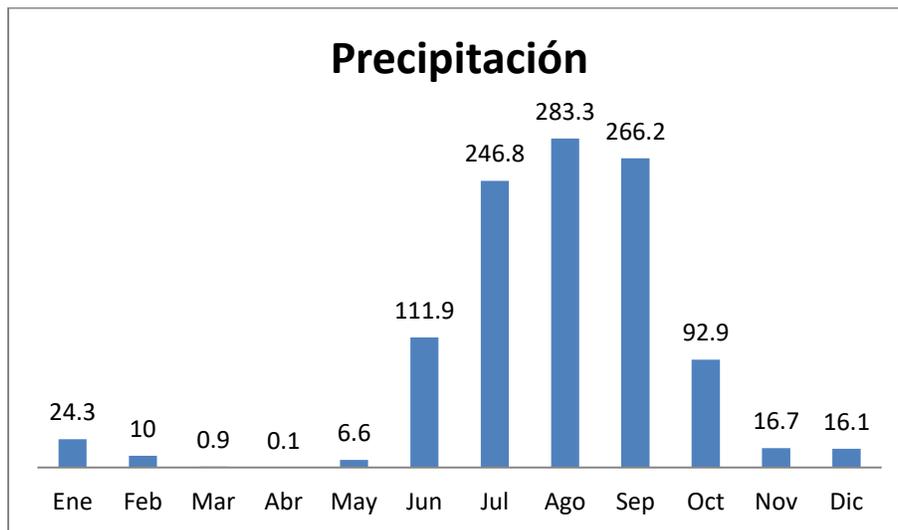


Figura IV. 7 Precipitación en la estación meteorológica San José Valle

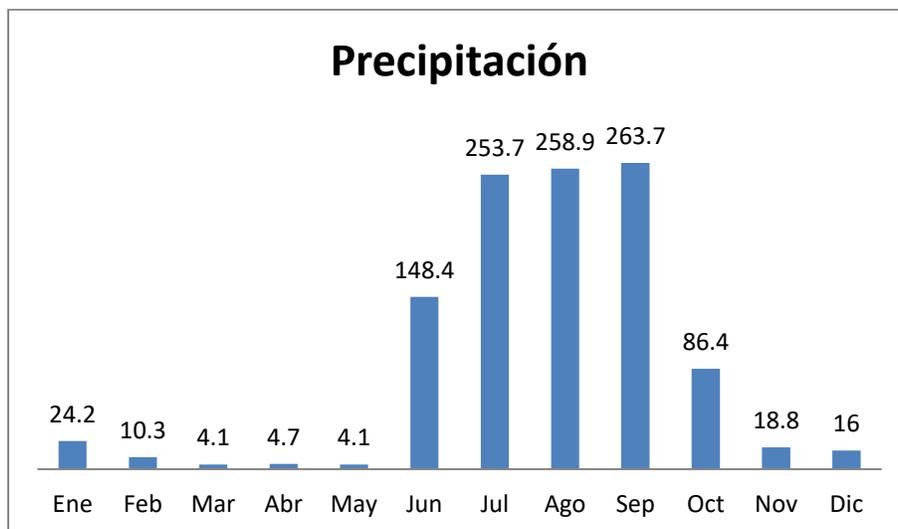


Figura IV. 8 Precipitación en la estación meteorológica La Desembocada

IV.2.1.1.2. Geología y geomorfología

Geomorfología

A continuación se puede observar la distribución espacial de las provincias fisiográficas que componen a los estados de Jalisco y Nayarit.

Fisiografía en Jalisco

La superficie estatal forma parte de las provincias: Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro y Eje Neovolcánico.

En la parte nororiental predominan sierras, con una altitud de 2 850 metros sobre el nivel del mar (msnm) como Sierra Alta y lomeríos de origen volcánico, separadas por llanuras.

En el norte hay cañones con 400 msnm y sierras con 2 860 msnm, entre ellos hay valles estrechos.

En el centro, al sur de la ciudad de Guadalajara se encuentra el Lago de Chapala; en el occidente y suroccidente, predominan las sierras de origen ígneo extrusivo o volcánico (se forman cuando el magma o roca derretida sale de las profundidades hacia la superficie de la Tierra).

La parte occidental del estado también la forman en su mayoría sierras de rocas ígneas intrusivas (formadas debajo de la superficie de la Tierra) que llegan hasta la orilla del mar; de la erosión de estas elevaciones se ha desarrollado una llanura que se localiza hacia el suroccidente de la población de Tomatlán.



Figura IV. 9 Provincias fisiográficas en el estado de Jalisco

Fuente: INEGI. 2019.

Fisiografía en Nayarit

La superficie estatal forma parte de las provincias: Sierra Madre Occidental, Llanura Costera del Pacífico, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur.

En el centro y norte hay una extensa área de sierra con valles y cañadas, donde se encuentra la sierra Los Huicholes con 2 400 metros sobre el nivel del mar (msnm), algunas de estas sierras tienen forma de meseta y alcanzan una altura de 2 200 msnm, como la sierra El Nayar.

Al oriente hay cañones en donde la altura mínima es de 400 metros, al centro y centro-sur se localiza el volcán Ceboruco.

El extremo sur-occidental, lo forma la sierra Vallejo con una llanura en el extremo sur que forma parte de la Bahía de Banderas.

En el occidente hay llanuras conformadas por los ríos Grande Santiago y Acaponeta, también se encuentra la localidad de Mexcatitlán y Agua Brava.



Figura IV. 10 Provincias fisiográficas en el estado de Jalisco

Fuente: INEGI. 2019.

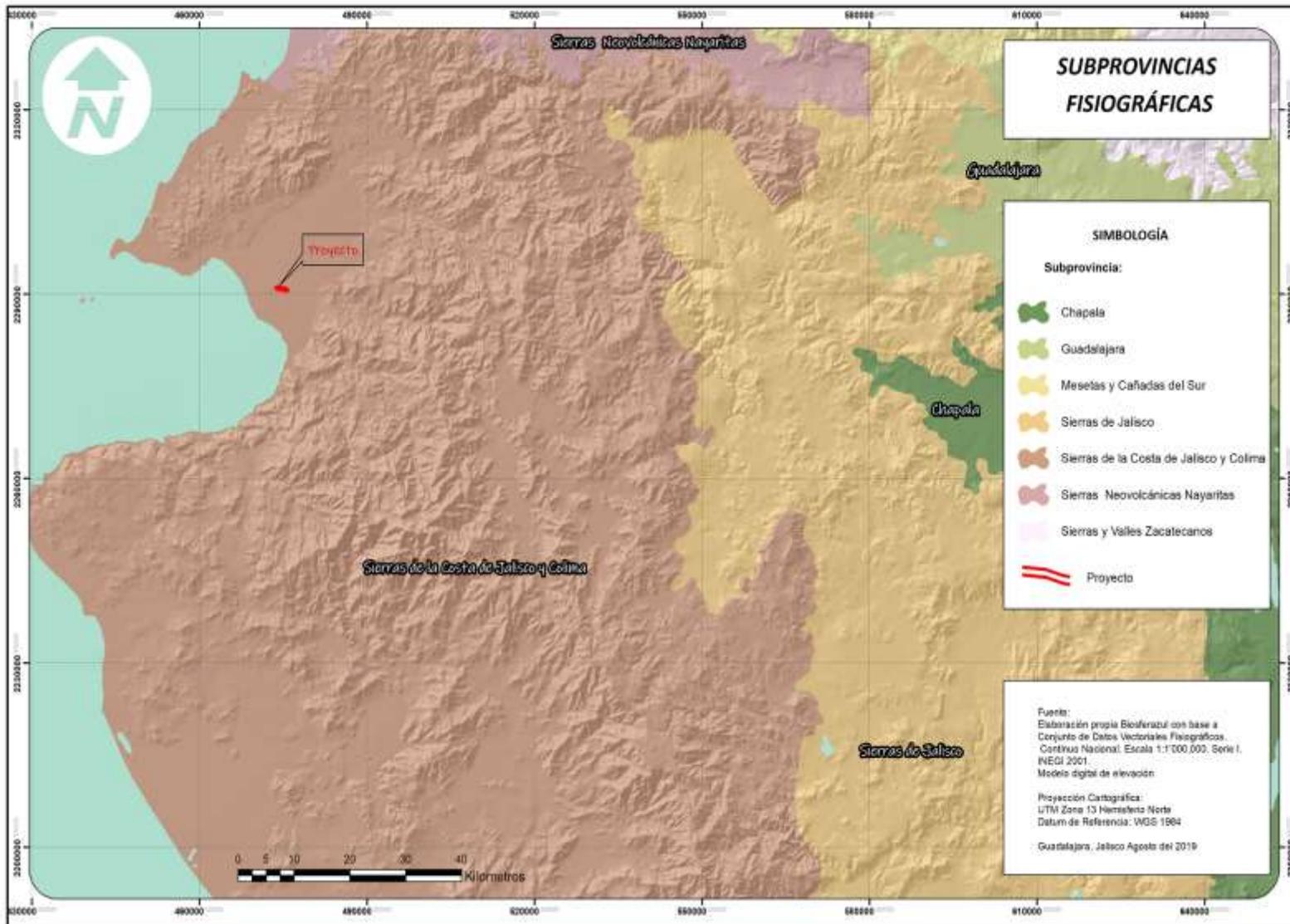


Figura IV. 11 Subprovincia fisiográfica a la que pertenece el Sistema Ambiental.

Geología

De acuerdo con los vectoriales de geología del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en el Sistema Ambiental se localizan 2 tipos de material: Aluvial y Palustre

Ambos tipos de materiales no se encuentran consolidados. A continuación se describen de forma general los tipos de materiales presentes en el SA.

Aluvial

Suelo formado por el depósito de materiales sueltos (gravas y arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales de agua. Este nombre incluye a los depósitos que ocurren en las llanuras de inundación y los valles de los ríos.

Palustre

Está formado por materiales no consolidados, ricos en materia orgánica, que se han depositado en zonas pantanosas,

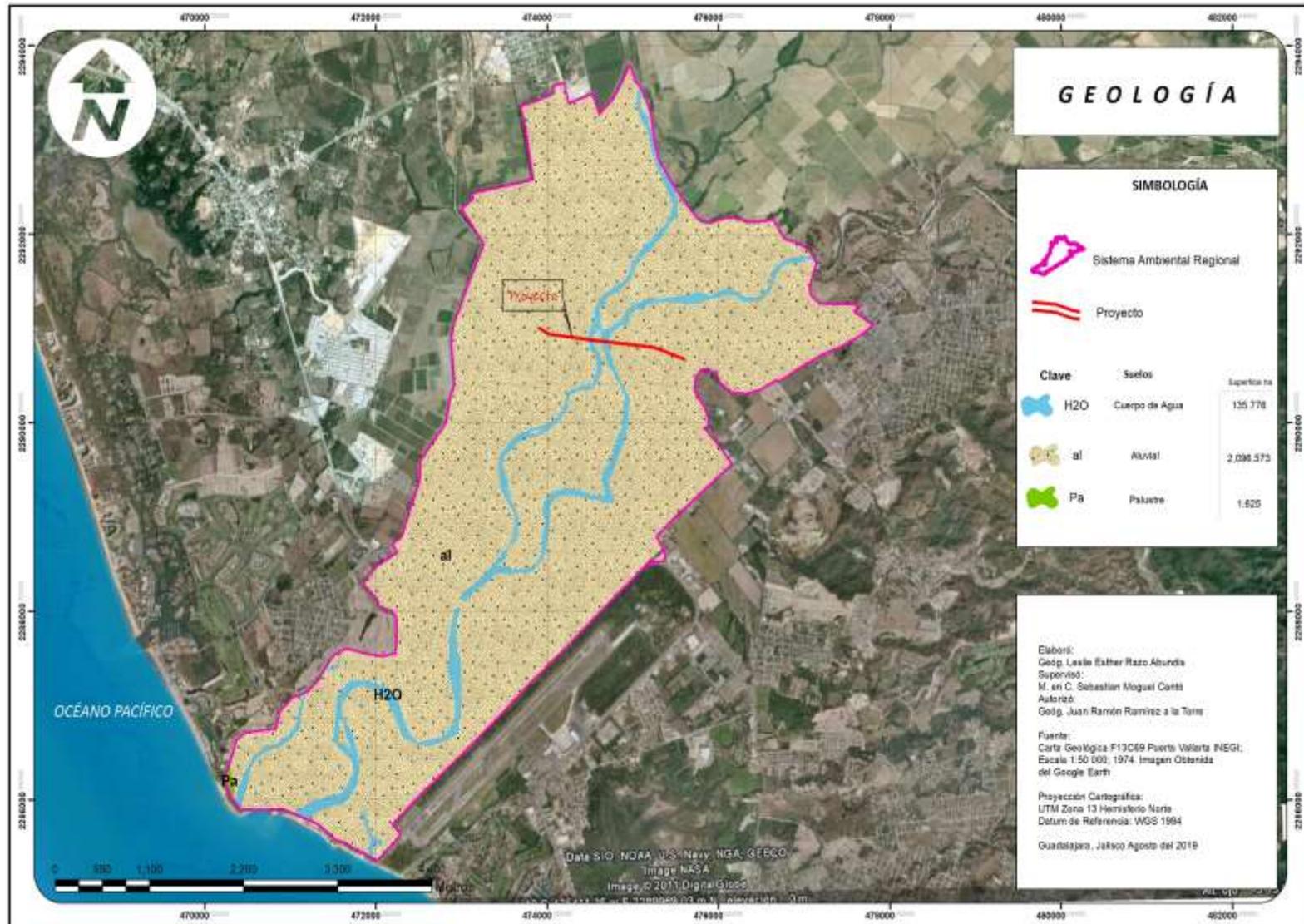


Figura IV. 12 Geología en el Sistema Ambiental.

Relieve

En las cercanías del proyecto no se observan elevaciones o depresiones considerables, el Sistema Ambiental, de acuerdo al INEGI, está conformado por topofomas correspondientes a Llanuras Costeras con Deltas, esto se debe al efecto del Río Ameca, el cual cuenta con un gran caudal; mismo que ha provocado la erosión del sitio, tallándolo hasta permitir la existencia de la llanura.



Figura IV. 13 Topoformas en el Sistema Ambiental

IV.2.1.1.3. Suelos

De manera general se tiene que la caracterización edafológica para el sistema ambiental según INEGI, se integra predominantemente por suelo de tipo Fluvisol eutrico (Je/1), que ocupa parte de la zona centro del SA extendiéndose desde el norte hasta el sur, en donde abarca la mayor parte de la superficie territorial. A los costados del Fluvisol eutrico se observan franjas de Feozem haplico (Hh+Je/2). También se observan cuerpos de agua en la parte central del Sistema Ambiental. Y al sureste se observa una pequeña superficie de suelo Solonchak gleyico (Zg-n/3).

A continuación se describen de forma general los tipos de suelo del SA.

Unidades del suelo

Fluvisol: Del latín *fluvi*: río. Literalmente, suelo de río. Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos (Fig. 29). Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura son los Fluvisoles mólicos y calcárteos por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas. El símbolo para representarlos dentro de la carta edafológica es (J).

Los **Feozem** (del griego *phaios*, oscuro, y el ruso *zemlja*, tierra) representado por la letra (H), corresponden a suelos de pastizales relativamente húmedos en regiones forestales de clima moderadamente continental. Son muy parecidos a Chernozems y Kastanozems pero están más intensamente lixiviados, por lo que tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con esos GSR, son menos ricos en bases. Pueden o no tener carbonatos secundarios pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo. Se trata de suelos oscuros ricos en materia orgánica; con materiales parentales no consolidados, predominantemente básicos que se dan en ambiente cálido a fresco (tierras altas tropicales) y en regiones moderadamente continentales, suficientemente húmedas de modo que la mayoría de los años hay alguna percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seca; tierras llanas a onduladas; la vegetación natural dominante es pastizal. Los Feozem tienen un horizonte mólico (más

fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre horizonte subsuperficial cámbico o árgico. Cubren un área aproximada de 190 millones ha en todo el mundo, de las cuales unas 70 millones de ha se encuentran en las tierras bajas centrales y este de las Grandes Planicies de Estados Unidos. Los Feozem son suelos porosos, fértiles y son excelentes tierras agrícolas. En Estados Unidos y Argentina, los Feozem se usan para la producción de soya y trigo (y otros granos pequeños). En la franja templada se siembran con trigo, cebada y vegetales junto con otros cultivos. La erosión eólica e hídrica son peligros serios para ellos. Vastas áreas de Feozem se usan para cría de ganado y engorde en pasturas mejoradas.

Solochak: Del ruso so/: sal. Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país (Fig. 49 y 50). Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal pero con rendimientos bajos. Su símbolo es (Z).

Subunidades del suelo

Eútrico: Del griego eu: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos. Unidades de suelo: Cambisol, Fluvisol, Gleysol, Histosol, Nitosol, Planosol y Regosol.

Háplico: Del griego haplos: simple. Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo. Unidades de suelo: Castañozem, Chernozem, Feozem, Xerosol y Yermosol.

Gleyico: Del ruso g/ey: suelo pantanoso. Suelos con una capa saturada de agua al menos alguna época del año. Esta capa es de color gris, verde o azulado y se mancha de rojo cuando se expone al aire. Se localizan generalmente en depresiones o llanuras y son poco susceptibles a la erosión. Unidades de suelo: Acrisol, Cambisol, Feozem, Fluvisol, Luvisol, Solonchak y Solonetz.

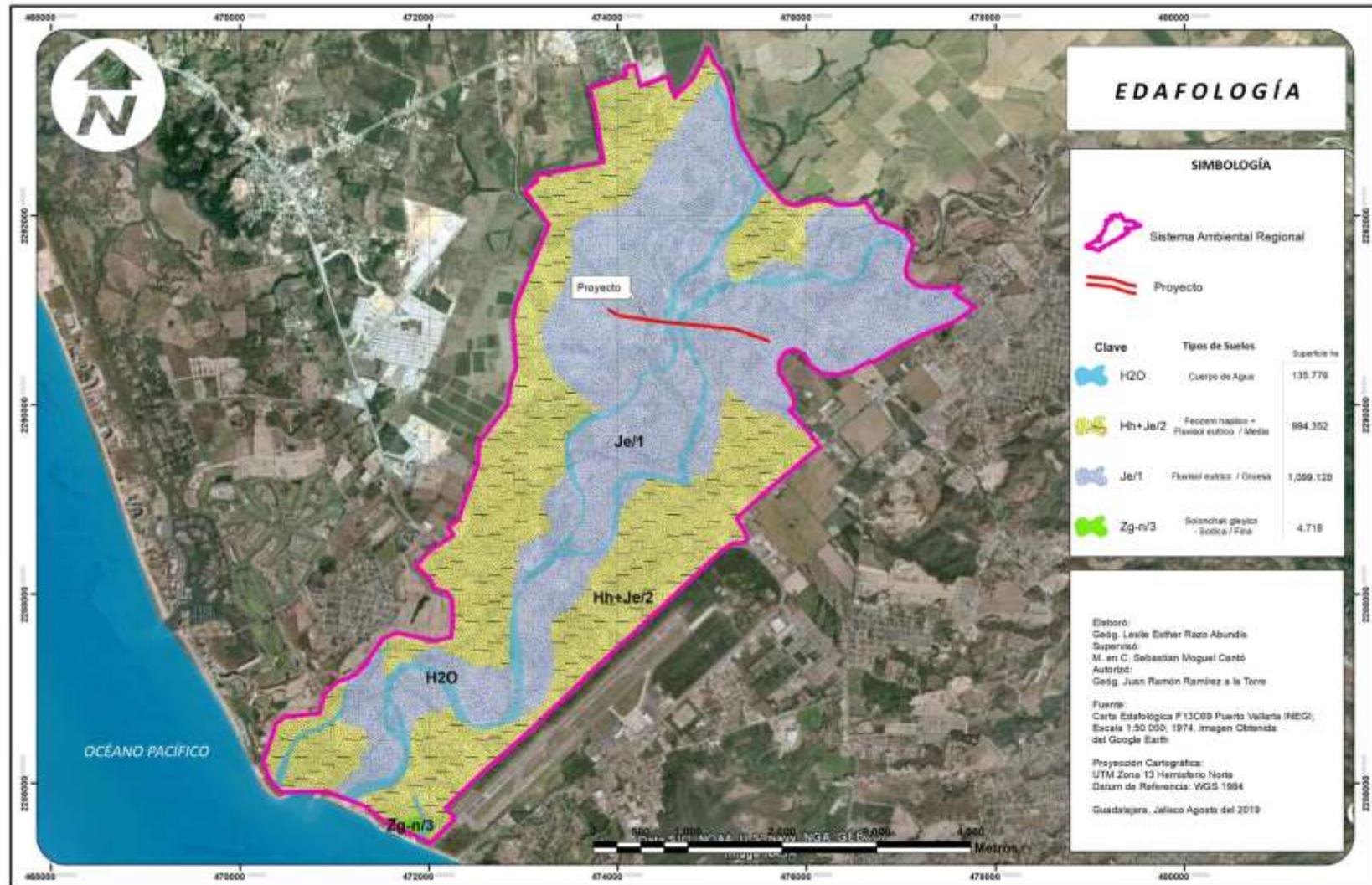


Figura IV. 14 Tipos de suelo en el Sistema Ambiental.

IV.2.1.1.4. Hidrología

Hidrología superficial

La corriente principal en el Sistema Ambiental y la zona, incluso es donde se desarrollara el proyecto, es el río Ameca, se origina aproximadamente 25 km al oeste de Guadalajara, sus afluentes más importantes son: el Río Salado, Ahusculco, Cocula, San Martín, Atenguillo, Ahuacatlán, Los Reyes, Sebastián, Mascota y Talpa.

El Río Ameca, perteneciente a la vertiente del océano Pacífico, discurre por el estado de Jalisco, desembocando en la Bahía de Banderas, cerca de la ciudad de Puerto Vallarta donde forma parte del límite inter estatal, la longitud total es de (230 km), y a solo 7.6 km aproximadamente de su desembocadura se llevara a cabo el proyecto del Puente Río Ameca. El afluente más importante para el proyecto es el Mascota que se encuentra a aproximadamente 400 metros de la zona del puente.

Sobre el Río Ameca a 35 kilómetros de su desembocadura, se localiza la estación hidrométrica “Las Gaviotas” la cual afora un volumen medio anual de 1,778.62 m³ y presenta un gasto máximo de 4000 m³/s de acuerdo con el régimen de la corriente, que deriva las aguas de la corriente para el riego en el distrito de Riego del Bajo Ameca. Y sobre el río Mascota se encuentra la estación Hidrométrica “La Desembocada” en ellas se aforan volúmenes medios anuales de 1778.62 y 558.0 m³ respectivamente, la lámina de escurrimiento calculada es de 205 mm y el coeficiente de escurrimiento de 17.84% (Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero de los Municipios de San Blas, Compostela y Bahía de Banderas, Estado de Nayarit).

La cuenca del río Ameca está integrada por más de 15 municipios tanto del estado de Jalisco como de Nayarit, ésta presenta un alto nivel de contaminación en sus ríos, originada principalmente por la descarga de aguas negras de diferentes núcleos urbanos que carecen de un drenaje eficiente, como, Tala, San Martín Hidalgo y Ameca; también se ve afectado por aguas de retorno agrícola y por los desechos de los ingenios de Tala, Teuchitlán y Ameca. Cabe señalar que el Río Mascota que es uno de los afluentes más importantes pasa por una zona minera, por lo tanto también podemos encontrar sustancias químicas en sus aguas.

De acuerdo al análisis de imágenes satelitales y los recorridos en campo se pudo determinar que el Valle de Banderas, que es la zona donde se desarrollara el proyecto, es una zona susceptible a las inundaciones, originadas por el desbordamiento del río Ameca. Debido a las fuertes crecidas de este río se presenta en el valle un proceso de erosión y acumulación en diferentes zonas, ocasionando problemas de azolve en la infraestructura hidráulica y en las obras de drenaje en los caminos.

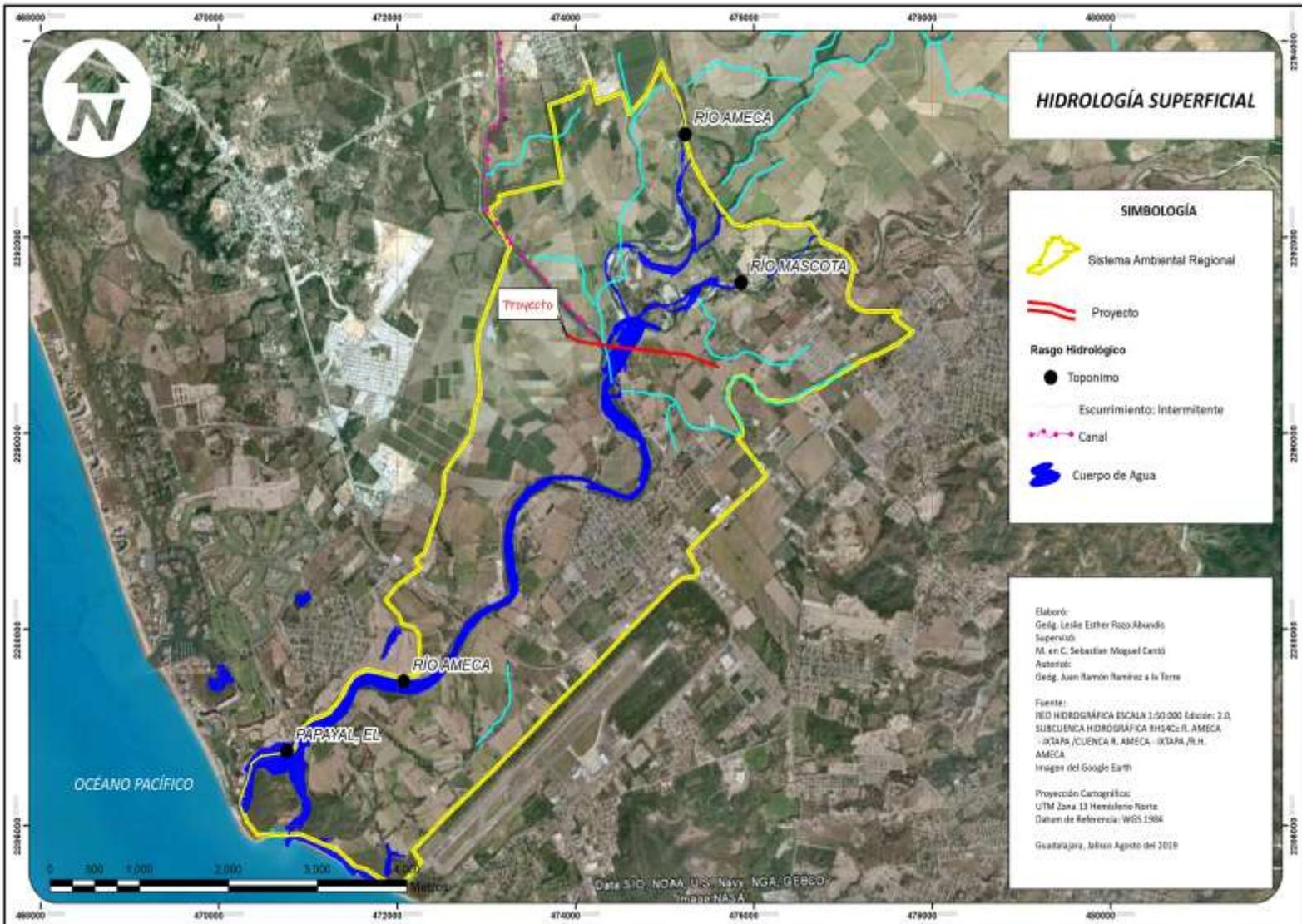


Figura IV. 15 Hidrología superficial en el Sistema Ambiental

Sitios de muestreo hidrológicos

Se realizaron 3 sitios de muestreo en las corrientes hidrológicas (Puntos Hidrológicos (PH)), el primero "PH1" se realizó sobre el Río Ameca a un kilómetro doscientos metros del proyecto, el segundo "PH2" sobre el Río Mascota a 880 metros del proyecto y el tercero "PH3" en el Río Ameca, a 230 metros de donde se emplazará proyecto; todos aguas arriba.

De las mediciones realizadas del tirante del río, el ancho del caudal y la velocidad de la corriente, se pudo obtener el caudal aproximado del río al momento de hacer las mediciones, obteniendo los siguientes resultados. En el primer punto se calculó un caudal aproximado de 16.36 m³/seg, en el segundo fue de 5.3 m³/seg., y en el tercero 22.92 m³/seg.

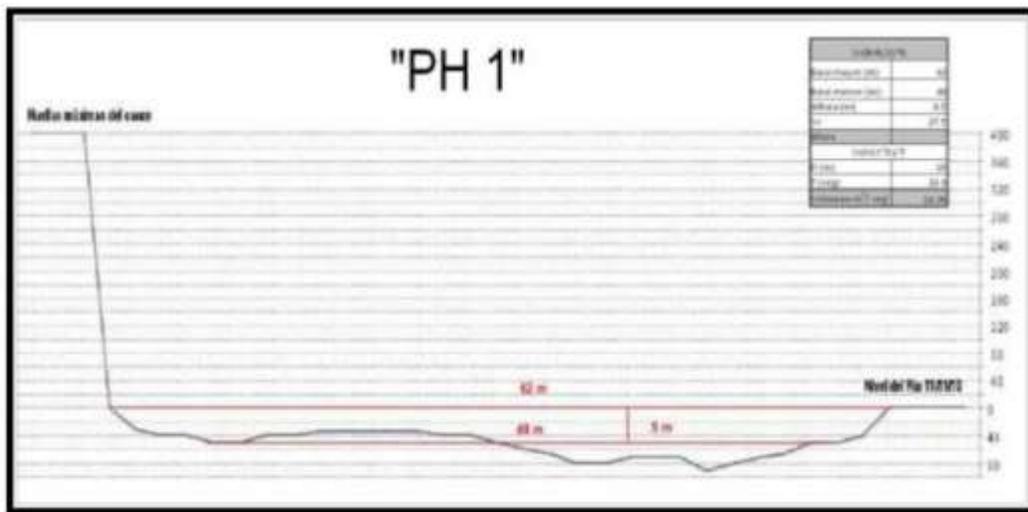


Figura IV. 16 Primer punto hidrológico

lluvias el caudal crece de manera extraordinaria. En el segundo punto hay que hacer notar que de acuerdo a la imagen obtenida de Google Earth del mes de enero del 2009 el cauce del Río pasa a 250 metros aproximadamente de donde se encontraba el cauce del río al momento de hacer la medición (11/10/10), por lo que se puede percibir que con la creciente y el estiaje del río se modifica el cauce. Y en el tercer punto si bien no se puede percibir una pared del cauce homogénea si se pueden identificar zonas en donde se desborda el río presentándose inundaciones.

Hidrología Subterránea

Acuíferos

El sistema ambiental se compone de dos acuíferos, los cuales se describen a continuación de acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, 2018.

Acuífero Puerto Vallarta

La recarga natural del acuífero está constituida principalmente por la recarga vertical que tiene lugar a través de la infiltración de la lluvia que cae sobre los materiales permeables de la zona, así mismo, constituye otra fuente de recarga la infiltración que se efectúa a lo largo de los cauces de los ríos Mascota y Ameca que atraviesan el valle, ya que estos se comportan en unos tramos como influentes y en otros como efluentes. Otra fuente de recarga es la infiltración que se presenta en los contactos de las formaciones permeables e impermeables. La recarga horizontal puede ser considerada también como una recarga natural.

El acuífero cuenta con un volumen disponible de 38'584,507 m³ anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Puerto Vallarta en el Estado de Jalisco.

Acuífero Valle de Banderas

La recarga natural del acuífero está constituida principalmente por la recarga vertical que tiene lugar a través de la infiltración de la lluvia que cae sobre los materiales permeables de la zona, así mismo, constituye otra fuente de recarga la infiltración que se efectúa a lo largo de los cauces de los ríos Mascota y Ameca que atraviesan el valle, ya que estos se comportan en unos tramos como influentes y en otros como efluentes. Otra fuente de recarga es la infiltración que se presenta en los

contactos de las formaciones permeables e impermeables. La recarga horizontal puede ser considerada también como una recarga natural.

Existe volumen disponible de 55'982,414 metros cúbicos por año (m³/año). Para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Valle de Banderas, en el Estado de Nayarit.

Unidades geohidrológicas

Son grupos de rocas o material granular, cuyas características físicas y potenciales le permiten funcionar como una sola desde el punto de vista hidrológico, puede ser productora, de recarga o impermeable o sin posibilidades de contener agua subterránea (INEGI, vectoriales hidrológicos).

El Sistema Ambiental cuenta con los siguientes tipos de unidades geohidrológicas.

Tabla IV. 2 Unidades geohidrológicas en el área de influencia

Unidades geohidrológicas
Material consolidado con posibilidades medias
Material consolidado con posibilidades bajas

La zona del proyecto se ubica en material consolidado con posibilidades bajas y en material no consolidado con posibilidades altas. A continuación se describe cada unidad en base a lo establecido en la guía para la interpretación de cartografía hidrológica INEGI serie II (2012).

Material consolidado

Que corresponde a rocas masivas, coherentes y duras.

Material consolidado con posibilidades medias

Unidad constituida por uno o varios tipos de roca que presentan en común características físicas de porosidad, fracturamiento, además de estructuras y condiciones geohidrológicas favorables de permeabilidad y transmisividad, para deducir con la ayuda de algunas manifestaciones subterráneas, la posible existencia de agua.

Material consolidado con posibilidades bajas

Unidad constituida por uno o varios tipos de roca que funcionan como acuífero, deben su rendimiento principalmente a sus características como son: permeabilidad moderada, deficiente transmisividad, puede estar asociada a fracturamiento, porosidad, disolución, estructura o grado de cementación. Las obras de explotación en esta unidad tienen rendimiento menor a 10 litros por segundo.

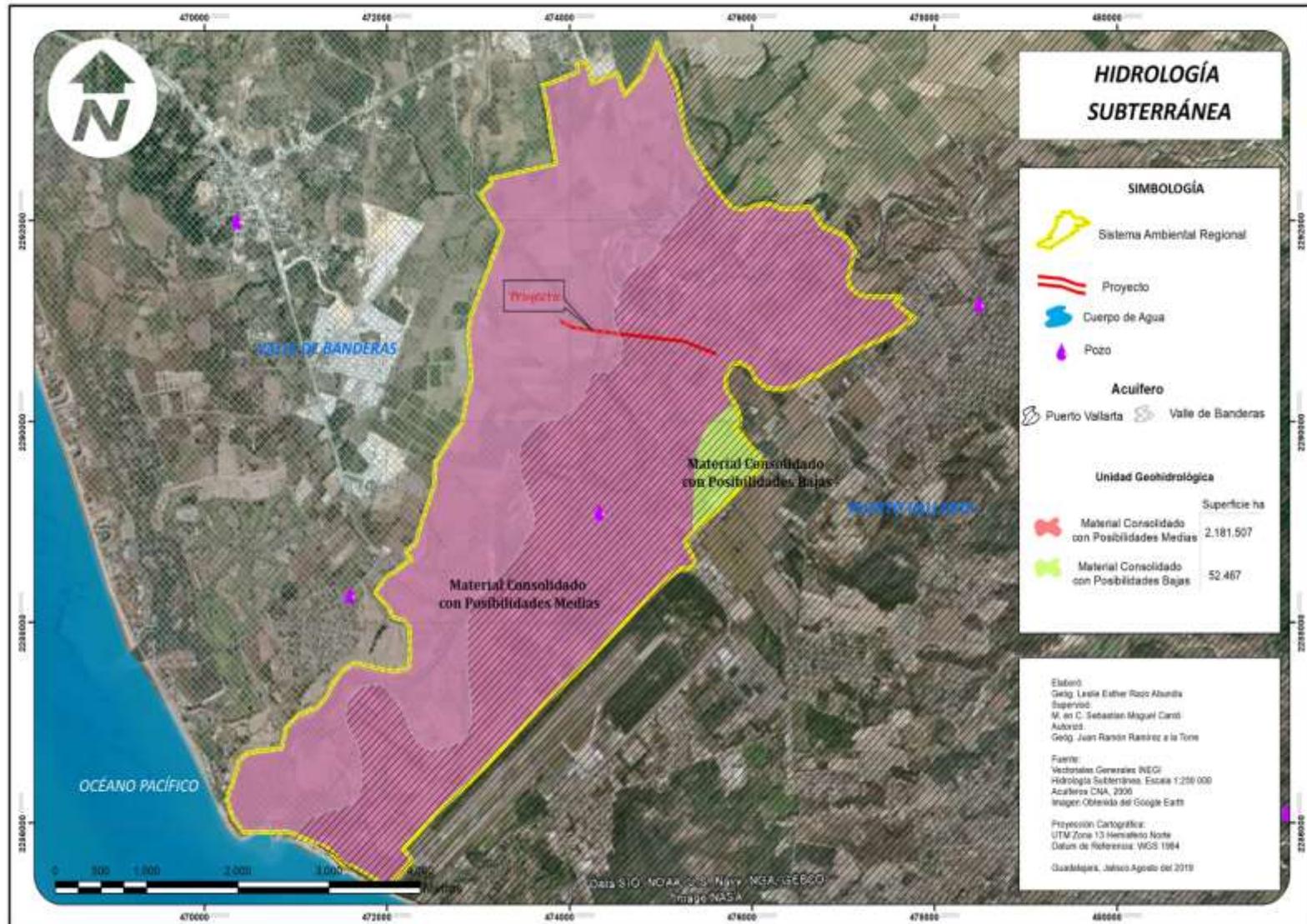


Figura IV. 19 Hidrología subterránea del Sistema Ambiental

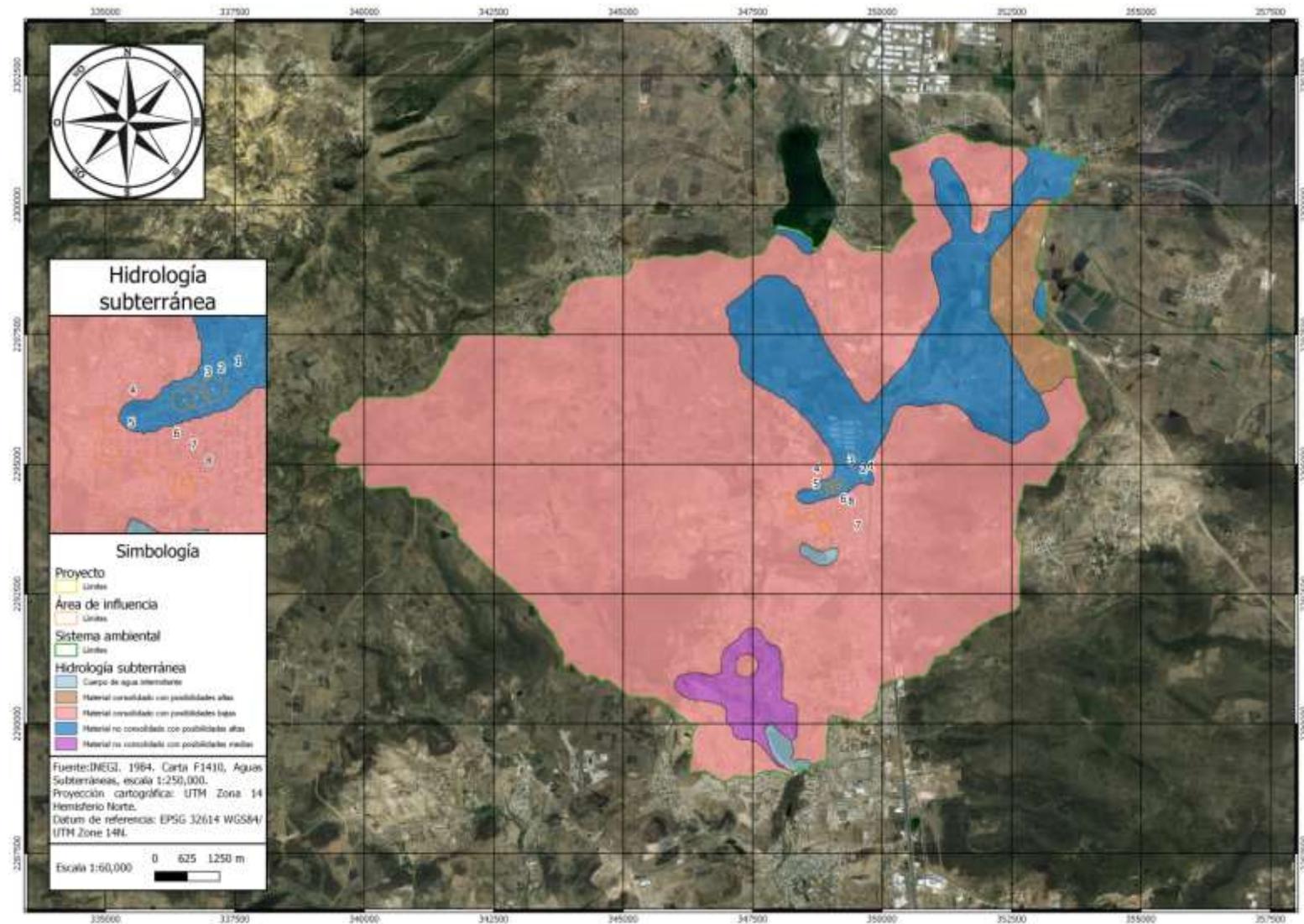


Figura IV. 20 Hidrología subterránea del Sistema Ambiental

IV.2.1.2. Medio biótico

A continuación se muestra el estudio del medio biótico del sitio, a partir de visitas al sitio.

IV.2.1.2.1. Vegetación

La flora de México es considerada como una de las más ricas y diversas del mundo, esto se debe a la situación geográfica en la que se encuentra nuestro país, lo accidentado de su fisiografía y lo variado de sus climas (Reyes y Martínez, 2002). Rzedowski (1978) señala que en el territorio mexicano es posible encontrar todos los grandes biomas que se han descrito en la superficie de nuestro planeta, desde desiertos hasta las densas y frondosas selvas húmedas. Miranda y Hernández (1963) concluyen que en México puede existir una misma formación vegetal en distintos tipos de clima por lo que se deben de considerar otros factores aparte de los climatológicos para definir los tipos de vegetación.

La vegetación por tipo de hábitat, desde un punto de vista espacial, puede ser vista como un mosaico que se encuentra controlado por factores físicos y bióticos como la precipitación, elevación sobre el nivel del mar, conformación del suelo así como la capacidad adaptativa de los seres vivos. Estos mosaicos de vegetación no son inertes en el tiempo, sino que están en continuo cambio siguiendo una dinámica regulada por factores que a su vez tienen su propia dinámica en la historia (Evens y San, 2004).

El Sistema Ambiental se ubica en la costa occidental de México, en el límite estatal que forman los estados de Jalisco y Nayarit, siendo el Río Ameca la barrera que delimita la frontera política entre ambas entidades. En la parte correspondiente a Nayarit el SA se ubica en el municipio de Bahía de Banderas, mientras que, en la parte correspondiente a Jalisco, se ubica en el municipio de Puerto Vallarta.

El SA se encuentra en la Provincia Florística de la Costa Pacífica (Rzedowski, 1978), que se extiende la costa de Sonora hasta Chiapas, prolongándose a lo largo de la misma vertiente hasta Centroamérica. Estando presente un clima predominante caliente y semihúmedo, en ocasiones tendiendo a semiseco. El bosque tropical caducifolio y el subcaducifolio son los más habituales. La familia Leguminosae está particularmente bien representada, la diversidad florística disminuye del sureste (Oaxaca y Chiapas) al noreste (Sonora).

El SA se ubica aproximadamente 126 km al norte de Chamela, Jalisco, una zona muy bien estudiada florísticamente; dado que las condiciones a lo largo de la costa se mantienen más o menos constantes (línea de costa, altitud, tipo de sustrato y clima).

Vegetación y usos de suelo en el Sistema Ambiental

De acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI (1974) escala 1:250 000, dentro del sistema ambiental del puente se presentan diversos tipos de vegetación y usos del suelo, como se puede corroborar en la Figura IV. 21. A continuación se muestra el total de usos de suelo y vegetación presentes en el SA por porcentaje de cobertura.

Tabla IV. 3 Usos del suelo en SA

Tipo de vegetación	Superficie ha	Porcentaje de cobertura
Cuerpo de agua	135.776	6.077778882
Agricultura de riego anual	1383.801	61.94346935
Agricultura de riego permanente	1.511	0.067637314
Agricultura de temporal permanente anual	1.167	0.052238746
Agricultura de temporal permanente anual-agricultura de riego anual	460.018	20.59191378
Desprovisto de vegetación: Eriales	2.214	0.099105898
Selva mediana subcaducifolia	248.157	11.10832087
Pastizal inducido	1.33	0.05953516
Total	2233.974	100

De acuerdo con la tabla anterior, el uso del suelo más representativo en el sistema ambiental es la Agricultura de temporal permanente anual - agricultura de riego anual, ya que cubre el 20.59 % del mismo.

En la siguiente figura se observan los distintos tipos de usos del suelo y vegetación en el Sistema Ambiental del proyecto.

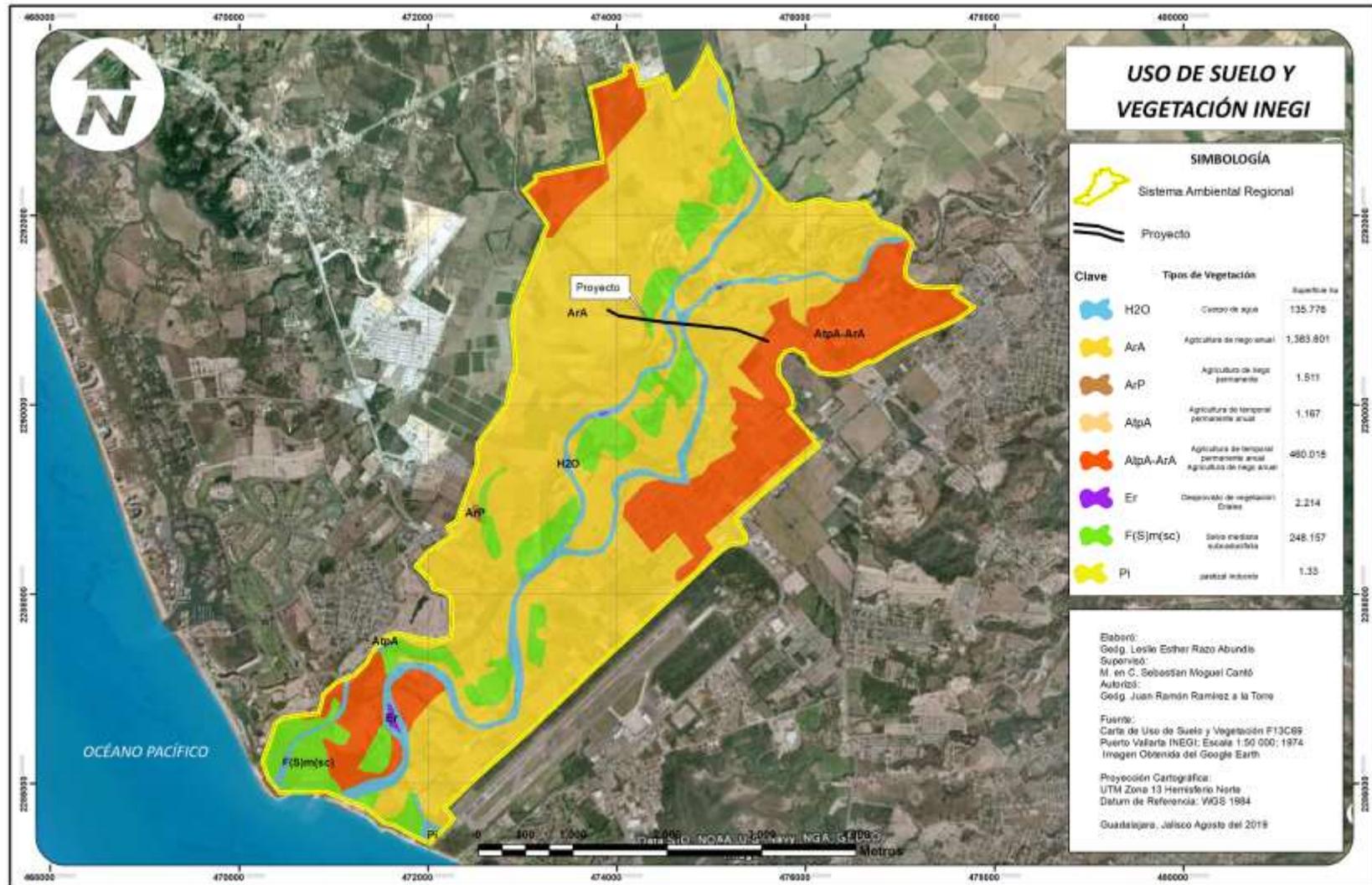


Figura IV. 21 Usos del suelo y vegetación de acuerdo con INEGI

Descripción de los tipos de vegetación presentes en la Sistema Ambiental de acuerdo con INEGI

- Agricultura de riego anual

Considera los diferentes sistemas de riego (método con el que se proporciona agua suplementaria a los cultivos, durante el ciclo agrícola, en el sitio de información), básicamente, es la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersion, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada, son los surcos que van de un canal principal y mediante la mano de obra se distribuye directamente a la planta; así existe otro método que parte de un canal principal y con sifones se aplica el agua a los surcos. También con el uso de mano de obra, generalmente se le llama riego por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

- 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, sea independiente 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. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

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.

- Desprovisto de vegetación: Eriales

Se incluyen bajo este rubro los eriales, depósitos litorales, jales, dunas y bancos de ríos que se encuentran desprovistos de vegetación o que ésta no es aparente, y por ende no se le puede considerar bajo alguno de los conceptos de vegetación antes señalados.

- Selva mediana subcaducifolia

Climáticamente se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación

anual oscila entre 1 000 Y1 229 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6 oC (García, 1973), con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250 m, ocasionalmente se presenta a los 1 000 msnm. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación es en donde abundan rocas basálticas o graníticas y donde hay afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundante pedregosidad o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7. En la Península de Yucatán, sus suelos, aunque pedregosos, tienen una pequeña capa de materia orgánica formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles; poseen afloración de rocas calcáreas de colores rojizos y blancos, especialmente en la periferia de la sierra de Ticul y en las hondonadas o rejolladas. Al centro de Veracruz, se presenta en lamerías con suelos arenosos o ligeramente arcillosos con buen drenaje. La altura de los elementos que componen a esta selva es de menor porte que las anteriores. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 m. Tanto la densidad de los árboles como la de la cobertura es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo.

- Pastizal inducido

Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Son de muy diversos tipos y aunque cabe observar que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar.

Vegetación y uso del suelo actual

Mediante las técnicas de fotointerpretación y el reconocimiento de la zona, se lograron delimitar los tipos de vegetación y usos del suelo presentes en el sistema ambiental. La fotointerpretación es una técnica que tiene como objetivo estudiar o analizar información extraída mediante la descripción de

un diseño con aplicaciones visuales y digitales (González et al. 1995). Se basa en observar en una fotografía todos los elementos que se encuentren presente, como por ejemplo la vegetación.

Mediante dicha técnica se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla IV. 4 Superficies de uso del suelo y vegetación en el sistema ambiental

Tipo de vegetación	Superficie ha	Porcentaje de cobertura
Cuerpo de agua	112.315	5.027587608
Manglar	81.592	3.652325408
Selva mediana subcaducifolia	55.035	2.463547024
Vegetación halofila	9.083	0.406584857
Vegetación riparia	67.161	3.006346538
Bosque espinoso	10.092	0.451751005
Agricultura	1599.721	71.60875641
Duna costera	1.625	0.072740327
Zona urbana	272.702	12.20703553
Área de inundación	24.648	1.103325285
Total	2233.974	100

Como se observa en la tabla anterior, el uso del suelo con mayor superficie actualmente en el sistema ambiental corresponde a la agricultura, lo cual se puede corroborar en la siguiente figura.

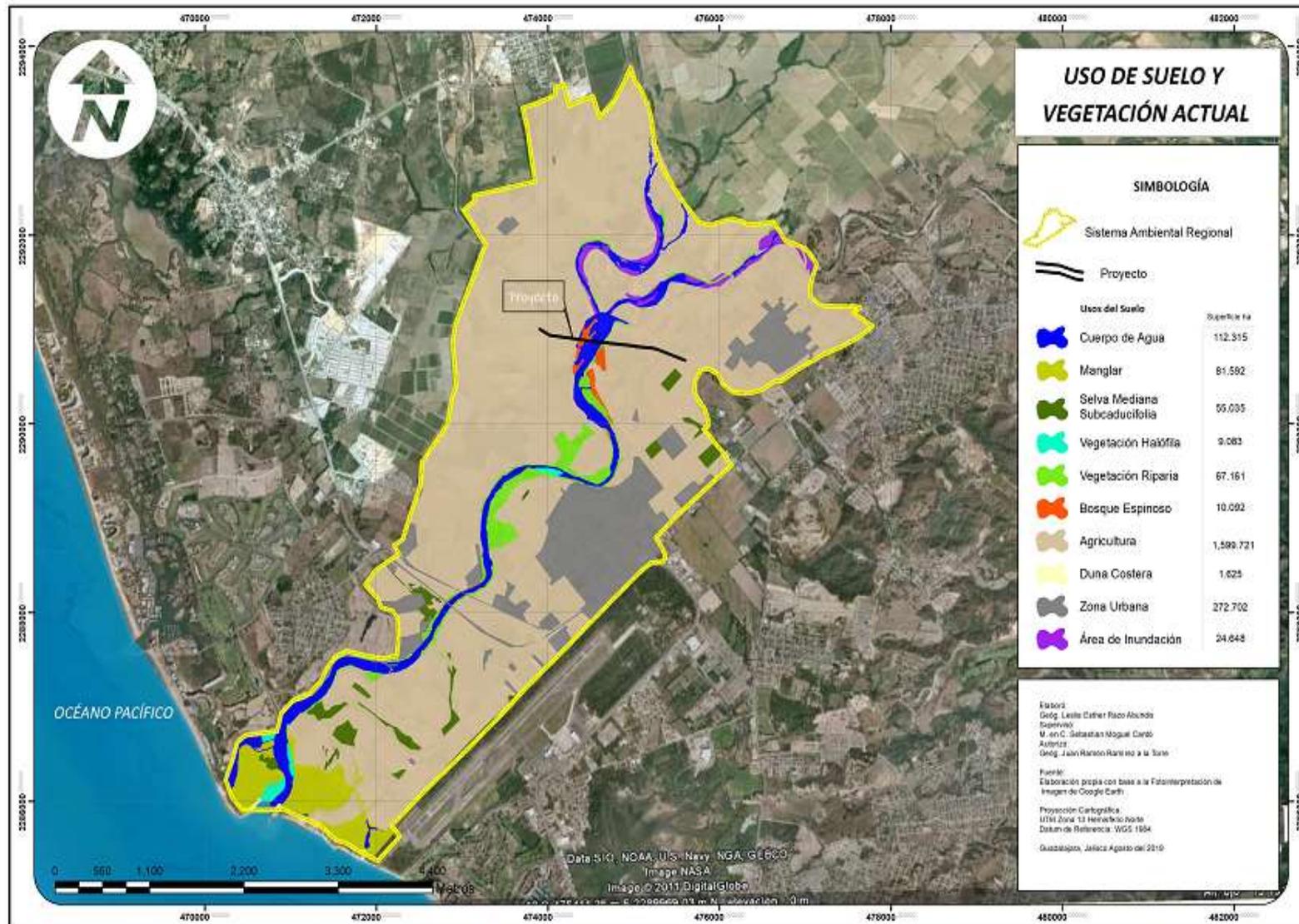


Figura IV. 22 Usos del suelo y vegetación actual en el sistema ambiental

Diversidad florística

Para generar información acerca de la biodiversidad vegetal que se encuentra en el SA se realizó un transecto lineal, identificando las especies presentes a lo largo de todo este.

Muestreo realizado en el Sistema Ambiental

Se registraron las características ambientales a lo largo del transecto muestreado; el cual fue irrestricto dentro del área comprendida por el SA.

Para cada estrato se identificaron las especies correspondientes (árboles, arbustos y herbáceas). La identificación de la especie a la que corresponde cada individuo se realizó acorde a la clasificación taxonómica que se encuentra vigente.

Florística

A continuación se presenta el listado florístico generado a través de las observaciones en campo y consulta de bibliografía. Se consultaron las bases de datos Global Biodiversity Information Facility (<http://www.gbif.org>) y la base de datos del Missouri Botanical Garden (<http://www.Tropicos.org>). Se determinó cada una de las especies. Por último, se analizó el listado con respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010 con el fin de identificar especies con alguna categoría de protección, no encontrando ninguna.

Tabla IV. 5 Listado de vegetación en el SA

Clasificación científica	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
· AMARANTHACEAE		
<i>Amaranthus hybridus</i>	H	-
· ASTERACEAE		
<i>Xanthium strumarium</i>	H	-
<i>Melampodium aff. Divaricatum</i>	H	-
· CONVULVULACEAE		
<i>Ipomoea purpurea</i>	H	-
· CUCURBITACEAE		
<i>Cyclanthera dissecta</i>	H	-
<i>Sicyos deppei</i>	H	-
· EUPHORBIACEAE		
<i>Ricinus communis</i>	H	-

· FABACEAE		
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	A	-
<i>Acacia pennatula</i>	Ar	-
<i>Mimosa aff. galeotti</i>	Ar	-
· MALVACEAE		
<i>Ayenia jaliscana</i>	Ar	-
<i>Malva aff. parviflora</i>	H	-
<i>Sida rhombifolia</i>	H	-
<i>Allowissadula sessei</i>	H	-
· MORACEAE		
<i>Ficus insipida</i>	A	-
· RHAMNACEAE		
<i>Guazuma ulmifolia</i>	A	-
· SALICACEAE		
<i>Salix taxifolia</i>	A	-
· SOLANACEAE		
<i>Solanum sp.</i>	Ar	-
<i>Datura ceratocaula</i>	H	-
· VERBENACEAE		
<i>Stachytarpheta sp.</i>	H	-

Simbología de la forma biológica: A=Árbol; Ar=Arbusto; y H=Herbácea

El listado florístico para el SA registro 12 familias botánicas, 20 géneros y 20 especies de plantas. Las familias mejor representadas fueron MALVACEAE (con 4 especies) y, FABACEAE (con 3 especies). Cada uno de los géneros está representado solamente por una especie.

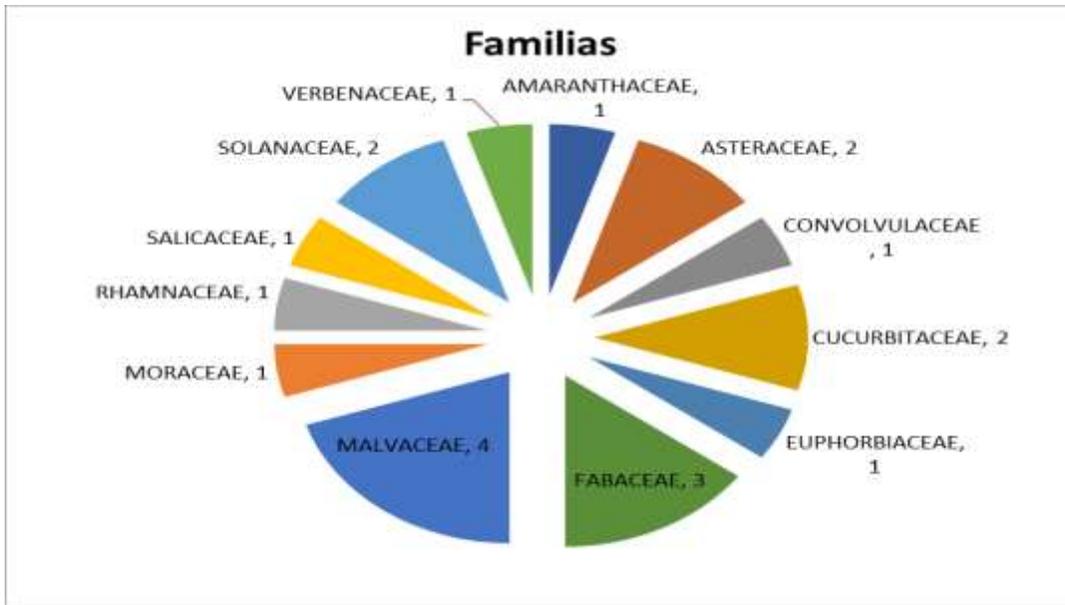


Figura IV. 23 Familias mejor representadas en el en el Sistema Ambiental

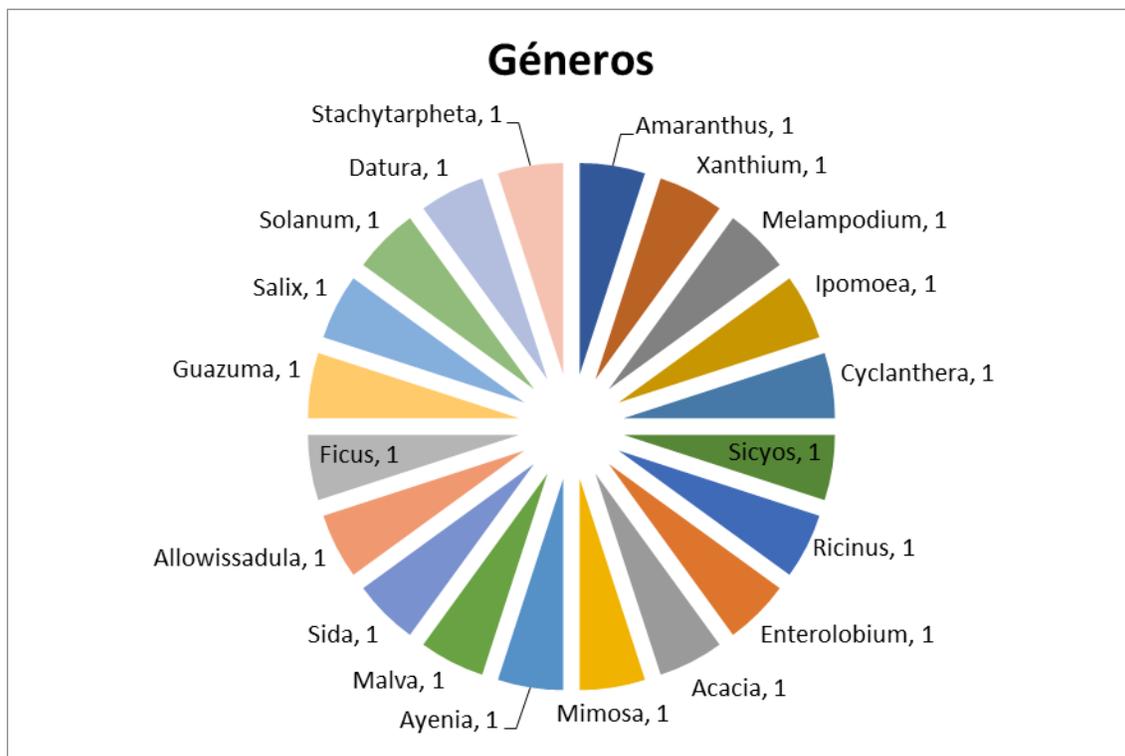


Figura IV. 24 Diversidad de Géneros en el Sistema Ambiental

A continuación, se muestra el tipo de vegetación que fue muestreado en el SA.



Figura IV. 25 Vegetación en SA



Figura IV. 26 Vegetación en SA

Especies con protección especial

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del área de no se identificaron especies en alguna de las categorías.

Vegetación en el sitio del proyecto

De acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI Continuo Nacional de la Serie I, dentro del área propuesta para el desarrollo del proyecto se presentan los usos del suelo: agrícola de temporal y selva mediana subcaducifolia.

Mientras que los usos del suelo y vegetación actuales corresponden a agricultura, cuerpo de agua, relictos de bosque espinoso y vegetación riparia.

Muestreo en el área del proyecto

Dentro del predio se realizó el censo de los árboles y el inventario de vegetación correspondiente a arbustos y herbáceas mediante un transecto irrestricto, a continuación se describen los parámetros de medición utilizados para cada estrato de vegetación.

Arboles: Se registraron los datos de cada uno de los individuos. Las variables a determinar para cada individuo arbóreo que se encontró a lo largo del transecto fueron: la especie a la que corresponde de acuerdo con la clasificación taxonómica que se encuentra vigente; el DAP (Diámetro a la Altura del Pecho = 1.30m) en cm que se encuentra establecido en el manual de Medición Forestal de la Universidad de Guadalajara (2009); la altura total en metros.

Arbustos y herbáceas: Se determinó para cada individuo que fue encontrado dentro del sitio la especie a la que corresponde de acuerdo con la clasificación taxonómica que se encuentra vigente.

Florística

A continuación se presenta el listado florístico generado a través de las observaciones en campo y consulta de bibliografía. Para tales efectos se consultaron las bases de datos Global Biodiversity Information Facility (<http://www.gbif.org>) y la base de datos del Missouri Botanical Garden (<http://www.Tropicos.org>). Se determinó cada una de las especies. Por último, se analizó el listado con respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010 con el fin de identificar especies con alguna categoría de protección.

Tabla IV. 6 Florística del sitio del proyecto

Clasificación científica	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
· AMARANTHACEAE		
<i>Amaranthus hybridus</i>	H	-
· ASTERACEAE		
<i>Xanthium strumarium</i>	H	-
<i>Melampodium aff. Divaricatum</i>	H	-
· CONVULVACEAE		
<i>Ipomoea purpurea</i>	H	-
· CUCURBITACEAE		
<i>Cyclanthera dissecta</i>	H	-
<i>Sicyos deppei</i>	H	-
· EUPHORBIACEAE		
<i>Ricinus communis</i>	H	-
· FABACEAE		
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	A	-
<i>Acacia pennatula</i>	Ar	-
<i>Mimosa aff. galeotti</i>	Ar	-
· MALVACEAE		
<i>Ayenia jaliscana</i>	Ar	-
<i>Malva aff. parviflora</i>	H	-
<i>Sida rhombifolia</i>	H	-
<i>Allowissadula sessei</i>	H	-
· MORACEAE		
<i>Ficus insipida</i>	A	-

· RHAMNACEAE		
<i>Guazuma ulmifolia</i>	A	-
· SALICACEAE		
<i>Salix taxifolia</i>	A	-
· SOLANACEAE		
<i>Solanum sp.</i>	Ar	-
<i>Datura ceratocaula</i>	H	-
· VERBENACEAE		
<i>Stachytarpheta sp.</i>	H	-

Nota. Simbología de la forma biológica: A=Árbol; Ar=Arbusto; H=Herbácea

El listado florístico registró 12 familias botánicas, 20 géneros y 20 especies de plantas. Las familias mejor representadas fueron MALVACEAE (con 4 especies) y FABACEAE (con 3 especies). Cada uno de los 20 géneros encontrados cuenta con una especie representante.

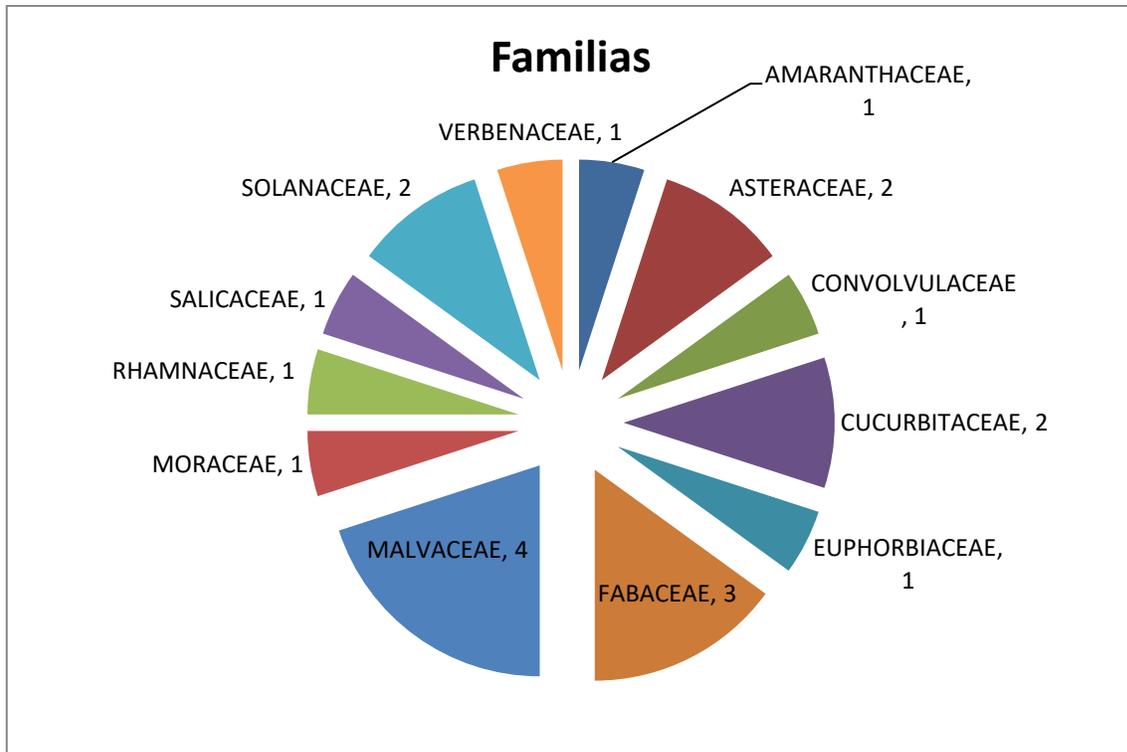


Figura IV. 27 Número de especies por familia

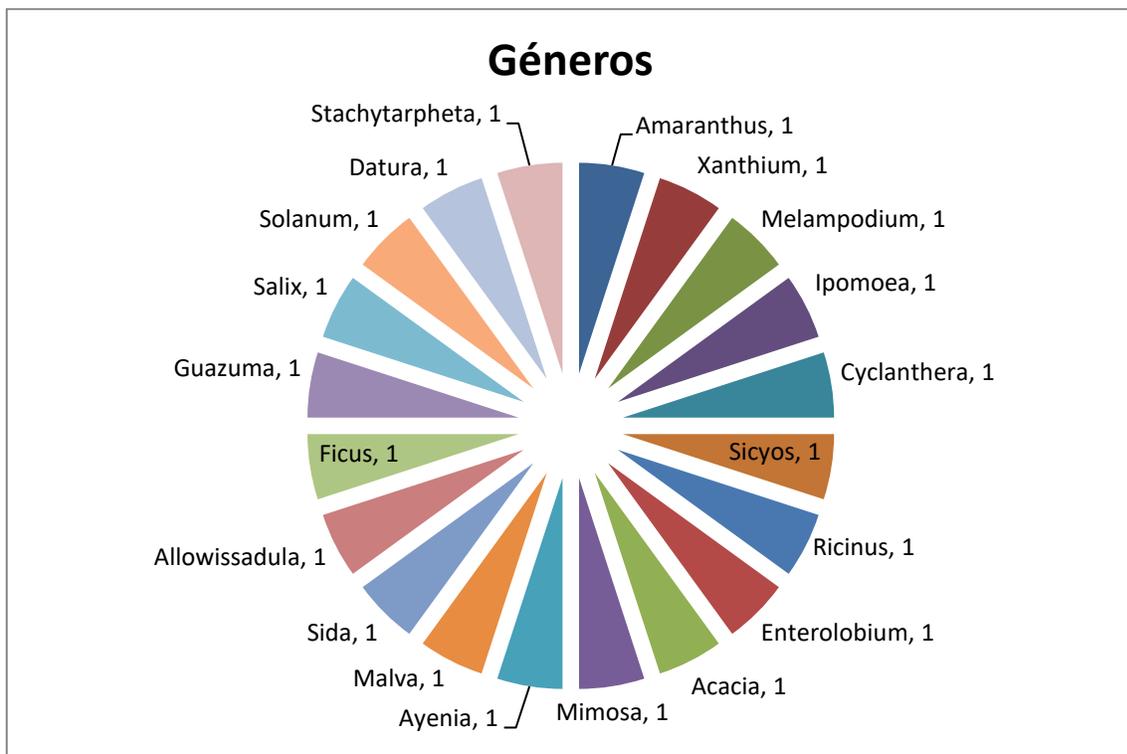


Figura IV. 28 Número de especies por género

Especies con Protección Legal

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del área de no se identificaron especies en alguna de las categorías.

Vegetación en el sitio del proyecto

A continuación se muestra el tipo de vegetación que fue muestreado en el predio.



Figura IV. 29 Vegetación en el predio



Figura IV. 30 Vegetación en el predio

Las características del tipo de vegetación descritas a lo largo del presente apartado concuerdan con lo observado en las fotografías.

Arbolado que será afectado por el puente

De los tipos de vegetación presente en el SA solo se verán afectados individuos arbóreos presentes en área de Agricultura Temporal, estos individuos se encuentran a la orilla del Rio Ameca y el arroyo tributario aledaño al este. Esta zona de vegetación colindante al rio se encuentra altamente perturbada lo que se puede demostrar por la escasez de árboles presentes, además por la alta presencia de *Salix bonplandiana*, que es una especie que prolifera en zonas altamente perturbadas.

Consecuentemente los individuos afectados son bajos (N=25), en la Tabla IV. 7 se muestran los individuos afectados por la construcción del puente.

Tabla IV. 7 Individuos arbóreos afectados

Vértice	Especie	Altura	DAP				Coordenadas UTM	
			1	2	3	4	X	Y
1	<i>Acacia pennatula</i>	4.5	7	9			474662	2290878

2	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1.8	3				474650	2290865
3	<i>Ficus insipida</i>	8.5	17	6			474664	2290883
4	<i>Salix taxifolia</i>	5	12				474664	2290854
5	<i>Salix taxifolia</i>	4	13				474650	2290883
6	<i>Salix taxifolia</i>	7	13				474649	2290879
7	<i>Salix taxifolia</i>	5	10				474643	2290874
8	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	8.5	18	9			474655	2290843
9	<i>Salix taxifolia</i>	3	10				474534	2290897
10	<i>Salix taxifolia</i>	4	9				474537	2290881
11	<i>Salix taxifolia</i>	3.5	10				474542	2290890
12	<i>Salix taxifolia</i>	3.7	8				474532	2290879
13	<i>Salix taxifolia</i>	6	13				474531	2290872
14	<i>Salix taxifolia</i>	5	12				474526	2290875
15	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	13	70	60	55		474366	2290891
16	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	14	90	65			474349	2290903
17	<i>Salix taxifolia</i>	15	19				474315	2290907
18	<i>Salix taxifolia</i>	10	12				474311	2290903
19	<i>Salix taxifolia</i>	8	14				474309	2290909
20	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	9	50				474267	2290906
21	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	10	65				474264	2290929
22	<i>Acacia pennatula</i>	4	8				474260	2290919
23	<i>Acacia pennatula</i>	3.5	7				474279	2290901
24	<i>Acacia pennatula</i>	3	7				474284	2290908
25	<i>Acacia pennatula</i>	4.2	8				474260	2290899

Como se puede observar ninguna de las especies mencionadas en la tabla anterior se encuentra en algún estado de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, y que, en los sitios afectados, además de presentar una alta escasez de árboles a pesar de encontrarse en las orillas del río, la gran mayoría de los individuos son Sauces (*S. taxifolia*) pues son arboles muy comunes de ríos y arroyos, además de rápida propagación.

IV.2.1.2.2. Fauna

México no solo destaca por el elevado número de especies que alberga, sino también por su riqueza de endemismos (especies que se distribuyen solo en territorio Mexicano) y por la gran variabilidad genética mostrada en muchos grupos taxonómicos. En nuestro territorio se han descrito 361 especies de anfibios, 804 especies de reptiles, por lo que México ocupa el segundo lugar en el número de especies de este grupo (Flores-Villela y Canseco Márquez 2004). En lo que a aves se refiere, en el territorio nacional se han descrito 1,096 especies que representa el 11% del total

mundial. En lo que se refiere a mamíferos, en México habitan 535 especies, de las cuales 488 son terrestres (Sarukhán, J., et al.2009).

En Jalisco se encuentran 173 especies de mamíferos (39% de las reportadas para México y 4% de la masto fauna mundial). Se han reportado 525 especies de aves (50.9% de las aves de México, 5.8% de la avifauna mundial), de las cuales el 63% son residentes y 37% migratorias. Respecto a fauna acuática, se encuentran 94 especies de invertebrados acuáticos incluyendo moluscos, crustáceos e insectos. Para el grupo de vertebrados acuáticos se reportan 209 especies, siendo los peces más numerosos.

El “Estero El salado” es la única área natural protegida del municipio de Puerto Vallarta (Maldonado, 2010). Esta ANP se decretó el 27 de julio de 2000 con la categoría de Zona de Conservación Ecológica (Fideicomiso Estero El Salado, 2007). Antiguamente con una superficie de 600 ha, en la actualidad cuenta con una extensión de 169 ha (Palacios y Castellón, 2013). Los estudios realizados en la zona se han logrado determinar más de 100 especies de aves, agrupadas en 23 familias, tanto de hábitos acuáticos como terrestres. La presencia y abundancia de estas especies en cada uno de los estudios, a lo largo del año, es diferente. Se han identificado más de 29 anfibios y reptiles y 10 especies de mamíferos, además de una gran variedad de invertebrados y peces, característicos en las zonas de manglar.

Fauna en el sistema ambiental

En total se registraron 97 especies de fauna de los cuatro grupos de vertebrados terrestres, de las cuales 5 especies son de anfibios, 8 de reptiles, 77 de aves y 7 de mamíferos. De estas especies once se encuentran citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, una especie de anfibio, cinco especies de reptiles y cinco de aves.

Anfibios y reptiles

La herpetofauna de Jalisco representa aproximadamente el 20 % de las especies de reptiles y anfibios reportados para el país, está compuesta por 223 especies, incluyendo 47 anuros, cuatro salamandras, una cecilia, una cocodrilo, 158 squamatas y 12 tortugas (Cruz-Sáenz., 2017).

Para el muestreo de este grupo de fauna se estableció un transecto no restringido dentro del sistema ambiental. El horario de muestreo fue de las 7:00 a las 12:00 pero dando prioridad al horario entre las 9:00 a las 12:00 hrs ya que en este último es posible la mayor actividad de la herpetofauna

debido a una mayor temperatura ambiental. Se buscaron anfibios y reptiles en todos los posibles microhábitat (cerca de la vegetación, bajo tablas, etc.) con la ayuda de un gancho herpetológico. Para la determinación taxonómica se utilizaron guías de campo Dixon y Lemos-Espinal (2010). Para el caso de la herpetofauna de Nayarit, México, está compuesta de 154 especies, incluyendo 34 anuros, dos salamandras, un cocodrilo, 107 lagartijas y serpiente, y 10 tortugas (Woolrich, 2016).

Aves

En México existe una gran riqueza de aves con 1,076 especies (Ceballos et al. 2000). En cuanto a las aves, Jalisco cuenta con una riqueza de 523 especies (Palomera–García et al., 1994), que representa el 51% de las especies registradas para México. En el oeste de Jalisco, a lo largo de la costa del Pacífico, se encuentra representado el 61% de las especies registradas para el estado y el 34% de la avifauna de México (Arizmendi et al., 1990; Ornelas et al., 1993; Contreras–Martínez y Santana, 1995). Para el estado de Nayarit se tiene un conteo de especies que suman en total 544, de especies migratorias y residentes.

Para realizar el muestreo de la avifauna que consistió en hacer recorridos dentro del sistema ambiental. Se usó el mismo recorrido que para anfibios y reptiles. El muestro se inició alrededor de las 7:00 am durante el amanecer, debido a que a esa hora, por lo regular, inicia la actividad de las aves. Para una identificación más precisa de las especies se utilizó la guía de campo de Kaufman (2005).

Mamíferos

Jalisco cuenta con una gran riqueza de especies, así como también la presencia de géneros y especies endémicas, donde se concentra el 42% de la riqueza de mamíferos de México (Fa y Morales, 1991, Ramírez-Pulido y Mudespacher, 1987, Ceballos Rodríguez, 1993), con un total de 168 especies de las cuales 40 son endémicas a México (Guerrero Cervantes, 2003).

El muestreo para el registro de mamíferos se realizó por medio de observación directa e indirecta (Barea-Azcón et al., 2007), los transectos concuerdan con los establecidos para los anfibios y reptiles para el sistema ambiental. En estos transectos se hizo una búsqueda de rastros de mamíferos medianos y grandes, así como de madrigueras donde pudieran observarse pequeños (Wilson y Delahay, 2001). En el estado de Nayarit se han reportado 162 especies de mamíferos silvestres, repartidas en 28 familias y 94 géneros de los cuales 141 son especies

terrestres, siendo el orden Chiroptera (murciélagos) el más diverso con 67 especies (Ramírez-Silva, 2016).

Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos por cada grupo faunístico.

Herpetofauna

En cuanto a la Herpetofauna, ésta estuvo representada por 13 especies: cinco de anfibios y ocho reptiles. De las cuales cinco especies se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuatro en la categoría de Protección Especial y una Amenazada, mientras que dos son endémicas al país (Tabla IV. 8).

Tabla IV. 8 Herpetofauna registrada en campo, estatus de conservación y endemismos

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-2010	Endémica
Bufonidae	<i>Chaunus marinus</i>	Sapo gigante		
Bufonidae	<i>Ollotis mazatlanensis</i>	Sapo sinaloese		
Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Smilisca mexicana		
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana-nidificadora de sabinal		
Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	Rana de Forrer	Pr	
Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	Pr	
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco rayado		
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Geco-casero bocón		
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, Garrobo	A	Si
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr	
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija arbolera tropical		
Teiidae	<i>Aspidoscelis lineatissima</i>	Huico muchas lineas	Pr	Si

Simbología: NOM-059: Pr = Protección especial, A = Amenazada. Importancia: E= Ecológica, Al=Alimenticio, Cin=Cinegético, I=Introducida y Ma=Mascota.



Figura IV. 31 Individuo de *Iguana iguana* en el SA

Avifauna

El grupo de las aves fue el que mayor riqueza registró con 77 especies, de las cuales cinco especies se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuatro en la categoría de Protección Especial y una Amenazada y cinco especies son endémicas al país.

Tabla IV. 9 Avifauna registrada en campo, estatus de conservación y endemismos

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-2010	Endémica
Anatidae	<i>Dendrocygma autumnalis</i>	Pijiji		
Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	Pr	
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café		
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormoran neotropical		
Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga americana		
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata		
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados		
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul		
Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor		
Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	Pr	
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla garrapatera		
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garzón blanco		
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena		
Ardeidae	<i>Butorides striatus</i>	Garza verde		
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna		
Ardeidae	<i>Nyctianassa violácea</i>	Pedrete de corona clara		
Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco		
Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Patula rosada		

Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	Pr	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeciroja		
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común		
Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris		
Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora		
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo chilero		
Falconidae	<i>Cacaraca cheriway</i>	Caracara		
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlito tildio		
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Chichicuilote		
Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Alzacolita		
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor		
Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador		
Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo de pico largo		
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita coquita		
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortola rojiza		
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola de cola larga		
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas		
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma domestica		
Psittasidae	<i>Forpus cyanopygius</i>	Periquito catalina	Pr	Si
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pajaro pijui		
Trochilidae	<i>Amazilla violiceps</i>	Colibrí		
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador		
Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martin pescador mayor		
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero pechiloneado		Si
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal		
Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso		
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande		
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario		
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical		
Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copeton tirano		
Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquerito		
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro		
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta		
Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor		
Troglodytidae	<i>Thryothorus felix</i>	Chivirín feliz		Si
Troglodytidae	<i>Thryothorus sinaloa</i>	Chivirín de Sinaloa		Si

Troglodytidae	<i>Thriomanes bewickii</i>	Saltapared de Bewick		
Sylviidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris		
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Zorsal dorsirufo		
Mimidae	<i>Mimus polyglotos</i>	Cenzontle		
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Mexclilla		
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe flameante		
Parulidae	<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe de Tolmie	A	
Parulidae	<i>Geothlypis tricas</i>	Mascarita		
Parulidae	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado		
Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo		
Parulidae	<i>Wilsonia pusilla</i>	Pelusilla		
Cardinalidae	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Azulejillo		
Cardinalidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Chucho paez		
Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Siete colores		
Emberizidae	<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatonero		
Emberizidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero		
Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Chatito		
Emberizidae	<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo		
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria zapoteca		
Icteridae	<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique mexicano		Si
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate		
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión domestico		



Figura IV. 32 Individuos de *Dendrocygna autumnalis* encontrados en el SA

Mamíferos

En el grupo de los mamíferos se reportaron siete especies, ninguna de ellas con categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y no se registraron especies endémicas.

Tabla IV. 10 Mastofauna registrada en campo, estatus de conservación y endemismos

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-2010	Endémica
Didelphidae	<i>Didephis virginiana</i>	Tlacuache		
Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo		
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote		
Mustelidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo		
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón		
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache		

Fauna en el predio

Para cada grupo faunístico se presenta una breve introducción, la metodología usada en campo para el registro de las especies, los resultados obtenidos y un listado potencial general.

Herpetofauna

Para el muestreo de este grupo de fauna se estableció un transecto no restringido a lo largo del sitio del proyecto. El horario de muestreo fue de las 9:00 a las 12:00 hrs tiempo en el que es posible la mayor actividad de la herpetofauna debido a una mayor temperatura ambiental. Se buscaron anfibios y reptiles en todos los posibles microhábitat (cerca de la vegetación, bajo tablas, etc.) con la ayuda de un gancho herpetológico. Para la determinación taxonómica se utilizaron guías de campo Dixon y Lemos-Espinal (2010).

Aves

Para realizar el muestreo de la avifauna, se hizo un recorrido a lo largo del predio en forma de transecto no restringido. Se usó el mismo recorrido que para anfibios y reptiles. El muestro se inició alrededor de las 7:00 am durante el amanecer, debido a que a esa hora, por lo regular, inicia la actividad de las aves. Para una identificación más precisa de las especies se utilizó la guía de campo de Kaufman (2005).

Mamíferos

El muestreo para el registro de mamíferos se realizó por medio de observación directa e indirecta (Barea-Azcón et al., 2007), los transectos concuerdan con los establecidos para los otros grupos zoológicos, ya que se aprovecharon ambos recorridos para poder generar más resultados. En estos transectos se hizo una búsqueda de rastros de mamíferos medianos y grandes, así como de madrigueras donde pudieran observarse pequeños (Wilson y Delahay, 2001).

Resultados

A continuación se presentan las especies encontradas por cada grupo faunístico.

Herpetofauna

Debido a que los anfibios y reptiles son difíciles de localizar, se tiene una diversidad tan baja, ya que sus patrones de actividad, además de ser diferentes para cada especie, son altamente dependientes de las condiciones climáticas por ejemplo temperatura y humedad, por lo que varían según la estación; además de ello, son de tamaño pequeño, coloración críptica y poco conspicuos pues viven bajo rocas o lugares poco accesibles (Reyna-Bustos et al. 2007).

Únicamente se han registrado 4 especies, ninguna de ellas del grupo de los anfibios. Se encontraron dos especies pertenecientes al grupo de las iguanas, una lagartija conocida como huico, estos son reptiles que pertenecen al orden Squamata suborden Lacertilia, también se encontró una sola especie de serpiente. No se encontró ningún individuo del grupo de los anfibios en el muestreo, siendo que estos son bioindicadores de la calidad de los ecosistemas, nos permite inferir la mala calidad de hábitat que se tiene en el sitio.

Tabla IV. 11 Registros de anfibios y reptiles encontrados en el área del predio

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-2010	Endémica
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, Garrobo	A	Si
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr	
Teiidae	<i>Aspidoscelis lineatissima</i>	Huico muchas lineas	Pr	Si
Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	A	



Figura IV. 33 Restos de *Pituophis deppei* en el sitio



Figura IV. 34 *Ctenosaura pectinata*



Figura IV. 35 Iguana iguana

Aves

Se han registrado un total de 10 especies de aves. La diversidad de avifauna en el predio, así como las formas de vida que estas presentan, refleja el buen estado del hábitat para estas, ya que tiene zonas con una vegetación densa que les provee refugios, aunque no se encontraron nidos ni rastros de ellos, por lo que se infiere que la avifauna observada se encontraba de paso.

Tabla IV. 12 Listado de especies de aves registradas en el sitio del proyecto

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-2010	Endémica
Anatidae	<i>Dendrocygma autumnalis</i>	Pijiji		
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta		
Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana		
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados		
Odontophoridae	<i>Callipepla douglasii</i>	Codorniz cresta dorada		Sí
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita coquita		
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande		
Certhiidae	<i>Polioptila sop.</i>	Perlita		
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate		
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión domestico		



Figura IV. 36 Individuo de *Callipepla douglasii* encontrada en el sitio



Figura IV. 37 Individuos de *Quiscalus mexicanus* encontrados en el sitio

Mamíferos

Durante los transectos de mamíferos, fue posible observar rastros de individuos de tres especies, todas ellas pertenecientes al grupo de los carnívoros.

Tabla IV. 13 Listado de especies de mamíferos registradas en el sitio del proyecto

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-2010	Endémica
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma		
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote		
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache		



Figura IV. 38 Huella de *Canis latrans* encontrada en el sitio



Figura IV. 39 Rastro de *Puma concolor* en el sitio

Total de fauna

En el predio se encontró un total de 17 especies, las cuales se agrupan a continuación. La mayoría de estas especies se encuentran dentro del Sistema Ambiental, solo para los casos de los

mamíferos y la serpiente alicante no se encontraron registros pero se espera que no haya afectaciones a sus poblaciones ya que son especies con una amplia distribución y con comportamientos de uso de hábitat muy grandes.

Tabla IV. 14 Total de fauna encontrado en el sitio del proyecto

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-2010	Endémica
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, Garrobo	A	Sí
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr	
Teiidae	<i>Aspidozelis lineatissima</i>	Huico muchas lineas	Pr	Sí
Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	A	
Anatidae	<i>Dendrocygma autumnalis</i>	Pijiji		
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta		
Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana		
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados		
Odontophoridae	<i>Callipepla douglasii</i>	Codorniz cresta dorada		Sí
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita coquita		
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande		
Certhiidae	<i>Poliophtila sop.</i>	Perlita		
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate		
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión domestico		
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma		
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote		
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache		

Comparación de especies:

A continuación se muestra la comparación de especies encontradas en el SA como en el sitio del proyecto, se observa que las especies que se encuentran en el sitio del proyecto están bien representadas en el SA.

Tabla IV. 15 Comparación del número de especies por grupo

Grupo	SA	Sitio	Total
Herpetofauna	12	4	14
Aves	76	10	81
Mamíferos	7	3	8
Total	95	16	103

Tabla IV. 16 Comparación de fauna en el SA y en el predio

Familia	Especie	Nombre común	SA	Proyecto
Bufonidae	<i>Chaunus marinus</i>	Sapo gigante	X	
Bufonidae	<i>Ollotis mazatlanensis</i>	Sapo sinaloense	X	
Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Smilisca mexicana	X	
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana-nidificadora de sabinal	X	
Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	Rana de Forrer	X	
Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	X	
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco rayado	X	
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Geco-casero bocón	X	
Gekkonidae	<i>Gehyra mutilata</i>	Geco plano	X	
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, Garrobo	X	X
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	X	X
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija arbolera tropical	X	
Teiidae	<i>Aspiloscelis lineatissima</i>	Huico muchas líneas	X	X
Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante		X
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijiji	X	
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta		x
Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	X	
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	X	
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	X	
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán de doble cresta	X	
Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga americana	X	
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica	X	
Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana		X
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garzon cenizo	X	
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	X	
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza de dedos dorados	X	X
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	X	
Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor	X	
Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	X	
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	X	
Ardeidae	<i>Butorides striatus</i>	garceta verde	X	
Ardeidae	<i>Nyctanassa violácea</i>	Pedrete de corona clara	X	
Odontophoridae	<i>Callipepla douglasii</i>	Codorniz cresta dorada		X
Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	X	
Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	X	
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	X	
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	X	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura común	X	
Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	X	

Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Aguillilla gris	X	
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	X	
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	X	
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlito tidio	X	
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	X	
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	X	
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	X	
Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	X	
Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo de pico largo	X	
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala blanca	X	
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola de cola larga	X	
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola común	X	X
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	X	
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	X	
Psittasidae	<i>Forpus cyanopygius</i>	Periquito catalina	X	
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijui	X	
Trochilidae	<i>Amazilla violiceps</i>	Colibrí	X	
Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martin pescador mayor	X	
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador americano)	X	
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero de frente dorada	X	
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Pechileonado	X	
Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquerito	X	
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	X	
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	X	
Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón tirano	X	
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande	X	
Tyrannidae	<i>Megarhynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	X	
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	X	
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano neotropical	X	
Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	X	
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	X	
Troglodytidae	<i>Thryothorus sinaloa</i>	Chivirín de Sinaloa	X	
Troglodytidae	<i>Thryothorus felix</i>	Chivirín feliz	X	
Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirin cola oscura	X	
Sylviidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azul-gris	X	
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso rufo	X	
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	X	
Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo	X	
Parulidae	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe	X	
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Mezclilla	X	
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe flameante	X	

Parulidae	<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe de Tolmie	X	
Parulidae	<i>Geothlypis tricas</i>	Mascarita	X	
Parulidae	<i>Wilsonia pusilla</i>	Pelusilla	X	
Certhiidae	<i>Poliophtila sop.</i>	Perlita		X
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Chucho Pérez	X	
Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Chatito	X	
Emberizidae	<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo	X	
Emberizidae	<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatonero	X	
Emberizidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	X	
Cardinalidae	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Azulejillo	X	
Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín siete colores	X	
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	X	X
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero enmascarado	X	
Icteridae	<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique mexicano	X	X
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	X	X
Didelphidae	<i>Didephis virginiana</i>	Tlacuache	X	
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	X	
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma		X
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	X	
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	X	X
Mustelidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	X	
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	X	
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	X	X

IV.2.1.3. Medio socioeconómico

IV.2.1.3.1. Regionalización administrativa

Es necesario ubicar al proyecto del Puente Río Ameca dentro de las regiones de los estados que conectara (Jalisco y Nayarit), para tener un panorama general del sitio donde se insertará. Dentro del estado de Jalisco el Puente estará localizado en el municipio de Puerto Vallarta que forma parte de la Región Costa Norte del Estado de Jalisco; en Nayarit el proyecto será insertado en el municipio Bahía de Banderas de la Región Costa Sur del Estado de Nayarit.



Figura IV. 40 Regionalización administrativa del estado de Jalisco

La Región Costa Norte del Estado de Jalisco cuenta con un potencial natural que denota su capacidad para ofrecer recursos adecuados para el crecimiento empresarial; en esta región existen reservas naturales de valor ecológico y paisajístico, mismas que son un factor importante para el desarrollo del turismo alternativo, existen otros recursos naturales como los bosques y las reservas acuíferas.

La región cuenta ya con una única vía de comunicación terrestre a lo largo de ella, que es aprovechada por las zonas con recursos y/o las deficientemente comunicadas. El nivel de desarrollo logrado por Puerto Vallarta en los últimos años, garantiza la existencia de equipamientos y servicios de cobertura regional, que a la fecha no han sido adecuadamente aprovechados pero que constituyen un potencial para sostener el desarrollo de los municipios sureños.



Figura IV. 41 Regionalización económica del estado de Nayarit

La región Costa Sur se caracteriza por ser la región con la mayor dinámica económica en el Estado, como reflejo del desarrollo de la actividad turística; el sector turismo es el motor del crecimiento económico de la Región Costa Sur concentrándose actualmente en los atractivos de sol y playa, estando en proceso nuevas variantes de servicios turísticos, para atender la demanda nacional e internacional. Existe además un potencial hortofrutícola que no ha sido aprovechado por la falta de infraestructura para el procesamiento de los productos primarios. La Región es la que presenta mayor crecimiento demográfico en la entidad y a nivel nacional, lo que significa un saldo neto migratorio positivo lo cual también está relacionado con el aumento del desarrollo turístico, lo que a su vez demanda la expansión de la infraestructura urbana y la ampliación de la cobertura de los servicios básicos.

Debido a su potencial de desarrollo y su fuerte dinámica económica, la región requiere agilizar los flujos de bienes y personas, por lo que es necesario fortalecer los programas para mejorar las comunicaciones y el transporte, en este sentido el proyecto del Puente interestatal del Río Ameca viene a cubrir parcialmente esta necesidad de comunicación regional.

IV.2.1.3.2. Regionalización socioeconómica

Para el análisis de aspecto socioeconómico se tomaron en cuenta las Regiones socioeconómicas de México de INEGI con el fin de conocer más acerca del comportamiento y estructura de los distintos estratos. La regionalización socioeconómica de INEGI cuenta con una clasificación para determinar niveles socioeconómicos para cada entidad federativa, municipios y AGEB (Área Geoestadística Básica) de nuestro país, esta clasificación va en una escala de 1 a 7 indicando con ello, el nivel de bienestar relativo asignado, el estrato 1 corresponde al menor nivel por lo que el estrato 7 corresponde al nivel más alto de bienestar.

El estado de Jalisco tiene en general un nivel alto de bienestar, pues el 47.5% de la población está registrada con una calificación 7, esta población se encuentra distribuida en cinco municipios, con la calificación 6, es decir todavía con un nivel alto de bienestar se encuentran 51 municipios del Estado de Jalisco, entre los que se incluye Puerto Vallarta y el 39% de la Población estatal. Catalogados con 1 y 2 solo se encuentran 3 municipios y el 0.26%.

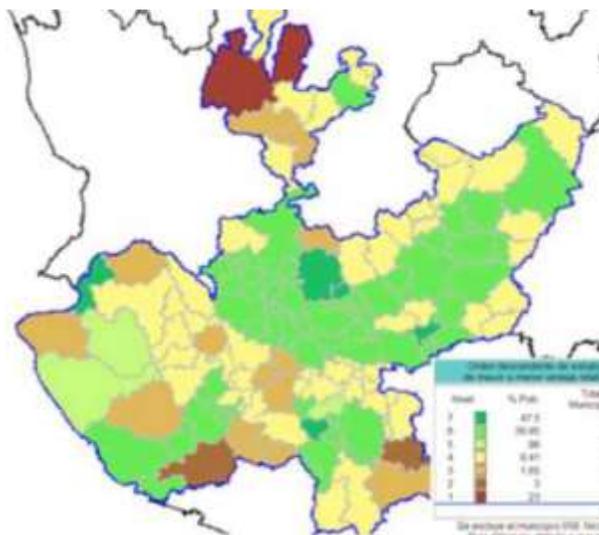


Figura IV. 42 Regionalización socioeconómica del Estado de Jalisco

En Nayarit también se registran 3 municipios con clasificación muy baja, con escalas de 1 y 2, es decir con el nivel más bajo de bienestar; el porcentaje más alto de población está en el nivel 6 de bienestar y es de 34.14% se encuentra distribuida en 8 municipios, incluido Bahía de Banderas.

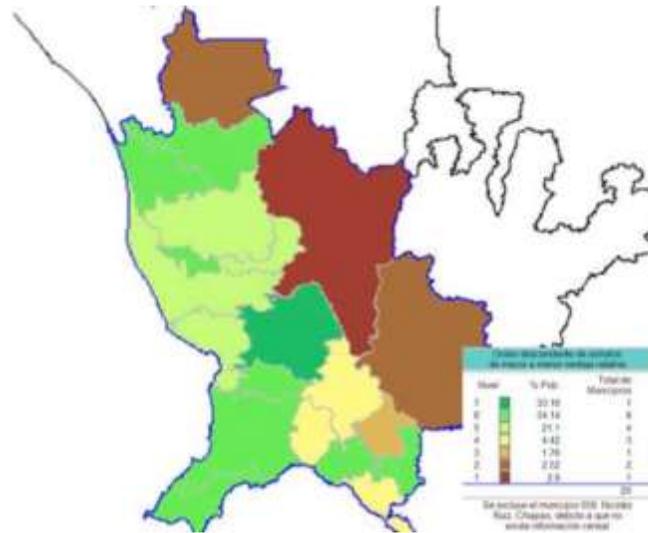


Figura IV. 43 Regionalización socioeconómica del Estado de Nayarit

La regionalización socioeconómica a nivel de trazo fue analizada para los municipios involucrados (Puerto Vallarta y Bahía de Banderas) con la intención de precisar en las áreas inmediatas de impacto territorial del proyecto, la información utilizada en este apartado será presentada a nivel de AGEB's.

En Puerto Vallarta el nivel más bajo que se registra es 4, en 47 AGEB's urbanas y 5 rurales que albergan el 21.15% de la población total municipal, el nivel más alto de bienestar (nivel 7) se registra únicamente en AGEB's urbanas donde habita el 15.75% de la población; más del 60% de la población total del municipio se encuentra distribuida en 57 AGEB's urbanas con nivel de bienestar 6.

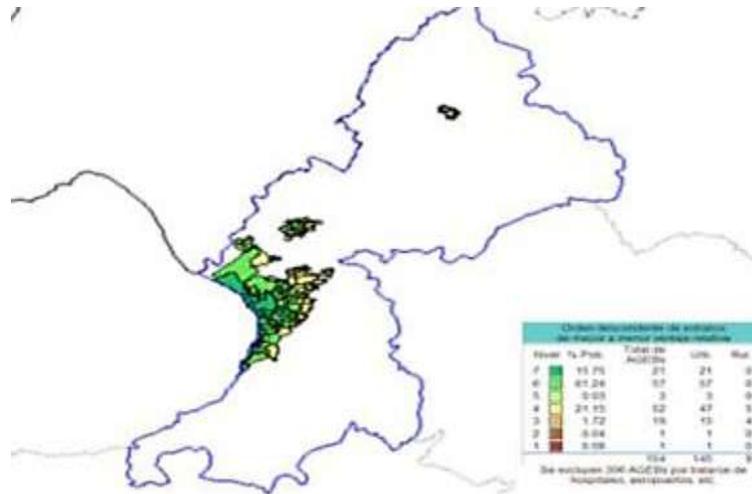


Figura IV. 44 Regionalización socioeconómica del municipio Puerto Vallarta por AGEB

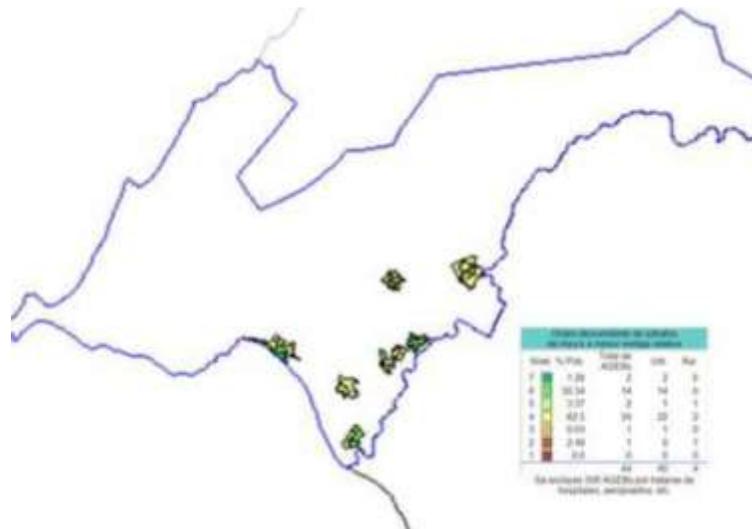


Figura IV. 45 Regionalización socioeconómica del municipio Bahía de banderas por AGEB

Como se observa en la figura de anterior en la regionalización económica de Bahía de Banderas predomina el nivel de bienestar 4 en 44 AGEB's que albergan el 62.5% de la población total municipal, le sigue el nivel de bienestar 6 con 30.34% de la población distribuida en 14 AGEB's urbanas.

De acuerdo a los resultados, podemos inferir que la construcción del puente reforzara y dará pie al aprovechamiento e incremento del potencial que existe en los municipios de Puerto Vallarta y Bahía

de Banderas debido a que el proyecto facilitara y mejorara la conectividad entre estos, ayudando a que los niveles de bienestar se eleven aún más.

IV.2.1.3.3. Sistema Urbano Nacional

El Sistema Urbano Nacional (SUN) es un sistema de ciudades a nivel nacional que está formado por 364 ciudades: 42 zonas metropolitanas y 322 localidades y conurbaciones mayores de 15 mil habitantes, donde residen 64.9 millones de personas, dos terceras partes de la población nacional. El SUN es una estructura jerárquica para el aprovechamiento del territorio, además de constituir una herramienta para entender el espacio urbano bajo un enfoque sistémico que permite conocer y analizar el territorio nacional a través de su estructura urbana.

El Sistema Ambiental del Puente Interestatal sobre el Río Ameca y Avenida Federación, incluye dos ciudades que están dentro del SUN, ambas ciudades pertenecen al Estado de Jalisco, son Puerto Vallarta e Ixtapa, la primera con la jerarquía de Ciudad Media, es decir que su población es de 100 mil y menos de un millón de habitantes; Ixtapa es una Ciudad Pequeña debido a que su población es menor a los 100 mil habitantes.

IV.2.1.3.4. Tenencia de la tierra

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Bahía de Banderas, el municipio comprende 13 núcleos agrarios como propiedad social, con una superficie de 70,630 ha. incluyendo las áreas correspondientes al Fideicomiso Bahía de Banderas; 131 predios de propiedad privada, con una superficie de 5,932 Has.; la zona federal del Río Ameca, con una superficie de 633 Has. y un terreno presunto baldío con una superficie de 139 Has., haciendo un total de 77,334 ha.

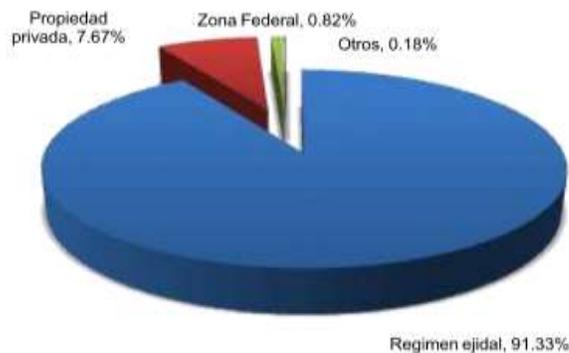


Figura IV. 46 Tenencia de la tierra en el municipio de Bahía a de Banderas

La totalidad de las localidades del municipio, excepto San Juan Papachula, Santa Rosa Tapachula y partes de San Juan de Abajo, San Vicente y Bucerías, se encuentran asentadas en áreas de régimen ejidal. Esta situación reviste vital importancia para el H. Ayuntamiento ya que para poder ampliar la base gravable del impuesto predial, se debe prioritariamente promover su desincorporación del régimen ejidal de los centros de población que en su caso se encuentren en terrenos ejidales.

En términos muy generales, la superficie promedio ocupada por las áreas habitacionales es del orden de un 85% de las áreas urbanas actuales, ocupando el comercio y servicios el 6% y el equipamiento conjunto con la vialidad el restante 9%.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo 2030, El municipio Puerto Vallarta tienen una superficie total de 109,613 ha, de la cual el 65.7% es propiedad privada y el 34.3% es ejidal, no existiendo la propiedad comunal dentro del municipio. En Puerto Vallarta la tenencia de la tierra está identificada como uno de los principales problemas identificados.

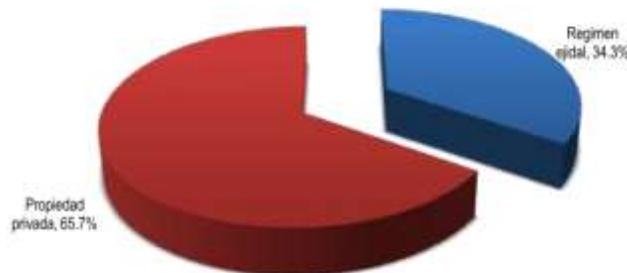


Figura IV. 47 Tenencia de la tierra en el municipio de Puerto Vallarta

IV.2.1.3.4. Marginación

En el análisis de los aspectos socioeconómicos consideramos el índice de marginación como herramienta para diferenciar a las localidades censales del país, en este caso de las localidades que se encuentran insertas en el Sistema Ambiental (SA), de acuerdo al impacto global de las privaciones que padece la población acuerdo al acceso a la educación, la residencia de viviendas inadecuadas y la carencia de bienes. Se utilizó la información contenida en el Consejo Nacional de Población (www.conapo.gob.mx).

El índice de marginación de los municipios Puerto Vallarta y Bahía de Banderas, donde se ubicará el Puente registran un índice de marginación Muy Bajo es decir que las formas de exclusión presentan muy baja intensidad.

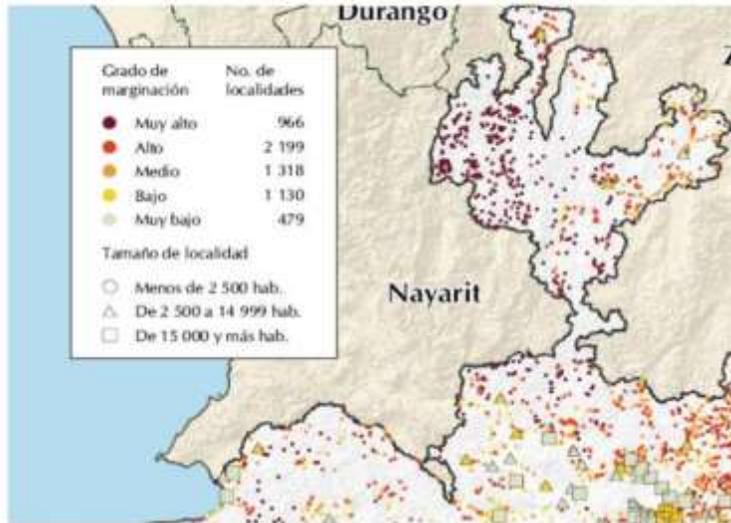


Figura IV. 48 Localidades de Jalisco por grado de marginación y tamaño de localidad, 2005

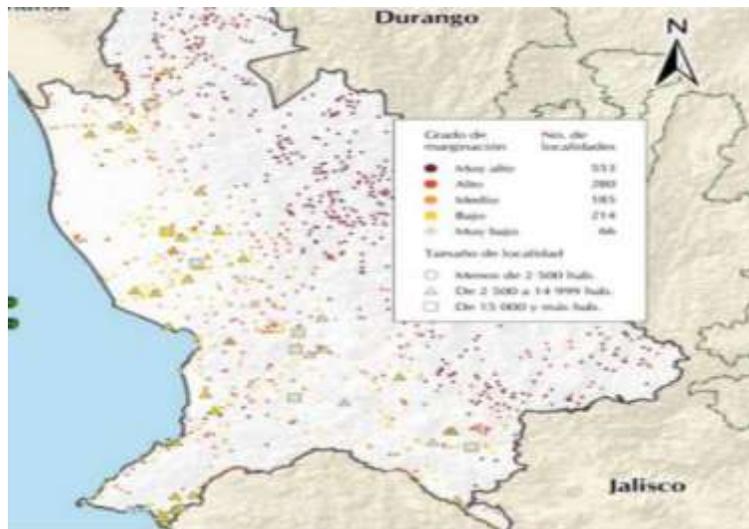


Figura IV. 49 Localidades de Nayarit por grado de marginación y tamaño de localidad, 2005

Las localidades incluidas en el Sistema Ambiental presentan en su totalidad un índice bajo de marginación, cabe resaltar que estos resultados concuerdan con los niveles de bienestar descritos en el apartado de Regionalización Socioeconómica.

IV.2.1.3.5. Dinámica poblacional

De acuerdo con el instituto de información estadística y geográfica, el municipio de Puerto Vallarta al año 2015 presentaba las siguientes cifras.

Tabla 2. Población por sexo, porcentaje en el municipio							
Puerto Vallarta, Jalisco							
Clave	No.	Municipio/localidad	Población total 2010	Población 2015			
				Total	Porcentaje en el municipio	Hombres	Mujeres
		067 PUERTO VALLARTA	255,681	275,640	100.00	137,779	137,861

FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco con base en INEGI, censos y conteos nacionales, 2010-2015.

Figura IV. 50 Población en el municipio de Puerto Vallarta

El municipio de Puerto Vallarta pertenece a la Región Costa-Sierra Occidental, su población en 2015 según la Encuesta Intercensal es de 275 mil 640 personas; 50.0 por ciento hombres y 50.0 por ciento mujeres, los habitantes del municipio representaban el 82.8 por ciento del total regional. Comparando este monto poblacional con el del año 2010, se obtiene que la población municipal aumentó un 7.8 por ciento en cinco años.

De acuerdo con el anuario estadístico y geográfico de Nayarit 2017, el municipio de Bahía de Banderas para el año de 2015 contaba con un total de 150, 250 pobladores, de los cuales 76, 505 eran hombres y 73, 748 mujeres.

Se estima que el proyecto no generará modificaciones significativas en los movimientos migratorios actuales o los crecimientos poblacionales de los municipios Puerto Vallarta y Bahía de Banderas, dado que el personal que será contratado para laborar en las diferentes etapas del proyecto provendrá en su mayoría de las localidades cercanas.

IV.2.1.3.6. Equipamiento

Es importante considerar que si bien se espera que la construcción del puente sea un factor de desarrollo social y al mismo tiempo económico, hay que prever que también es posible que aumente la demanda de los servicios e infraestructura, por tanto es vital que esta situación sea prevista ya que implicará también considerar la cobertura de estos.

En relación al equipamiento, en Bahía de Banderas el subsistema de educación se encuentra cubierto por los elementos instalados dentro del municipio y por los elementos de educación de Puerto Vallarta en Jalisco, el subsistema de cultura si presenta un déficit pues los elementos existentes no cubren la demanda actual; el servicio de salud pública se considera cubierto, ya que el equipamiento que se encuentra distribuido en las localidades que presentan un mayor número de habitantes, se encuentra dentro de los niveles de servicio (básico) que la población total requiere.

En el subsector de asistencia social, se considera parcialmente cubierto ya que los Centros de Salud complementan la tarea de asistencia en las localidades que se encuentran dentro del nivel básico de servicio, pero se carece de instalaciones formales de Centros de Desarrollo Comunitario, Casa Hogar para Ancianos y Centro Asistencial de Desarrollo Infantil (guardería) a cargo del DIF municipal y estatal. Se carece de equipamiento para abasto y comercio, tales como centrales de abasto y mercados. Solamente se detectó un mercado público en buen estado pero completamente subutilizado en la localidad de San Francisco. La infraestructura instalada es deficitaria en el municipio ya que localidades importantes se encuentran sin cobertura de servicios.

IV.2.1.3.7. Actividades económicas

Puerto Vallarta

Las actividades económicas dentro del municipio de Puerto Vallarta son:

- Agricultura: Los cultivos locales más importantes son: maíz, sorgo, frijol, calabacita, chile verde, jitomate, cacahuate, ajonjolí, sandía y tabaco y frutales como aguacate, mango y plátano.
- Ganadería; Se cría ganado bovino de carne, leche y para el trabajo, ovino, porcino, caprino y equino, aves de carne y postura y colmenas.
- Industria; Está representada por la fabricación de prendas para vestir que tienen demanda internacional, los huaraches y sandalías de playa y muebles de madera.
- Turismo; El turismo es uno de los principales factores para el desarrollo económico de este municipio. Puerto Vallarta ofrece a sus habitantes y visitantes un buen número de playas que son visitadas cotidianamente. Aquí se pueden admirar gran cantidad de bellezas naturales, monumentos históricos y obras de arte, lo cual atrae a muchos turistas nacionales y extranjeros. El turismo se

encuentra ampliamente fomentado en Puerto Vallarta, pues el municipio cuenta también con zonas arqueológicas, ecológicas y de montañas con bellos paisajes, lo cual lo hace ampliamente atractivo para esta actividad económica. Asimismo, construcciones históricas y ampliamente significativas, obras de arte, costumbres, tradiciones y leyendas muy propias de Puerto Vallarta, sin dejar de lado los eventos nacionales e internacionales que aquí se celebran, representan para sus habitantes y turistas un foco de atracción muy interesante.

- Comercio: Predominan los giros dedicados a la venta de productos de primera necesidad y las tiendas de curiosidades y camisetas, en las que se encuentran gran diversidad de artículos para los turistas.

- Servicios: Hay agencias de viajes que prestan toda clase de servicios turísticos, clubes de servicio social y comunal, asociaciones de profesionistas, centros financieros y centros de servicios personales, técnicos y de mantenimiento.

- Pesca: Se capturan principalmente: cazón, guachinango, atún, pargo, lisa, robalo, sierra, dorado y otras especies, así como camarón, ostión, langosta y pulpo.

Bahía de banderas

En Bahía de Banderas, las principales actividades económicas son:

- Agricultura: La superficie sembrada es de 13,255 hectáreas que representan el 3.8% del total estatal. Los cultivos principales son el maíz, frijol, sorgo grano, tabaco, arroz, sandía y mango, pero también se cultivan en menor cantidad el nopal, calabaza, papaya, litchi, guanábana y otros cultivos de tipo exótico. Para esta actividad se utilizan sistemas agrícolas tecnificados, dado que el 77.5% de la superficie es de riego y sólo el 22.5% de temporal. El 92% de la superficie cultivada se fertiliza.

- Ganadería: La población ganadera es de 42,754 cabezas que representan el 4.1% del total estatal, teniendo como principal ganado el bovino. También cuenta con ganado porcino, caprino, ovino y equino, además de 72,882 aves y 112 colmenares.

- Silvicultura: El volumen de aprovechamiento forestal maderable es de 5,080 m³, principalmente de huanacaxtle y amapa. Existen otras maderas de menor producción como el cedro y la caoba. Además, produce 400 toneladas de palapa.

•Pesca: Las principales especies - cazón, sierra, jurel, huachinango, barrilete, pargo, ostión, mojarra, y camarón- alcanzan una producción, según la oficina de pesca de Cruz de Huanacaxtle, de 794.1 toneladas. Los pescadores están organizados en cinco cooperativas pesqueras y acuícolas. Cuenta con infraestructura de apoyo, a saber: El Centro de Estudios Tecnológicos del Mar; una estación de biología marina y obras de atraque y protección como son: las escolleras, rompeolas y espigones.

•Industria: Las principales empresas de este sector están concentradas en las actividades de manufactura y construcción, siendo esta última de gran importancia para la región por su gran auge turístico. Adicionalmente, se encuentran instaladas 8 empacadoras de mango, 2 de papaya y dos de hortalizas exóticas. Existen otro tipo de empresas dedicadas a la fabricación de hielo, alimentos y bebidas, muebles, cerrajería, mosaico, blocks y empresas constructoras y de electrificación.

•Turismo: Bahía de Banderas es el polo de desarrollo turístico del estado, en este lugar se concentra el 25.5% de la infraestructura turística instalada. Cuenta con 58 hoteles, 75% de los cuales son de categorías de cinco estrellas o gran turismo que ofertan en conjunto 3,336 habitaciones, el mayor número en la entidad. Concentra la mayor cantidad de visitantes al año, 93% de los cuales son extranjeros.

IV.2.1.3.8. Problemáticas derivadas del proyecto

No se prevé ningún tipo de conflicto derivado de la construcción del Puente dentro de los municipios involucrados. La vialidad que utilizan los pobladores para trasladarse de un municipio a otro cuenta con una sobrecarga vial, por lo que es prioridad la creación de una ruta alternativa para desahogar la vialidad utilizada actualmente como única y principal.

En conclusión la construcción del puente podría ser un detonante para contrarrestar la marginación y el bajo nivel socioeconómico, de infraestructura, equipamiento y servicios que se observan actualmente en los municipios que integran el SA; ya que el trazo carretero podría impactar a las comunidades y localidades aledañas beneficiando no sólo su comunicación vial sino también reducirá los costos de transporte,

El puente generará un nuevo centro de empleo. Su desarrollo requerirá de la contratación de empleados durante sus diferentes fases de obra, además una vez concluido permitirá un mayor acceso a la atención médica y a otros servicios sociales, todo esto con el fin de impulsar el fortalecimiento de la economía y la sociedad.

IV.2.3 Diagnóstico ambiental

IV.2.3.1. Paisaje

El concepto paisaje ha sido utilizado a lo largo de la historia con diversos significados, existiendo actualmente varias maneras de concebirlo y de analizarlo. El paisaje es a menudo percibido como una vista amplia de escenarios o de formas naturales. Para los ecólogos, el paisaje son grandes áreas compuestas de patrones interconectados o repetidos de hábitat o ecosistemas; desde este punto de vista, para que un área en particular se considere un paisaje, ésta debe contener una variedad de componentes los cuales interactúan en un tiempo y un espacio determinado cumpliendo una función ecológica.

El concepto “ecología del paisaje” incluye de manera inseparable dos aspectos: el tratamiento analítico de procesos que rigen en la naturaleza y el de la visión sintética de los mismos (Troll, 1868). El concepto, a su vez está integrado por la inclusión de las interacciones verticales y horizontales de los diversos componentes de un ecosistema. En otras palabras, la ecología del paisaje representa el marco espacial del “ecosistema”, enriquecido por la insoluble participación social propia de cada espacio geográfico (Velázquez y Bocco, 2003). Bajo esta concepción resulta obvio considerar que la ecología del paisaje, como marco conceptual, puede ayudar a entender y sobre todo a ejecutar acciones propias de la “restauración” de los ecosistemas.

Un buen análisis del paisaje permite alcanzar objetivos deseables tales como la conservación de la integridad funcional de los ecosistemas, la permanencia de la funcionalidad ecológica (ciclos productivos y regulativos), el control de tasas de erodabilidad (edáfica, genética y ecológica), la continuidad en la aportación de bienes y servicios ecosistémicos (agua, suelo, aire). Esto se fundamenta en el hecho de comprender a la restauración como una acción espacio-dependiente. Por ejemplo, una acción puntual de restauración será inútil si no se enmarca dentro de un contexto socio-espacial en donde los actores locales y los procesos verticales (flujos de materia y energía) y horizontales (patrones de fragmentación, conectividad) son tomados en cuenta de manera conjunta. Preguntas como el mínimo espacio necesario, la ubicación de la actividad inicial, el proceso clave a restaurar, entre otras, son temas en donde la ecología del paisaje tiene mucho que aportar.

Para gracia o desgracia, un estudio desde la óptica del paisaje sólo puede realizarse a través de un grupo interdisciplinario, lo cual implica compromisos, por lo que es importante señalar que en este

caso se cuenta con este grupo el cual está conformado, por geógrafos, ingenieros agrónomos, ingenieros civiles, sociólogos y biólogos.

La evaluación del paisaje de proyectos carreteros plantea una dificultad adicional, ya que se abarcan extensas superficies y se cruza por innumerables espacios físicos, cada uno potencialmente un paisaje a evaluar con sus propias características intrínsecas y factores de cambio en diverso grado.

Dada la superficie que abarca el SA, la descripción de sus características que se presenta a continuación corresponde a la información del área circundante a la trayectoria del proyecto. Si bien, esto no es representativo de los usos de suelo y características bióticas y abióticas presentes en la totalidad del SA, sirve de base para contar con una apreciación general de las características del paisaje a afectar por la construcción de la obra. La evaluación se realizó de acuerdo al recorrido realizado al área del proyecto.

Bajo este contexto, en el presente estudio se definieron un total de tres unidades de paisaje dentro del área de estudio, mismas que fueron agrupadas con los criterios fisiográficos y geomorfológicos de la zona.

La geomorfología presente en el Sistema Ambiental en general es muy homogénea ya que presenta una variación altitudinal muy ligera que va de los 0 a los 20 msnm conforme se adentran aguas arriba del río y el SA. Tomando como base la geomorfología de la zona y otros factores como la edafología y la geología, se definieron unidades de paisaje o unidades ambientales, a partir de una fotointerpretación realizada en gabinete y transectos que se hicieron en campo en los que se recopiló información complementaria, y que se utilizó para definir de manera integral 5 unidades principales dentro del SA, que son: Costa litoral, Lecho menor, Planicie de inundación, Terraza Alta y Terraza Baja.

A continuación se muestra la distribución de las unidades del paisaje en el Sistema Ambiental.

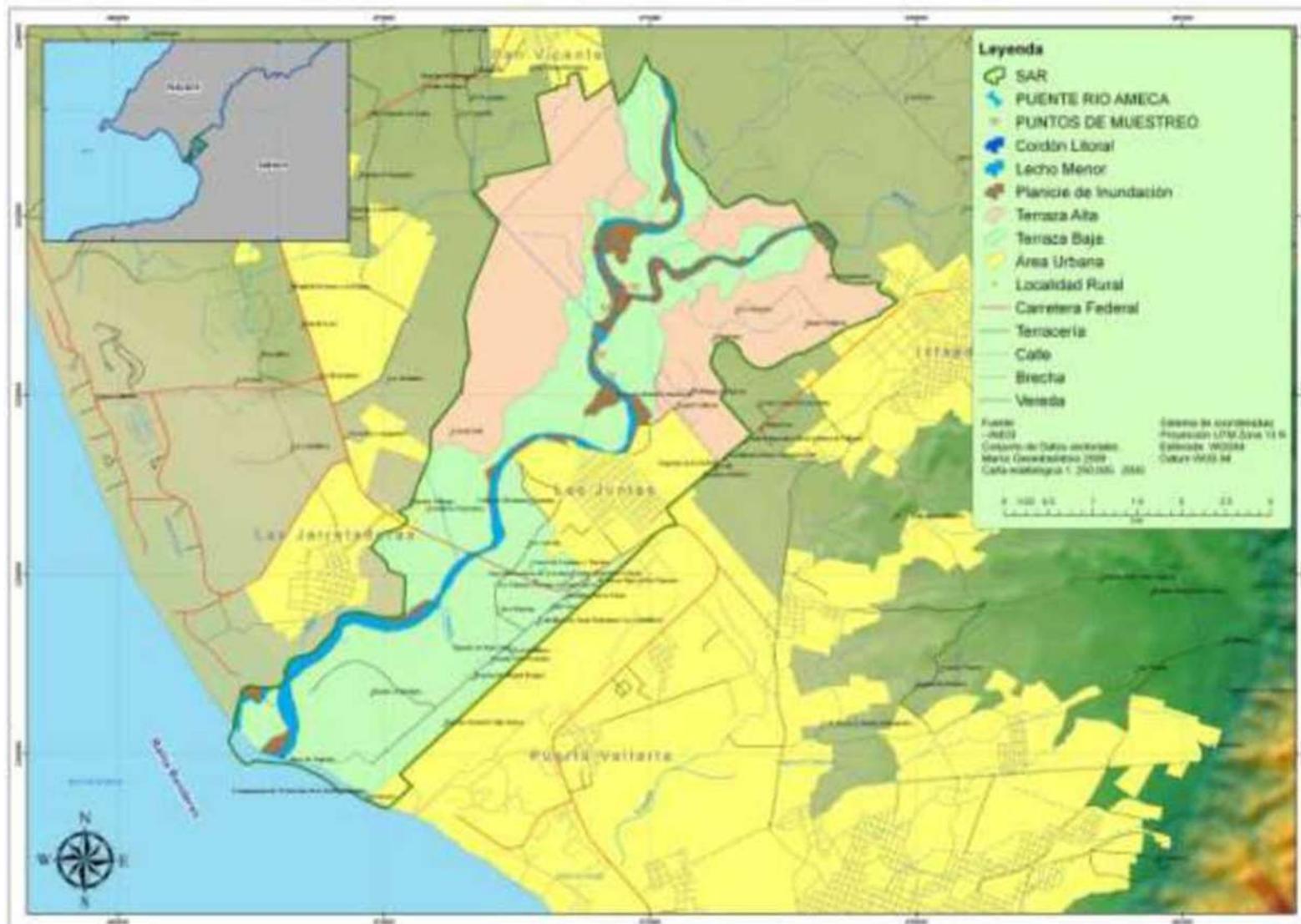


Figura IV. 51 Unidades del paisaje en el Sistema Ambiental

IV.2.1.3.1. Calidad

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual intrínseca se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA 1974; citado en Canter 1998). Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto y área de estudio (Tabla IV. 17). El USDA define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio, para este estudio en particular se tomaron en cuenta los siguientes atributos: morfología o topografía, vegetación, fauna, hidrología y grado de urbanización

Tabla IV. 17 Calidad escénica

Clase A.	Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.
Clase B.	Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales.
Clase C.	De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

A la Clase A se le confiere un valor de 3, ala B un valor de 2 y a la C un valor de 1, de tal forma que se tiene que el máximo valor de calidad paisajística que una zona puede obtener es de 15 (considerando 5 atributos por evaluar) y el más bajo es de 5. La suma de todos los valores asignados a cada variable del paisaje da la clase paisajística final. Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

Tabla IV. 18 Valores y clases

Valores entre	1 - 3	Clase C (calidad paisajística baja)
Valores entre	4 - 6	Clase B (calidad paisajística media)
Valores entre	7 - 9	Clase A (calidad paisajística alta)

Para fines del proyecto, se utilizaron como atributos de paisaje, los siguientes: (1) morfología o topografía, (2) vegetación, (3) fauna, (4) presencia de agua y (5) grado de urbanización, este último constituye un factor extrínseco pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta las características del paisaje.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos (AP) se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo. Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde al área circundante al proyecto.

En la siguiente figura se presenta la valoración, para cada unidad ambiental.

Unidad de Paisaje	AP-1	AP-2	AP-3	AP-4	AP-5	TOTAL	Clase de calidad del paisaje
Cordón Litoral	1	1	1	2	1	6	Media
Lecho menor	1	0	1	2	0	4	Baja
Planicie de Inundación	1	0	0	1	1	3	Baja
Terraza alta	1	1	1	1	1	5	Media
Terraza baja	1	1	1	1	1	5	Media

Figura IV. 52 Valoración de las unidades ambientales

La evaluación arrojo por resultado que las 5 unidades de paisaje identificadas a nivel de SA presentan una calidad de baja a media.

En estos sitios se presenta algunos remantes de vegetación riparia a lo largo del cauce del río Ameca, así como manchones de mangle hacia la desembocadura del río, también se presentan zonas agrícolas tanto de temporal como de riego, en general se evidenciaron suelos muy degradados, estos cambios ambientales que se presentan se debe principalmente a la presencia humana, generalmente por las actividades agropecuarias que se llevan a cabo en la zona.

En un contexto general estas unidades de paisaje han sido clasificadas en dos grados de perturbación:

- 1.- Afectación a mediana escala, por introducción de ganado vacuno y equino.
- 2.- La afectación a mayor escala por desmonte, dándole paso a cultivos de temporal (maíz y frijol) y cultivos de riego (sorgo, sandía entre otras), seguidos por los asentamiento humanos y apertura de caminos.

Cabe mencionar que a nivel de proyecto, se consideró que existe una calidad ambiental baja, ya que el sitio donde será emplazado ha sido modificado drásticamente el paisaje por efecto de las actividades antrópicas, encontrando zonas predominantemente agrícolas, sobre todo en las terrazas.

En general lo que originalmente prevalecía en la zona eran comunidades de selva baja, actualmente reemplazada en su totalidad por áreas agrícolas y zonas de pastoreo se infieren en escasos remanentes.

A continuación se describe cada unidad de paisaje:

Cordón litoral: Son superficies con un relieve de baja diferencia altitudinal, topografía plana y generalmente están asociadas a sistemas delta.

Esta unidad se formó por acumulación de materiales detríticos producto del arrastre del Río Ameca y el mar (océano pacífico), originando depósitos de arena que corren paralelos al mar y que constituyen una barrera, dentro del SA se encuentra al sur en la franja costera sobre Bahía de Banderas junto a las localidades de Puerto Vallarta y Bucerías.

La vegetación presente en esta unidad es el manglar, de la fauna que destaca son las aves acuáticas, en la zona están instaladas algunas palapas que se dedican a la venta de comida, lo que conlleva la perturbación del área, puesto que son sitios establecidos de manera informal.



Figura IV. 53 Vista aérea de la unidad

Terraza alta: Está formada por pequeñas plataformas sedimentarias o mesas construidas en el valle fluvial por los propios sedimentos del río que se depositan a los lados del cauce en los lugares en los que la pendiente del mismo se hace menor. Esta se puede diferenciar de la terraza baja ya que en esta zona la capacidad de arrastre se hace menor.

Esta unidad de paisaje se distribuye principalmente hacia la parte nor-oeste colindando con el poblado de San Vicente y hacia la parte nor-este colindando con los poblados de Ixtapa y Las Juntas.

En esta unidad la calidad del paisaje es baja ya que se ha modificado drásticamente el mismo por las actividades que en esta se realizan, la vegetación natural ha dado paso a una extensa matriz de cultivos de riego entre los que destacan el maíz, sorgo, sandía y huertos de mango.



Figura IV. 54 Vista aérea de la unidad

Terraza baja: Al igual que la anterior se forma en plataformas sedimentarias o mesas construidas en el valle fluvial por los propios sedimentos del río que se depositan a los lados, su capacidad de arrastre y acumulación es mayor que la terraza alta, de la que se puede diferenciar por su altitud, apenas perceptible en algunas zonas, también se puede diferenciar por la baja diversidad de vegetación y suelos característicos de estas zonas, que son los fluvisoles. Sin embargo se encuentran zonas de cultivos (principalmente sandía) muy cercanos a la zona del proyecto.

Dentro del SA este tipo de paisaje va desde la parte norte hacia su porción central, cubriendo toda la parte sur del mismo. Colindando hacia la parte central con el poblado de Las Juntas.



Figura IV. 55 Vista aérea de la unidad

Lecho menor: Esta unidad corresponde al cauce del río en época de estiaje, sus márgenes están bien definidos. Sin embargo su geometría cambia con relativa rapidez durante la época de lluvias; mientras que en la época de estiaje se presenta acumulación de materiales en algunas zonas, sobre todo en los meandros formados en el Río Ameca y su afluente el Río Mascota. La vegetación que predomina es la ríparia destacando los sauces, la fauna principalmente son aves acuáticas entre las que podemos observar Candelero americano (*Himantopus mexicanus*) y Ibis blanco (*Eudocimus albus*) de las especies que podemos, también se observaron algunos especies de anfibios y reptiles, como el *Smilisca mexicana* (*Smilisca baudinii*) y el Garrobo (*Ctenosaura pectinata*) Alrededor de este lecho se practica la agricultura de riego, por lo que son comunes los canales de riego en ambos lados del lecho en torno al Río Ameca.



Figura IV. 56 Vista aérea de la unidad

Planicie de inundación: son áreas de superficie adyacentes al cauce del río sujetas a inundaciones recurrentes y a cambios estacionales, usualmente son áreas planas, pero pueden presentar una suave pendiente en dirección al flujo del río, proveen un terreno fértil para la agricultura, atrayendo a la población.

Aguas arriba de esta unidad se ubican algunos bancos de explotación principalmente de piedra lo que ha deteriorado considerablemente el paisaje natural, aún se pueden apreciar algunos manchones vegetación riparia; la fauna que destaca en la zona son las aves

Dentro del SA esta planicie se encuentra en la parte central de este hacia el sur, sobre las superficies adyacentes de los meandros del Río Ameca y Mascota y en la zona donde confluyen estos; así como, en la zona donde se ubicara el proyecto, de igual forma hacia la parte norte el SA se presentan algunas zonas con este tipo de paisaje, hacia la desembocadura del río



Figura IV. 57 Vista aérea de la una unidad

IV.2.3.2. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental

A lo largo del presente capítulo se han identificado los componentes abióticos y bióticos del área del proyecto. A continuación se concluye el estado en que se encuentran los componentes ambientales y la injerencia que tendrá en ellos el proyecto.

El sistema ambiental se caracteriza por poseer una calidad paisajística baja, dada por el alto grado de modificación antrópica existente. Hay evidencia de erosión y contaminación; además la vegetación natural se ha perdido casi en su totalidad principalmente por el cambio de uso de suelo a áreas agrícolas, ganaderas y urbanas. La terraza baja, así como la planicie de inundación ha sido intensamente usada por actividades agrícolas y el crecimiento de los asentamientos humanos; ambas actividades representan un constante impacto que tiende a incrementarse. También, las demás unidades de paisaje han estado sujetas a constantes y fuertes impactos antropogénicos.





Figura IV. 58 Condiciones del Sistema Ambiental

Los suelos presentes en la zona de estudio, en general presentan altos contenidos de arenas y arcillas en la mayoría de sus horizontes, principalmente en la zona donde se emplazara el puente, debido a que se encuentran en una zona de inundación y arrastre; se puede percibir dentro de los perfiles edafológicos una sucesión de horizontes orgánicos y sedimentarios, estos suelos muestran una marcada degradación debido al uso urbano, agropecuario y de explotación de materiales.

Aunado a lo anterior, con la creciente presión poblacional, se espera que en el corto y mediano plazo, los pocos remanentes de vegetación existentes en el SA se vayan reduciendo y sean ocupada por actividades antrópicas (cultivos temporales y de riego y asentamiento humanos).

En general la zona aledaña al sitio del proyecto se caracteriza por presentar un fuerte impacto antropico, principalmente por actividades agrícolas y por el desarrollo urbano, por lo que el impacto sobre el paisaje será mínimo, ya que se trata de un paisaje modificado por el hombre desde hace varias décadas.

IV.2.3.2.1. Componentes del Sistema Ambiental e indicadores

Para visualizar el estado que guardan los componentes del sistema ambiental, y poder evaluar sus cambios esperados a futuro, se seleccionaron algunos componentes ambientales como indicadores del desempeño del sistema, mismos que fueron evaluados dentro de cada unidad de paisaje para establecer el estado de calidad ambiental promedio de cada una de estas dentro del sistema.

Los indicadores se presentan en la siguiente tabla:

Tabla IV. 19 Indicadores del sistema ambiental

Indicador de calidad ambiental	Valor
Integridad de geoformas	1 a 9
Conservación de suelos	1 a 9
Flujo hídrico	1 a 9
Vegetación natural	1 a 9
Fauna silvestre	1 a 9
Presencia antrópica	1 a 9
Efecto de otros proyectos carreteros	1 a 9

Los cinco primeros indicadores se evaluaron considerando una escala del 1 al 9, en la que el uno representa una condición ambiental sumamente alterada, modificada y deteriorada; y el nueve corresponde a una condición ambiental bien conservada y sin deterioro Tabla IV. 20. A continuación se desglosan los criterios de evaluación, calificación e interpretación semicuantitativa del deterioro o conservación de los factores ambientales seleccionados como indicadores

Tabla IV. 20 Criterios de evaluación

Calidad del factor ambiental	
Degradado	1
Muy mala	2
Mala	3
Moderada	4
Regular/modificado	5
Aceptable/modificado	6
Buena	7
Muy buena	8
Sin perturbación	9

La presencia antrópica se calificó siguiendo los criterios que se muestran en Tabla IV. 21, mientras que los criterios para calificar el efecto de otros proyectos carreteros se observan en la Tabla IV. 22.

Tabla IV. 21 Criterios de presencia antrópica

Inaccesible	1
sitios remotos	2
difícil acceso	3
poco acceso	4
incursión eventual	5
incursión frecuente	6
zona rural (ranchos aislados)	7
zona semiurbana (poblados pequeños baja densidad)	8

zona urbana	9
zona urbana baja densidad	10
zona urbana mediana densidad	11
zona urbana alta densidad	>12

Tabla IV. 22 Efecto de vialidades

Veredas	0.15
Terracerías y brechas	0.25
Caminos tipo C	0.5
Carreteras (A2)	1.5
Autopistas (A4)	1

Con base en los valores ordinales de la Tabla IV. 23 se evaluó de forma semicuantitativa el estado que guardan actualmente los principales factores por unidad ambiental dentro del SA. Asimismo se evaluó el grado o nivel de presencia o perturbación antrópica existente en cada unidad ambiental, así como el derivado de otros proyectos carreteros y caminos en la zona. El resultado se presenta en la siguiente tabla.

Tabla IV. 23 Evaluación de calidad ambiental

UNIDAD DE PAISAJE	Condición que guarda cada factor ambiental en la actualidad							Efecto antrópico esperado		
	Integridad de Geformas	Conservación de Suelos	Flujo hídrico	Vegetación original	Fauna silvestre	Calidad Ambiental Media Actual	d.a. de calidad ambiental	Presencia antrópica actual	efecto otros proyectos carreteros existentes	efecto antrópico general actual
Cordón litoral	2.5	2.0	5.0	2.0	4.0	3.3	1.3	6.0	0.5	6.5
Lecho menor	4.0	1.0	6.0	1.0	4.0	3.2	2.2	5.0	1.0	6.0
Planicie de inundación	2.0	1.0	3.0	1.0	3.0	2.0	1.0	6.0	1.5	7.5
Terraza alta	2.0	2.5	3.0	1.0	4.0	2.8	1.2	8.0	1.0	9.0
Terraza baja	2.0	2.5	3.0	1.0	4.0	2.8	1.2	8.0	1.0	9.0

En la anterior tabla se califica el estado de calidad ambiental media actual que presenta cada uno de las unidades del paisaje dentro del SA. Asimismo se evaluaron de acuerdo con las escalas señaladas en la tabla Tabla IV. 21.

Todas las unidades de paisaje presentan una calidad ambiental degradada (de baja a muy baja).

En lo que respecta al cordón litoral es una zona que aunque presenta vegetación original como el mangle, las actividades antrópicas han degradado la zona en las últimas décadas.

El lecho menor y la planicie de inundación presenta una vegetación riparia sumamente perturbada, lo cual se puede apreciar por la escasez de árboles y por la dominancia cuasi absoluta del Sauce (*Salix*), una especie secundaria que prospera en sitios fuertemente perturbados.

Las terrazas (alta y baja), ha sido dominada por grandes extensiones de zonas con vocación agrícola, se ubican algunos árboles aislados de Guamúchil (*Pithecellobium dulce*), Parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y Tabachín (*Caesalpinia pulcherrima*), estos últimos sirven como linderos entre parcelas, es importante mencionar que algunos terrenos han sido abandonados debido a que el suelo ha sido degradado y no tiene los suficientes nutrientes para obtener buenas cosechas, lo que se ha aprovechado para darle paso a la urbanización.

Por otro lado los canales que son utilizados para el riego y algunas zonas remantes de inundación están contaminados por desechos sólidos provenientes de las zonas urbanas cercanas.

El principal proceso de cambio en el sistema ambiental lo constituye la presencia antrópica. La actividad humana tiende a modificar el sistema para su aprovechamiento, cambiando el uso de suelo para la instalación de viviendas principalmente, por lo que se espera que esto siga ocurriendo a corto y mediano plazo.

CAPÍTULO V METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	3
V.2 Caracterización de los Impactos	21
V.2.1 Indicadores de impacto y actividades impactantes	21
V.3 Evaluación de Impacto	31
V.3.1 Impactos Positivos Relevantes	32
V.3.2 Evaluación de impactos negativos, Diagrama de Redes	33
V.3.3 Evaluación cuantitativa de los posibles impactos	38
V.3.4 Índice de Importancia y Significancia de los impactos:	60
V.4 Conclusión	69

CAPÍTULO V METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este apartado se presenta la evaluación de los impactos ambientales potenciales que se generarán a consecuencia del desarrollo del proyecto **“Construcción de Infraestructura multiregional de conectividad vial, puente interestatal federación, sobre Río Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovía) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit, para conectar los municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas”**. Para esto, es necesario elaborar un escenario ambiental utilizando la información obtenida del Capítulo IV (y sus anexos) para así poder identificar los impactos que resultarán al insertar el proyecto en el área de estudio y su Sistema Ambiental.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales es un proceso que debe de ser sistemático y sustentado en un modelo que ofrezca resultados lo más objetivo posible. Debe contemplar la evaluación de la zona del proyecto, su área de influencia y su Sistema Ambiental. De la misma forma debe considerar las características particulares de la obra a realizar e inferir los efectos sobre el medio ambiente, resultado de las actividades antrópicas.

La evaluación de impactos ambientales se lleva a cabo para conocer la magnitud e importancia de dichos impactos sobre el medio físico, biótico y social con el fin de buscar alternativas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos.

Actualmente existe una gran variedad de metodologías para la evaluación de impactos ambientales, muchas de las cuales han sido desarrolladas para proyectos específicos, impidiendo su generalización en otros. Sanz (1991) afirma que en la década de los noventas, eran conocidas más de cincuenta metodologías, siendo muy pocas las que gozaban de una aplicación sistemática.

Magrini (1990) por su parte diferencia dos grandes grupos de técnicas para la evaluación de impacto ambiental: métodos tradicionales para evaluar el proyecto y métodos cuantitativos. Los primeros corresponden a técnicas que hacen sus mediciones en términos monetarios (caso relación Beneficio/Costo), cuya principal limitante es la dificultad que representa el establecer una valoración económica a los distintos factores que definen la calidad del medio (contaminación del aire, del agua, etc).

Los métodos cuantitativos consisten en la aplicación de escalas valorativas para los diferentes impactos, medidos originalmente en sus respectivas unidades físicas. En estos se diferencian dos grupos, el primero permite la identificación y síntesis de los impactos (listas de chequeo, matrices, redes, diagramas, métodos cartográficos), y un segundo grupo incorpora, de forma más efectiva, una evaluación pudiendo explicitar las bases de cálculo (hoja de balance, matriz de realización de objetivos, etc).

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la evaluación de impacto ambiental del proyecto **Construcción de Infraestructura multiregional de conectividad vial, puente interestatal federación, sobre Río Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovía) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit, para conectar los municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas** se llevó a cabo un análisis en donde se utilizaron diferentes metodologías correspondientes a métodos cualitativos y cuantitativos. La forma en la que se combinaron estas fue la siguiente:

1.- Selección de indicadores de impacto y actividades impactantes

Se analizaron las actividades, por etapa, que pudieran generar algún impacto ambiental (no se consideró la significancia de dicho impacto para la selección), mediante búsqueda bibliográfica. Esta actividad se realizó con la ayuda de una matriz de simple enjuiciamiento para conocer cuáles elementos del ambiente serán afectados por cada una de las acciones. En el eje de las "X" se colocaron las actividades identificadas que generarán un impacto en las tres etapas del proyecto; en el eje de las "Y" se colocaron los componentes ambientales; en cada celda de interacción entre la acción identificada y factor ambiental se identificó el **Carácter** de la interacción. De acuerdo al concepto de impacto, entendido como el cambio generado por una acción en la calidad ambiental del factor en el cual incide (Garmendia, 2005; Wathern, 1998), el impacto puede ser favorable, desfavorable o nulo. En el caso de ser desfavorable o cause una disminución de la calidad ambiental del factor, el impacto tendrá un carácter negativo; mientras que si el impacto es favorable o causa un aumento o mejoramiento de la calidad ambiental del factor, el impacto tendrá un carácter positivo (Figura 1). En la práctica de la EIA, es necesario distinguir entre impactos negativos y positivos, porque facilita los balances costo beneficio, y establecer la viabilidad ambiental del proyecto.

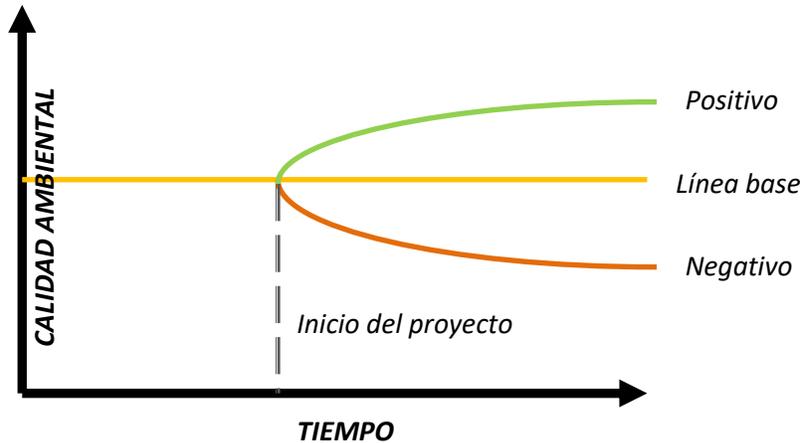


Figura V. 1 Carácter de los impactos ambientales

2.- Evaluación de impactos, Diagrama de Redes:

Teniendo las actividades “generadoras de impacto” por etapa, se prosiguió a evaluar cada una de estas por medio de una diagrama de redes. El método de redes, también conocido como “árbol de impacto” (Sorensen, 1971), es un método que introduce una secuencia de causa y efecto calificando al impacto como primario, secundario o terciario, fraccionando los impactos y posibilita la evaluación del impacto acumulado, siempre y cuando se tome en consideración el grado de importancia y dimensión de la probabilidad de ocurrencia del impacto. El resultado de esta metodología es la identificación de los posibles impactos ambientales que se pueden generar por el desarrollo de las actividades.

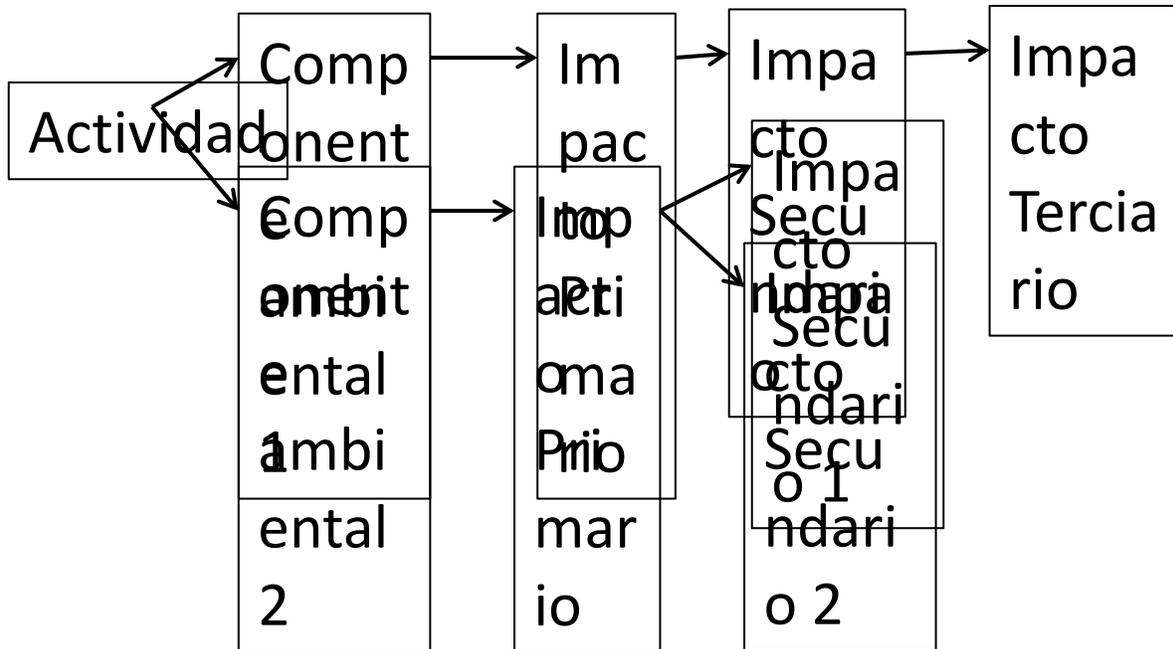


Figura V. 2 Ejemplo de una evaluación de impacto mediante un diagrama de redes de Sorensen (1971)

3.- Evaluación cuantitativa de los impactos: Obtenidos los impactos de cada actividad se llevó a cabo un método matricial, que se basa en métodos bidimensionales que relacionan acciones con los componentes ambientales, aunque en este caso se relacionaron directamente los impactos con atributos establecidos para dichos impactos. El principio básico de esta metodología consiste en señalar todas las interacciones de las actividades (impactos identificados en los diagramas en este caso) con los componentes ambientales (atributos). Con esta metodología se obtuvo una evaluación numérica de los impactos, lo que es de gran ayuda para la estimación de la significancia de los mismos. Para poder realizar esto se utilizaron los siete atributos propuestos por Conesa (1997). Es importante mencionar que algunos de estos atributos fueron modificados con la finalidad de presentar resultados más apegados a lo que nosotros consideramos como “la realidad del proyecto”. Los atributos utilizados, modificados, fueron los siguientes:

Intensidad (grado de destrucción)

Para el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, la intensidad corresponde al grado de fuerza con que se manifiesta un agente natural, una magnitud física, una cualidad, una expresión, etc (DRAE, 2010). De esta manera, el uso de la variable en la EIA, intenta describir que tan intenso o que tan fuerte es el impacto que se manifiesta sobre el factor ambiental y en este sentido, la intensidad corresponde también a una medida indirecta del cambio en la calidad ambiental, puesto que para

determinar qué tan fuerte es el impacto sobre el factor, es necesario determinar el cambio ambiental generado.

La intensidad corresponde a uno de los principales criterios utilizados en la metodología cualitativa propuesta por Conesa (1997) y Garmendia (2005). Para Conesa (1997), la intensidad se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa.

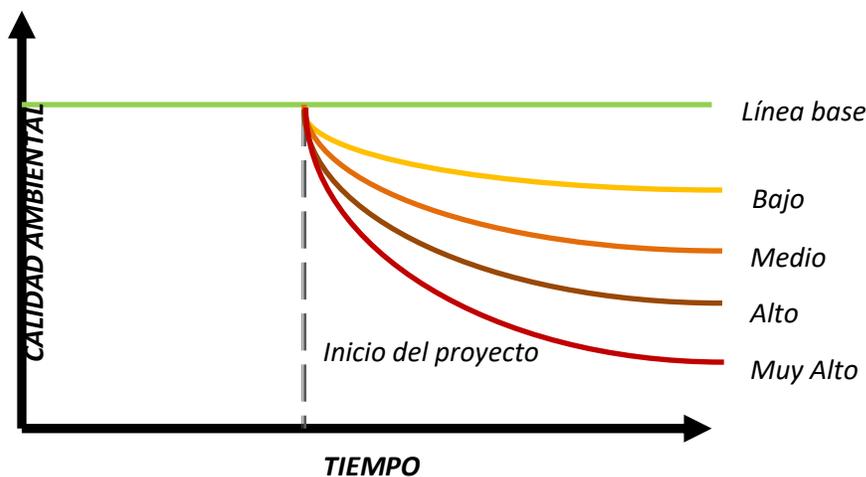


Figura V. 3 Ejemplificación de los diferentes tipos de intensidad

La intensidad del impacto se medirá por dos metodologías, la primera será utilizada para todos los impactos que no se puedan medir cuantitativamente y se basará en una revisión bibliográfica, mientras que la segunda se analizará mediante la valoración de los impactos de acuerdo a lo propuesto por Weber y Fechner (1889) en su Ley. Esta técnica utiliza la psicofísica estableciendo una relación cuantitativa entre la magnitud de un estímulo y cómo éste es percibido. En esta ley se establece que: ***el menor cambio discernible en la magnitud de un estímulo es proporcional a la magnitud del estímulo*** lo que en este caso hace que los cambios en las primeras categorías (intensidad baja) sean pequeños y vayan creciendo conforme se acercan a las últimas categorías (intensidad alta) lo que está de acuerdo con el principio precautorio establecido en la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Río de Janeiro, Brasil, 3-14 de junio de 1992) que instituye que **"Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades"** (Naciones Unidas, 1998).

Para poder llevar a cabo esta metodología es necesario primero definir los valores máximos y mínimos con los que se medirán los impactos. Con este máximo y mínimo se calculan las otras categorías para obtener al final una escala con 4 categorías de impacto. La fórmula utilizada fue:

$$e_v = (1 + \varepsilon)e_{v-1}$$

Una vez definida la escala de cada uno de los impactos se verifico en que escala se encontraba el valor obtenido por el impacto.

Los rangos de calificación para la intensidad de los impactos ambientales establecidos mediante el método de redes serán cuatro:

- **Impacto de Intensidad Muy Alta (Calificación 4)**
- **Impacto de Intensidad Alta (Calificación 3)**
- **Impacto de Intensidad Media (Calificación 2)**
- **Impacto de Intensidad Baja (Calificación 1)**

Por la extensión

En el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, la extensión se define como la acción y efecto de extenderse o la medida del espacio ocupado por un cuerpo (DRAE, 2010). En la EIA, este atributo busca determinar el área o la zona geográfica donde se evidencia el impacto ambiental.

Rossouw (2003), considera que la calificación de la extensión se debe realizar en términos de la medida o la escala espacial de los efectos, proporcionando información sobre la afectación a zonas o grupo de personas. Por ejemplo, los impactos pueden generarse en un sitio específico o en los niveles: local, regional, nacional o internacional.

En la metodología cualitativa propuesta por Conesa (1997), que es la que se está siguiendo es este estudio, la extensión corresponde al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto o porcentaje de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto. Siendo

importante definir cartográficamente el área de influencia del proyecto y un sistema de clasificación de rangos que se correlacione con dichas áreas.

- **Impacto Puntual (Calificación 1)**

Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado nos encontramos ante un Impacto Puntual. Este tipo de impactos afectarán una zona específica del proyecto, siendo un ejemplo de este tipo de impacto la apertura de un pozo profundo.

- **Impacto Parcial (Calificación 2)**

Aquél cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio y su afectación se extiende al área delimitada del proyecto, por ejemplo el derribo del arbolado se puede establecer como un impacto de extensión parcial.

- **Impacto Extremo (Calificación 3)**

Aquél cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado, que en este caso son las tres microcuencas consideradas. Un ejemplo de este tipo de impacto es la afectación a las poblaciones de fauna de tamaño medio y las aves, que utilizan por lo menos la zona determinada como hábitat.

- **Impacto Total (Calificación 4)**

Aquél cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en el entorno regional, que en este caso sería el Sistema Ambiental.

Por el momento en que se manifiesta

Momento

Para Conesa (1997), el momento es definido como el tiempo que transcurre entre el inicio de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_1), asignándole rangos de calificación en los cuales a mayor sea el tiempo de aparición del efecto, la calificación del impacto será menor. Este tipo de calificación no sería del todo recomendable, puesto que entre más rápido se evidencia el impacto en el desarrollo de un proyecto más rápido se debe iniciar con la implementación de las medidas de manejo correspondientes, mientras que aquellos impactos que tardan largos periodos de tiempo en aparecer, incluso por encima del tiempo de ejecución del proyecto, pueden ser subestimados y convertirse en impactos residuales sin que tengan posibilidades de ser atendidos a través del Plan de Manejo Ambiental.

Este criterio se encuentra relacionado con atributos como el **efecto** o el **tipo** de impacto que se genera con una acción. Los impactos fugaces y/o inmediatos tienden a presentarse de manera directa, mientras que los impactos indirectos tienden a manifestarse en períodos de tiempo más prolongados, dependiendo del grado de afectación del factor.

- **Impacto Corto Plazo**

Aquél en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo ($t_i = t.$), por ejemplo el derribo de la vegetación.

- **Impacto a medio y largo plazo**

Es aquél cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca (tanto a medio como a largo plazo), como consecuencia de una aportación progresiva de sustancias o agentes, inicialmente inmersos en un umbral permitido y debido a su acumulación y/o a su sinergia, implica que el límite sea sobrepasado, pudiendo ocasionar graves problemas debido a su alto índice de imprevisión.

Puede servir de ejemplo, la contaminación de un suelo como consecuencia de la acumulación de productos químicos agrícolas o hidrocarburos. La incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo ($t_i - t.$) comprendido en un ciclo de cinco años (medio plazo) o en un periodo superior (largo plazo).

- **Impacto de Momento Crítico**

Aquél en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación. Pueden servir como ejemplo, los siguientes efectos:

- Ruido por la noche en las proximidades de un centro hospitalario (Inmediato-Crítico).
- Polución de la vegetación por riego coincidiendo con la nidificación (Corto-Crítico).
- Aparición de una plaga en una arboleda a los 6 años del inicio de la acción que la provoca, justo en el momento de la brotación primaveral (Largo-crítico).

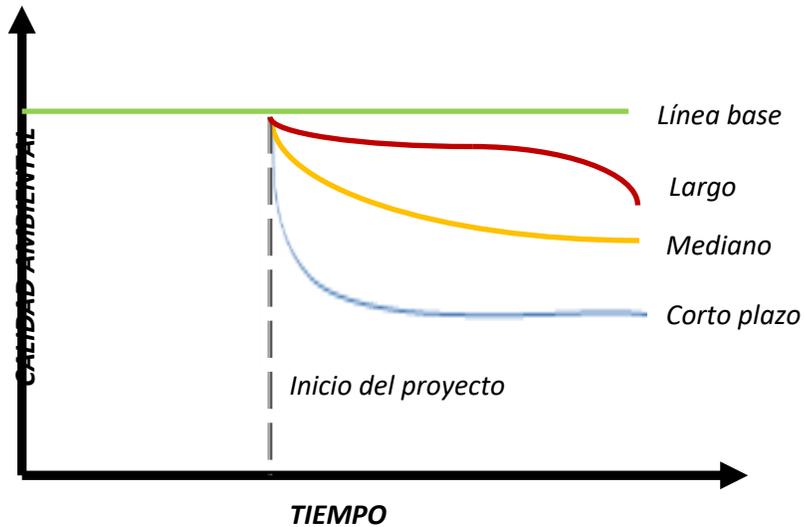


Figura V. 4 Ejemplificación del Momento en que se presentan los impactos ambientales

Por su persistencia

El Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española define la persistencia como la acción y efecto de persistir o durar por largo tiempo (DRAE; 2010). Para Conesa (1997), la persistencia se relaciona con el tiempo que el factor afectado tarda en retornar a sus condiciones iniciales bien sea por la acción de medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. De esta manera, el tiempo de permanencia o duración de un impacto está relacionado con la reversibilidad y la recuperabilidad.

Rossouw (2003), sugiere que la calificación de la duración del impacto se debe realizar teniendo en cuenta si es a corto plazo (0-5 años), mediano plazo (5 a 15 años), o largo plazo o permanente (más de 15 años, con presencia del impacto después de terminar la vida operativa del proyecto, obra o actividad).

La persistencia o duración de un impacto está relacionada con la periodicidad de la acción generadora del impacto y/o con el nivel de resiliencia del factor afectado. En un ejemplo, donde la acción es el vertimiento de aguas residuales domésticas a una fuente hídrica y el impacto corresponde a la contaminación del agua; si la acción es continua, el impacto tiende a ser permanente. Sin embargo, se pueden presentar situaciones en las cuales la persistencia no depende de la regularidad de la acción, sino del nivel de resiliencia y las características del impacto, una acción discontinua como la

aplicación de mercurio en la producción de oro (Au), puede generar un impacto permanente, dado que el factor no puede recuperarse.

En relación a lo anterior, Conesa (1997) y Garmendia (2005), consideran que un impacto es permanente cuando es mayor a 10 años, si el efecto se presenta durante un tiempo menor a un año se considera fugaz y si el efecto tarda entre 1 y 10 años se considera temporal. Debido a que la reversibilidad de manera indirecta está relacionada con el tiempo de permanencia del impacto, el uso de este último atributo no resulta conveniente en la práctica de la EIA.

- **Impacto Temporal**

Aquél cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse. Sirva de ejemplo, una repoblación forestal por terrazas que en su momento inicial produce un gran impacto paisajístico que va desapareciendo a medida que la vegetación va creciendo y cubriendo los desmontes.

- **Impacto Permanente**

Aquél cuyo efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores, sus relaciones ecológicas o ambientales presentes en un lugar. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo. A efectos prácticos aceptamos como permanente un impacto, con una duración de la manifestación del efecto, superior a 10 años. (Construcción de carreteras, conducciones vistas de agua de riego, etc ...).

Figura 1

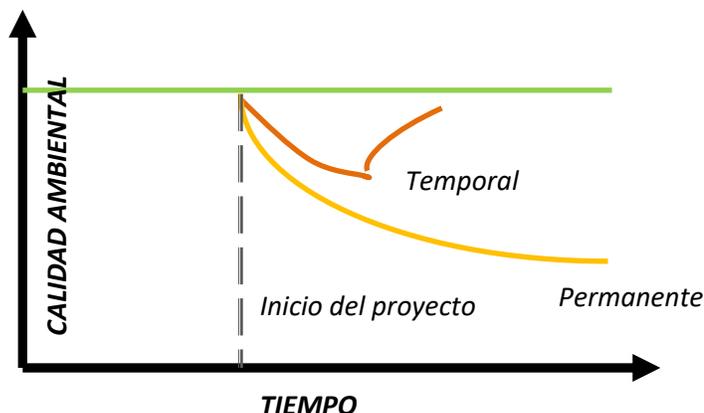


Figura V. 5 Ejemplificación de la persistencia en que se presentan los impactos ambientales

Por su capacidad de recuperación

Recuperabilidad

La recuperabilidad es definida por Conesa (1997) como la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado o la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por la introducción de medidas correctoras.

La recuperabilidad constituye un criterio fundamental para determinar si el factor afectado tiene posibilidades de recuperarse en términos de calidad ambiental. En este sentido, el uso de este atributo puede resultar muy apropiado para la EIA porque involucra de manera directa las medidas de manejo ambiental que deben ser utilizadas para evitar o corregir impactos severos o críticos generados en la ejecución del proyecto.

- **Impacto Recuperable (Calificación 1)**

Efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable. Así, cuando se elimina la vegetación de una zona, la fauna desaparece. Si tiene lugar una repoblación vegetal sobre la zona y la masa forestal se cierra de nuevo, la fauna regresará.

- **Impacto Mitigable (Calificación 2)**

Efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.

- **Impacto Reversible (Calificación 3)**

Aquél en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio. Los desmontes para carreteras con vegetación pionera circundante, se recubren en unos años sin tener que actuar para que ello ocurra.

- **Impacto Irreversible (Calificación 4)**

Aquél cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce. Presentan impacto irreversible las zonas que se van degradando hasta entrar en proceso de desertización irreversible.

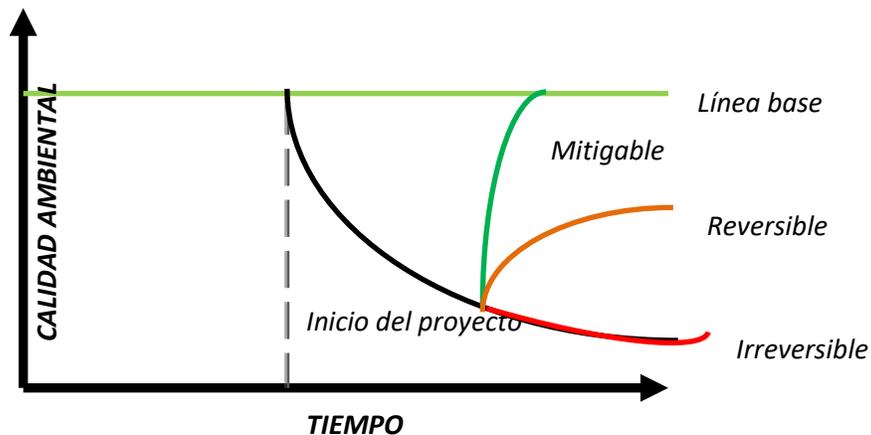


Figura V. 6 Ejemplificación de la capacidad de recuperación que se presentan los impactos ambientales

Causa-Efecto

De acuerdo Conesa (1997), este atributo corresponde a la forma como se manifiesta el efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Comúnmente, este criterio también es conocido como relación **causa-efecto** o **tipo** y permite distinguir si el impacto es directo o indirecto, dependiendo si su origen está dado por una acción primaria o se desencadena por causa de un impacto primario.

En este caso se evalúa si el impacto es directo o en consecuencia de otro impacto. En caso de ser directo, como el desmonte, se puntuara con una calificación de 4; en caso de ser indirecto, como la generación de polvo, se calificara con un valor de 1.

- **Impacto Directo (Calificación 4)**

Es aquél cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental. (Tala de árboles en zona boscosa).

- **Impacto Indirecto o Secundario (Calificación 2)**

Aquél cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro. Un ejemplo común, es la degradación de la vegetación como consecuencia de la lluvia ácida.

Por la interrelación de acciones y/o efectos

Este criterio, está relacionado de manera directa con el cambio en el nivel de calidad ambiental, debido a que un mayor nivel de acumulación del impacto genera un mayor deterioro de la calidad ambiental. En este sentido, la pertinencia del uso de este criterio en la EIA está supeditada al nivel de alcance que ofrezca la calificación del atributo intensidad.

- **Impacto Simple**

Aquél cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia. (La construcción de un camino de penetración en el bosque incremento el tránsito.)

- **Impacto Acumulativo**

Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incremento progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto (construcción de un área recreativa junto al camino mencionado, en el ejemplo anterior.)

- **Impacto Sinérgico**

Aquél que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos. (La construcción de un

camino de enlace entre el camino del ejemplo anterior y otro próximo, propiciaría un aumento de tráfico muy superior al que había entre los dos caminos independientes).

Periodicidad

De acuerdo a Conesa (1997), este criterio está relacionado con la regularidad de la manifestación del efecto. Su calificación permite establecer si el impacto es discontinuo, periódico o continuo.

La periodicidad está relacionada con la persistencia del impacto, debido a que un impacto continuo puede ocasionar la permanencia del mismo. Así mismo, este criterio estaría relacionado con el nivel de cambio ambiental que se presenta en el factor afectado, porque si un impacto se hace continuo y de acuerdo a su duración se hace permanente, ocurre un incremento de la pérdida de calidad ambiental.

- **Impacto de Aparición Irregular**

Aquél cuyo efecto se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.

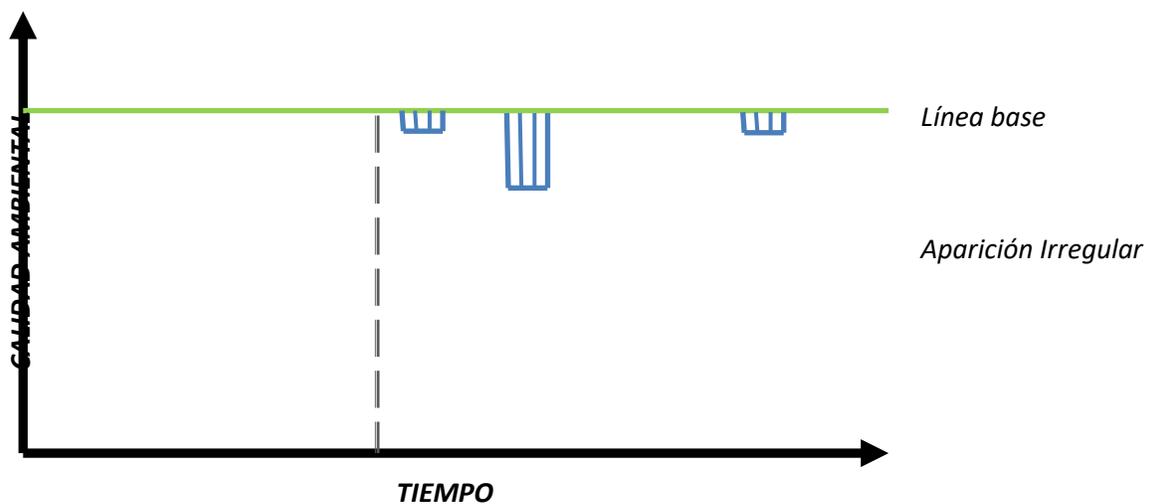


Figura V. 7 Ejemplificación de un impacto ambiental de Aparición Irregular

- **Impacto Periódico**

Aquél cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo, por ejemplo un fuerte incremento de los incendios forestales en la estación veraniega.

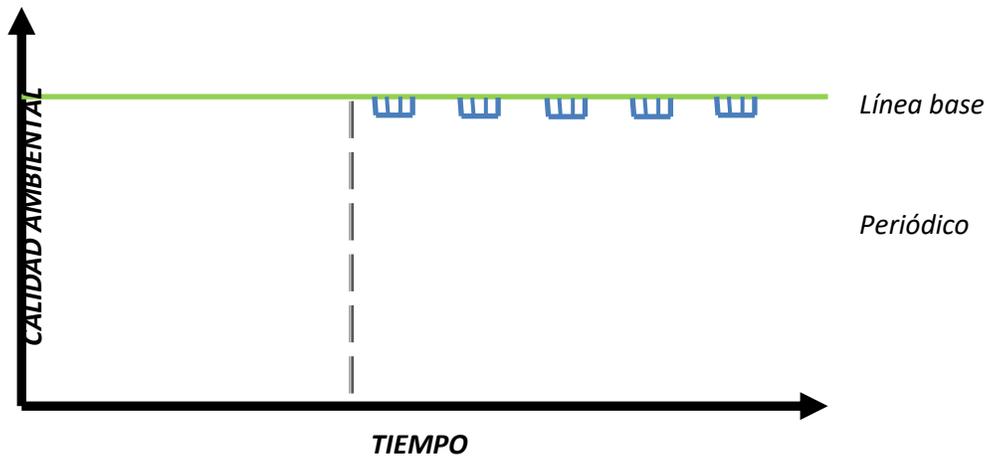


Figura V. 8 Ejemplificación de un impacto ambiental periódico

- **Impacto Discontinuo**

Aquél cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia. Las industrias poco contaminantes que eventualmente desprendan sustancias de mayor poder contaminante, pueden ser un ejemplo ilustrativo.

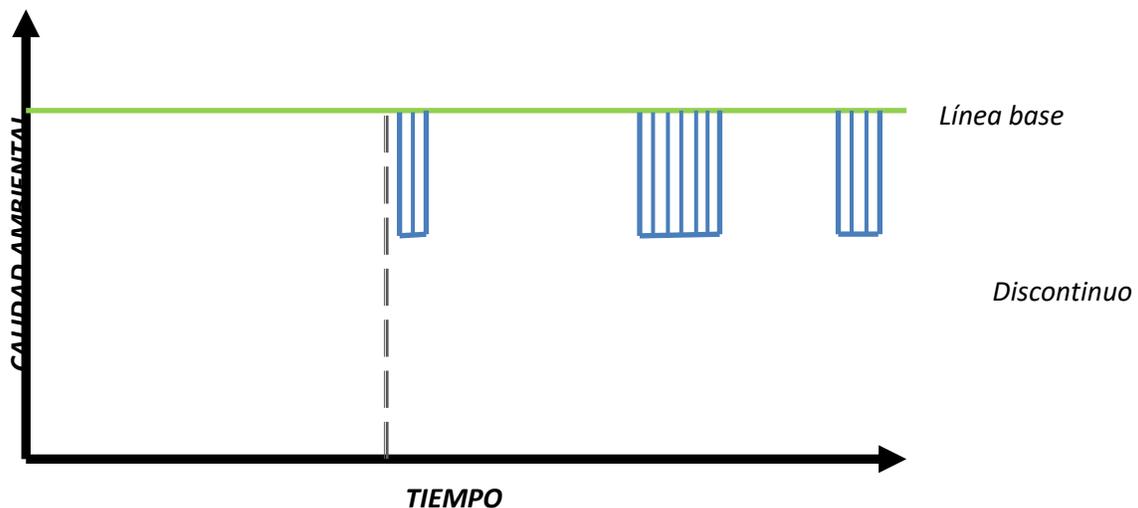


Figura V. 9 Ejemplificación de un impacto ambiental discontinuo

- **Impacto Continuo**

Aquél cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia. Un ejemplo son las canteras.

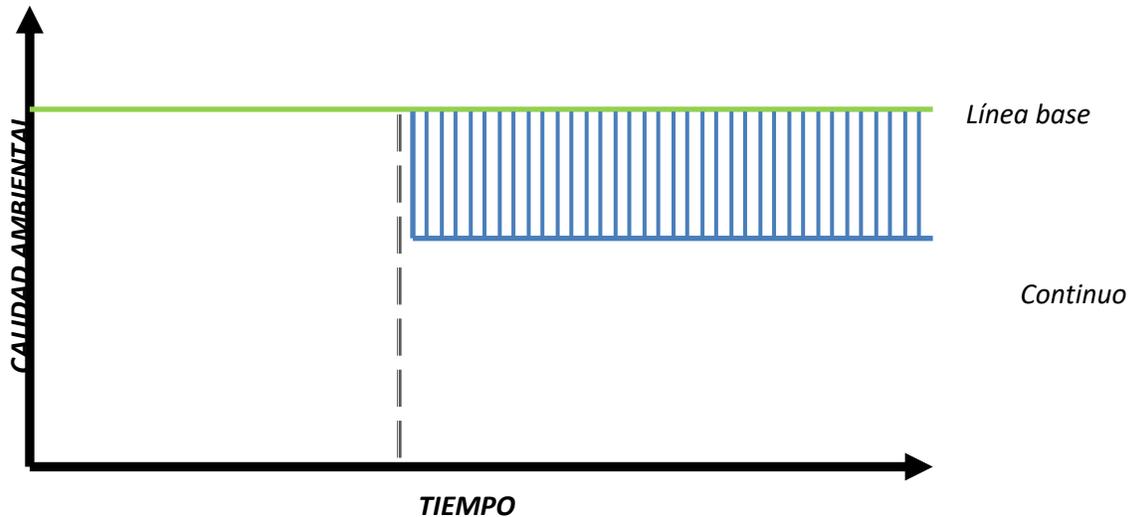


Figura V. 10 Ejemplificación de un impacto ambiental Continuo

Probabilidad de Ocurrencia

El concepto de probabilidad de ocurrencia está relacionado con la certeza o seguridad en que el impacto pueda generarse y se expresa como un porcentaje que mide de manera directa si la presencia del impacto es segura, posible o probable (Rossouw, 2003).

Para Morris and Terivel (2009), el concepto de probabilidad está definido como la ocurrencia de un evento particular en un período de tiempo dado y está asociado con conceptos tales como el riesgo que corresponde a una combinación de la probabilidad o la frecuencia de la ocurrencia de un daño y la magnitud de los efectos adversos.

Muchas propuestas metodológicas han incorporado el uso de este atributo como un variable más en la calificación de la importancia ambiental. Algunas propuestas metodológicas que han sido adaptadas de la metodología propuesta por Conesa (1997), incluyen la probabilidad de ocurrencia como una variable independiente más que suma dentro de la ecuación para el cálculo de la importancia ambiental.

El análisis de la probabilidad permite diferenciar los impactos que ocurrirán inevitablemente y los que están asociados a ciertos niveles de probabilidad de ocurrencia. Un impacto puede ser de ocurrencia indefectible (impacto inevitable), puede tener alta probabilidad de ocurrencia o moderada (no es seguro que se pueda presentar), baja probabilidad o muy baja (su aparición es remota, aunque no se puede descartar).

Para la calificación de la Probabilidad de Ocurrencia en esta evaluación se utiliza la siguiente escala:

- **Cierto (Calificación 4)**
Cuando es seguro que el impacto se presentará, por ejemplo la pérdida de individuos en el derribo de vegetación.
- **Muy Probable (Calificación 3)**
Cuando la probabilidad de que un impacto se presente es alta, mas no segura. Por ejemplo la pérdida de habitat para fauna por el derribo de vegetación.
- **Probable (Calificación 2)**
Cuando la probabilidad de ocurrencia está entre un 30 y un 60% de probabilidad, por ejemplo la pérdida de individuos faunísticos durante el derribo de vegetación.
- **Poco probable (Calificación 1)**
Cuando la probabilidad de un impacto es menor a 30%, por ejemplo la contaminación del acuífero por el uso de pesticidas en un área pequeña (menos de 1000 metros cuadrados)

Índice de Importancia de los impactos:

Con los valores arrojados por esta matriz, se realizó una evaluación de la relevancia de dichos impactos utilizando el índice de importancia propuesto por Conesa (1997). Este índice se obtiene por medio de un modelo cuyos valores son calculados a partir de la calificación de la matriz utilizando los valores de los atributos antes descritos. El modelo matemático se expresa en la siguiente ecuación:

$$**Importancia = (3 I + 2 E + M + P + R + C-E + Int + Pr + PO)**$$

En el cálculo de la importancia ambiental en esta metodología, la extensión representa una ponderación máximo equivalente al 16.3%. De esta manera, intensidad y extensión conjuntamente representan los atributos de mayor relevancia en la valoración de la importancia del impacto. Si la

intensidad y la extensión reciben la máxima calificación y los demás atributos reciben la calificación más baja en la escala (1); la calificación de la importancia ambiental obtendría un valor absoluto de 27.

Tabla V. 1 Ponderación de los atributos considerados para el cálculo de la importancia

Variables		Rangos de calificación	%ponderación
IN	Intensidad	1 al 4	23.07% - 24.48%
EX	Extensión	1 al 4	15.38% - 16.3%
MO	Momento	1 al 4	7.7% - 8.16%
PE	Persistencia	2 y 4	7.7% - 8.16%
RB	Recuperabilidad	1 al 4	7.7% - 8.16%
EF	Efecto	1 y 4	7.7% - 10.2%
INT	Interrelación	1,3 y 5	7.7% - 8.16%
PE	Periodicidad	1 al 4	7.7% - 8.16%
PR	Probabilidad de ocurrencia	1 al 4	7.7% - 8.16%
Total			100%

La extensión y la intensidad son variables que presentan interdependencia o que en algún momento se superponen cuando se realiza la calificación. Si la intensidad refleja el grado de destrucción del factor, entonces deberá definirse implícitamente el área de influencia del impacto o área en la cual se produce el efecto. En el caso de la actividad de desmonte y limpieza del proyecto se genera como impacto la pérdida o disminución de la cobertura vegetal, para determinar el grado de afectación que sufre el factor ambiental flora es necesario definir un límite que para este caso puede estar definido por la extensión o el área en la se presenta el impacto.

En este caso habría que determinar el número de árboles que existen en el área donde se produce el efecto y cuántos se eliminaron debido a la acción ejecutada o determinar el área de cobertura vegetal removida en el área de influencia del proyecto. De esta manera, si se elimina toda la cobertura vegetal, el grado de afectación es total en el área donde se produce el efecto y la extensión también será total.

Significancia de los impactos: Teniendo ya un resultado sobre la relevancia de los impactos ambientales que se generarán durante el proyecto, se continuó con la evaluación de significancia de esta. La forma en la que se evaluó la significancia de los impactos fue por medio del índice de impacto ambiental, una metodología propuesta por Sorensen (1971). El índice de impacto ambiental de

Sorensen involucra el cálculo del peso de cada rama para después llevar a cabo una sumatoria de todas las ramas y así obtener el Índice de Impacto. Después se calcula el impacto ambiental máximo (IIA max.) para la red, suponiendo que todos los impactos tienen atributos valorados en impacto máximo. Con estos valores se calcula el Coeficiente de Impacto Ambiental (CIA), el cual es una medida de relación que existe entre el impacto del proyecto bajo análisis y un proyecto hipotético de la misma naturaleza pero con " Impacto Máximo " y tiene la siguiente fórmula:

$$\text{CIA} = \text{IIA} / \text{IIA max.}$$

En este caso específico, el índice de impacto ambiental y el índice de impacto ambiental máximo se calcularon utilizando el índice de importancia propuesto por Gonzales Oria. Para el cálculo del índice de impacto ambiental máximo se obtuvo el índice de importancia utilizando la calificación máxima de todos los 7 atributos propuestos.

Interpretación de resultados.

Para la interpretación del coeficiente "CIA" se utilizó la siguiente escala (Tabla V.2):

Tabla V. 2 Interpretación de los rangos de CIA

RANGO	SIGNIFICADO
0.00 < CIA < 0.20	IMPACTO IMPERCEPTIBLE
0.20 < CIA < 0.40	IMPACTO PERCEPTIBLE
0.40 < CIA < 0.60	IMPACTO SIGNIFICATIVO
0.60 < CIA < 0.80	IMPACTO SEVERO
0.80 < CIA < 1.00	IMPACTO CRÍTICO

Para nuestra estimación se decidió llevar a cabo modificaciones en la forma de evaluar el CIA. Una de estas modificación fue la de calcular el CIA para cada una de las ramas, que en este caso son los atributos, con el fin de establecer la significancia de los impactos. La otra modificación que se realizó fue en las categorías de la escala de impactos. Esta se debe a que la terminología utilizada por Sorensen (1971) no concuerda con lo que se maneja en la actualidad. De acuerdo con la SEMARNAT (2010), un impacto significativo es aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la

existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales por lo que se debería considerar como el mayor impacto y no como el intermedio.

Por esto, para la interpretación del resultado obtenido (CIA) se utilizará la siguiente escala (Tabla V.3):

Tabla V. 3 Escala de Impacto propuesta

RANGO	SIGNIFICADO
0.00 < CIA < 0.20	Impacto insignificante
0.20 < CIA < 0.40	Impacto intrascendente
0.40 < CIA < 0.60	Impacto perceptible
0.60 < CIA < 0.80	Impacto notorio
0.80 < CIA < 1.00	Impacto significativo

V.2 Caracterización de los Impactos

V.2.1 Indicadores de impacto y actividades impactantes

Para poder llevar a cabo una adecuada identificación y evaluación de los impactos ambientales que podría causar el proyecto, es necesario establecer primeramente indicadores de impactos. Estos son, de acuerdo con Ramos (1987), “elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por un agente de cambio” que en otras palabras se podrían identificar como los atributos de los componentes ambientales que pueden ser impactados por el desarrollo de un proyecto.

Para poder identificar estos indicadores es necesario analizar el proyecto en cada una de las actividades de las etapas contempladas. Sabiendo que actividad se llevará a cabo y conociendo ya el escenario ambiental de la zona se identificarán primeramente las actividades que podrán causar impacto así como los indicadores de impacto necesarios para poder evaluar el proyecto.

En este apartado se describen las actividades relevantes que se llevarán a cabo en cada una de las fases del proyecto así como los indicadores de impacto que deban ser considerados para cada una. Es importante mencionar que algunas de las actividades descritas en el Capítulo II fueron agrupadas por lo que el número de ellas es menor para este análisis.

Fase de preparación

Actividad: Contratación de personal y Plática de asesoramiento en materia ambiental

Se estima necesaria la contratación de personal en forma local o regional, estas últimas las proporciona el contratista, además de los choferes de los camiones de carga. Se considera que se vaya incorporando personal para la etapa de construcción. También se contratará un gerente o supervisor ambiental (considerado como oficial) con conocimientos en biología, educación ambiental y gestión ambiental, con la finalidad de asesorar a la cuadrilla ambiental y al personal de la obra y supervisar que las actividades del proyecto se lleven a cabo en armonía con el medio ambiente.

Previo al inicio de las actividades se dará una plática informativa ambiental, impartida por el supervisor ambiental, para todas las personas que estarán involucradas con las actividades del proyecto, esto con el fin de generar conciencia ambiental en el personal y evitar que el trabajo que realice cada uno de ellos impacte al ambiente más de lo necesario

Indicadores de impacto: se prevé un impacto positivo en la economía de las personas de la región que trabajen en el proyecto así como un impacto benéfico en la percepción de los recursos naturales de la zona en los trabajadores, que se espera pueda ser transmitido hacia sus familias.

Con esta actividad se prevé que exista una mejora en la economía de las familias locales así como una mejor apreciación de los recursos naturales y su cuidado.

Actividad: Trazo y Nivelación

Dentro de la superficie total del Proyecto la cuadrilla de topógrafos con su equipo topográfico, será el encargado, de hacer la traza y delimitación con estacas y cal conforme al trazo geométrico del proyecto, realizará los límites de las áreas de las obras y componentes del proyecto, así como las áreas que se pretende despallar, esto con el fin de evitar disturbios en las zonas en las cuales no se pretende construir.

Indicadores de impacto: no se prevé que exista algún impacto por esta actividad.

Se contempla que esta actividad ayude a evitar el despalle de zonas no contempladas dentro de la huella del proyecto.

Actividad: Recorrido de la Cuadrilla de Vigilancia ambiental y Ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies faunísticas.

Se formará una cuadrilla de expertos en temática ambiental, con la finalidad de recorrer el sitio del proyecto y visualizar posibles madrigueras y fauna de baja movilidad. Este recorrido principalmente se deberá de realizar en teniendo en cuenta los márgenes de la corona del camino, debido a que son las áreas con mayor susceptibilidad de presentar ejemplares faunísticos dentro del área del camino. Se utilizará el método de búsqueda directa que consistirá en hacer recorridos y buscar en todos los posibles micro-hábitats como son troncos caídos, rocas o lugares con mayor humedad.

Previo y durante las actividades de desmonte y despalme se llevará a cabo el ahuyentamiento de especies faunísticas, así como el rescate y la reubicación de las especies que por sus características de movilidad no hayan podido desplazarse a un lugar seguro.

Indicadores de impacto: no se prevé que exista algún impacto negativo por esta actividad.

Se prevé que esta actividad reduzca el número de individuos que pueden verse afectados por el despalme.

Actividad: Señalización e instalaciones temporales

Se considera la instalación de señalización de obra, así mismo se instalarán cercas de malla y piales para protección y seguridad del área de ser necesarias. Para las instalaciones temporales se instalarán oficinas para fines administrativos y supervisión de la obra, baños portátiles, así como bodegas provisionales, para la recopilación de una manera ordenada de todo tipo de herramientas y materiales que puedan ser utilizadas por el personal; con el fin de llevar un mejor control de las herramientas y materiales a usarse dentro de la obra, así como para evitar la acumulación o dispersión de los mismos en zonas donde no sean requeridos.

Indicadores de Impacto: Edafología: compactación del suelo, pérdida de infiltración.

Se prevé que la instalación de infraestructura temporal afecte mediante la compactación del suelo y la pérdida de infiltración de agua.

Actividad: Desmonte y extracción de arbolado

Previo a la actividad central del movimiento de tierras se deberá hacer el desmonte, para lo cual se utilizará un tractor de orugas u otro similar y camión de volteo, en las zonas específicas donde se encuentra vegetación que se contabilizaron dentro de la zona del derecho de vía (mismos que son

descritos en el Capítulo IV del presente estudio), además de la remoción de la vegetación en general, actualmente la zona se encuentra en su mayor parte perturbada. Será necesario llevar a cabo una limpieza del terreno natural, siendo la eliminación del material orgánico, incluida la vegetación natural, fase que se denomina desmonte cuando se refiere a árboles y arbustos.

Indicadores de Impacto: Vegetación: pérdida de individuos Aire: liberación de carbono.

Actividad: Despalme del Terreno.

Es el retiro de la capa superficial de tierra de aproximadamente 15 cm de profundidad. Dicho material será almacenado y estibado temporalmente en áreas específicas para este fin y posteriormente será reutilizado como relleno

El despalme se llevará a cabo el retiro de una capa superficial de tierra vegetal de aproximadamente 15 cm de profundidad, se realizará por medio de maquinaria pesada.

Indicadores de Impacto: Suelo: pérdida de material edáfico y en caso de utilizar maquinaria la contaminación por grasas y aceites; **Aire:** generación de polvos, humo y ruido; **Fauna:** pérdida de individuos (microorganismo del suelo).

La remoción de suelo genera un cambio en la estructura del mismo que a su vez modificará las estructuras que crezcan sobre él por lo que el impacto que genera esto es a largo plazo. La compactación del suelo por las máquinas, en caso de usarse, es otro de los impactos que va a afectar la zona; así mismo, la pérdida de una capa de suelo propiciará la pérdida del banco de semillas así como de microorganismos (bacterias, insectos, nematodos) que cumplen un papel elemental en la cadena de transporte de nutrientes.

Actividad: Obras de desvío del cauce

Dentro de ésta actividad se contempla la construcción de una ataguía, obras de desvío del cauce en caso de ser requeridas para realizar la cimentación de las pilas del puente, la cual permanecerá de forma temporal en la zona donde se desplantarán las estructuras de la cimentación del puente que caen dentro del cuerpo de agua, permitiendo mantener seca la zona de trabajo.

Indicadores de impacto: Suelo: pérdida de suelo; **Hidrología:** Cambio en el flujo, aumento de posibilidad de deslave; **Fauna:** Aumento de la velocidad del caudal.

Actividad: Transporte y Acarreo de Material

El traslado del material producto de despalmes, material orgánico y vegetación producto de desmonte. Dicho acarreo deberá hacerse con la frecuencia que sea necesaria para evitar acumulaciones y que será ordenada directamente por el Supervisor. El acarreo deberá hacerse preferiblemente usando cargadores frontales y camiones de volteo. Todos los materiales resultantes de las operaciones de los materiales productos de despalme deberán ser dispuestos en lugares fuera de los límites de la obra, y en los lugares autorizados.

Indicadores de impacto: Suelo: compactación de suelo, posible contaminación por grasas y aceites; **Aire:** generación de polvo, humos y ruido; **Fauna:** estrés fisiológico, **social:** generación de estrés.

Actividad: Supervisión Ambiental

Durante todas las etapas estará presente un asesor ambiental que supervisará que las medidas de prevención y mitigación se lleven a cabo adecuadamente. Asimismo, impartirá las pláticas de asesoramiento ambiental y brindará apoyo en caso de observar fauna silvestre dentro del área del proyecto.

Indicadores de impacto: no se prevé que exista algún impacto negativo por esta actividad

Fase de construcción**Actividad: Cimentación y subestructura de puente:**

Se considera la construcción de la subestructura para lo cual se realizarán excavaciones para cimentación de pilas y estribos del puente, armado de zapatas y las pilas y el colado de las mismas. y elementos de soporte. La excavación bajo la zona de estribos y de pilas hasta alcanzar una capa de buena resistencia de acuerdo al estudio de mecánica de suelos, en cualquier caso, se espera que la base produzca sobre el terreno cargas superiores a las 300 Toneladas por m², esta base quedara sobre el nivel del NAME (nivel de aguas máximo extraordinario) o bien enterrada para evitar la socavación del terreno bajo el nivel de desplante. Para ello se realizarán actividades preliminares como trazo y nivelación en la zona donde serán desplantadas las pilas y estribos del puente, además de llevarse a cabo la excavación, armado de las pilas y el colado de las mismas.

Indicadores de impacto: Suelo: Contaminación por materiales de construcción; **Hidrología:** Contaminación por materiales de construcción.

Actividad: Construcción de superestructura

En la construcción de la superestructura se considera la construcción de cabezales, se deberá contar primeramente con una obra falsa consistente en una armadura de acero levantada hasta el nivel del cabezal para poder hacer el cimbrado y posteriormente el colado. al termino de colar los bancos de apoyo y haber colocado los apoyos de neopreno ASTM D2240, dureza 60, 2 100' cm kgf c² sobre los bancos, se procederá a colocar las traveses AASHTO. El montaje se hará empleando dos grúas de 80 toneladas, con plumas rígidas de 18m de largo aproximadamente.

Indicadores de impacto: Suelo: Contaminación por materiales de construcción; **Hidrología:** Contaminación por materiales de construcción.

Actividad: Construcción de Losas de rodamiento

Se considera la construcción de la superficie de rodamiento del puente con concreto hidráulico. Cuando se termine el montaje de las traveses al 100% y se esté realizando el muro mecánicamente estabilizado, en este momento, se estará haciendo el corte y habilitado, del acero para formar la losa de rodamiento Para el colado de la losa será necesario el empleo de una cimbra ya que las traveses AASHTO están colocadas paralelamente y queda una separación de 0.67m, entre traveses y traveses.

Indicadores de Impacto: Suelo: contaminación por materiales de construcción, contaminación por grasa y aceites; **Hidrología:** Contaminación de aguas por sustancias utilizadas en la construcción; pérdida de infiltración y aumento en la escorrentía.

Actividad: Aleros y parapetos

Las barreras de seguridad o parapetos se construyen usualmente en la parte exterior de la corona y básicamente quedan ligadas a la propia estructura del puente. Para construirlos se dejan preparaciones convencionalmente de acero de refuerzo para recibir otros elementos verticales de concreto a manera de soporte con una barra de acero que sobresalen a manera de barra de contención.

Indicadores de impacto: Hidrología: Contaminación por materiales de construcción.

Actividad: Terracerías y pavimento accesos

Las estructuras de pavimento que serán utilizadas en la construcción de los estribos del puente son una combinación de diversas capas de materiales graduados con especificaciones de calidad particulares (propiedades físicas, granulometría, limpieza, etc.) que previa colocación son compactadas, al final, se tiene la capa de pavimento que también resulta de la mezcla de material graduado con un aglutinante que en este caso es asfalto, ésta mezcla se realiza en una planta de asfalto desde donde es transportada al sitio de colocación final, se extiende mediante una Asfaltadora y se compacta con rodillo liso. Previo a esta operación se deben colocar riegos de emulsiones asfálticas para unir la capa de pavimento con la estructura del puente y que su función estructural sea más resistente y homogénea.

Indicadores de Impacto: Suelo: contaminación por materiales de construcción, contaminación por grasa y aceites; **Hidrología:** Contaminación de aguas por sustancias utilizadas en la construcción; pérdida de infiltración y aumento en la escorrentía.

Actividad: Señalización y Pintura

La señalización vertical consta de un modelo de letreros de lámina fijados al piso conforme a la normatividad vigente para uso de tránsito, entre estos Preventiva, Informativa, Restrictiva, Destino y obstructiva, monumentos de kilometraje y otro tipo de complementos como postes delineadores, indicadores del derecho de vía y defensas para o de drenaje entre otros. También se realizará la señalización de información ambiental, social y geográfica que será desplegada a lo largo de la vialidad.

Pintura: La señalización horizontal conocida como balizado consta de una serie de dispositivos para el control del tránsito, tanto vehicular como ciclista y peatonal, en general estos son letreros preventivos con iconografía desplegada en la vialidad van dirigidos todos los usuarios de la vialidad. Para esta señalización se aplicará pintura en superficie de rodamiento, y pasos peatonales y ciclovía, pintura para tráfico vía color blanco, y pintura para tráfico Vía Color Amarillo según las normas de vialidad vigentes. No se prevé sobrantes de materiales.

Indicadores de Impacto: Suelo: contaminación por materiales de construcción; **Hidrología:** Contaminación de aguas por sustancias utilizadas en la construcción.

Actividad: Alumbrado público.

Se considera instalación de alumbrado público en todo el tramo del trayecto conforme a proyecto aprobado por la CFE. Se utilizarán luminarias ahorradoras de energía.

Indicadores de Impacto: Suelo: contaminación por materiales de construcción; **Hidrología:** Contaminación de aguas por sustancias utilizadas en la construcción.

Actividad: Instalación Jardinería y arbolado (reforestación)

Se aplicará programa de jardinería y arbolado taludes, en área de derecho de vía y en rivera del río Ameca para fortalecer vegetación riparia, Previo se rellenará áreas ajardinadas con suelo orgánico enriquecido para propiciar un mejor arraigo y desarrollo de la nueva masa vegetal, y se aplicarán riegos respectivos. Los materiales sobrantes como bolsas de plástico se depositarán en recipientes y posteriormente a los sitios de confinamiento final autorizados.

Indicadores de Impacto: No se considera que esta actividad pueda generar impactos negativos

Actividad: Supervisión ambiental

Durante todas las etapas estará presente un asesor ambiental que supervisará que las medidas de prevención y mitigación se lleven a cabo adecuadamente. Asimismo, impartirá las pláticas de asesoramiento ambiental y brindará apoyo en caso de observar fauna silvestre dentro del área del proyecto.

Indicadores de Impacto: No se considera que esta actividad pueda generar impactos negativos

Fase de operación**Actividad: Revisión y mantenimiento de alcantarillas.**

Consiste en verificar que el funcionamiento de la sección sea el adecuado, ya que ésta se puede interrumpir por basura, acumulación de sedimentos y crecimiento de vegetación pequeña; el mantenimiento se realiza justamente haciendo limpieza de basura y sedimentos, además de retirar la vegetación que obstruya el funcionamiento de la obra de drenaje; también se revisa que estructuralmente los elementos sean estables y de calidad; en caso contrario se procede a su reparación.

Indicadores de Impacto: **Suelo:** contaminación por materiales de construcción; **Hidrología:** Contaminación de aguas por sustancias utilizadas en la construcción; **Aire:** Generación de ruido.

Actividad: Revisión y reparaciones a los taludes de estribos.

Debido a que los taludes que se construyen para conformar los estribos de un puente pueden presentar derrumbes o erosión es necesario detectar dichas zonas de falla y realizar las obras pertinentes entre las cuales destacan los muros de contención, recubrimientos con malla, concreto lanzado y anclado, entre otros.

Indicadores de Impacto: **Suelo:** contaminación por materiales de construcción; **Hidrología:** Contaminación de aguas por sustancias utilizadas en la construcción; **Aire:** Generación de ruido.

Actividad: Revisión y reparación de la superficie de rodamiento.

La carpeta asfáltica es donde se reflejan varios problemas de diseño y construcción en las estructuras del pavimento: dosificación inadecuada de concreto asfáltico, excesos en el peso de vehículos respecto al diseño original, etc. Estos factores y otros hacen que la superficie de rodamiento presente grietas, ondulamientos, bordos y finalmente escarificaciones, los cuales después de ser identificados deben repararse mediante concreto asfáltico o incluso reconstruir la carpeta de rodamiento.

Indicadores de Impacto: **Suelo:** contaminación por materiales de construcción; **Hidrología:** Contaminación de aguas por sustancias utilizadas en la construcción; **Aire:** Generación de ruido.

Actividad: Limpieza de la superficie de rodamiento y drenaje superficial.

La acumulación de basura, tierra, restos de llantas, ramas y en general cuerpos extraños que sean colocados sobre la carpeta o las cunetas laterales se deberán limpiar periódicamente para no obstruir el paso de vehículos.

Indicadores de Impacto: **Suelo:** contaminación por materiales de construcción; **Hidrología:** Contaminación de aguas por sustancias utilizadas en la construcción; **Aire:** Generación de ruido.

Actividad: Mantenimiento a señalética

Se dará mantenimiento a la señalética vertical y horizontal, para la seguridad de todos los usuarios, con aplicación de pintura, así como la reparación y sustitución de señalética vertical que encuentre dañada.

Indicadores de Impacto: **Suelo:** contaminación por materiales de construcción; **Hidrología:** Contaminación de aguas por sustancias utilizadas en la construcción; **Aire:** Generación de ruido.

Actividad: Mantenimiento a arbolado

Se mantendrá un plan de manejo del arbolado, a fin de garantizar que el arbolado, se desarrollen adecuadamente para el fortalecimiento de la vegetación riparia y mejora del paisaje ambiental de la zona.

Indicadores de Impacto: No se considera que esta actividad pueda generar impactos negativos

Actividad: Uso del trazo

Se contempla el uso de trazo por los usuarios.

Indicadores de Impacto: Paisaje: Generación de residuos urbanos; **Aire:** Aumento en los niveles de ruido y generación de gases de efecto invernadero.

V.3 Evaluación de Impacto

1.- Selección de indicadores de impacto y actividades impactantes

Como primer etapa de la evaluación de impacto ambiental se realizó una tabla simple de impacto para definir las actividades que puedan generar impactos positivos, las que generarán impactos negativos y aquellas que por su naturaleza neutra generaran impactos nulos.

Tabla V. 4 Tabla simple de impacto para definir las actividades que puedan generar impactos positivos, negativos o nulos.

Etapa	Actividad	Tipo de Impacto		
		Benéfico.	Negativo	Nulo
P1	Contratación de Personal de la Región	X		
P2	Platica de asesoramiento al personal en materia ambiental	X		
P3	Recorrido de la cuadrilla de vigilancia ambiental			X
P4	Trazo y Nivelación			X
P5	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies faunísticas	X		
P6	Señalización e instalaciones temporales		X	
P7	Desmante y extracción de arbolado		X	
P8	Despalme de terreno		X	
P9	Obras de desvío de cauce		X	
P10	Transporte y acarreo de Material		X	
P11	Supervisión Ambiental	X		
C1	Cimentación de subestructuras de puente		X	
C2	Construcción de superestructuras		X	
C3	Construcción de losas		X	
C4	Aleros y parapetos		X	
C5	Banquetas, guarniciones y obras de drenaje		X	
C6	Terracerías y pavimentos		X	
C7	Señalización y pintura		X	
C8	Electrificación		X	
C9	Reforestación	X		
C10	Supervisión ambiental	X		
O1	Revisión y mantenimiento de alcantarillas		X	
O2	Revisión y reparación de taludes		X	
O3	Revisión y reparación de la superficie de rodamiento		X	
O4	Limpieza de la superficie de rodamiento y drenaje superficial			X
O5	Mantenimiento de señalética			X
O6	Mantenimiento de arbolado	X		
O7	Uso del trazo y puente		X	

Como se puede observar en la tabla anterior, el proyecto contempla 7 actividades positivas, aunque una se repite: Contratación de Personal de la Región, Platica de asesoramiento al personal en materia ambiental, Ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies faunísticas, Supervisión Ambiental e Reforestación y Mantenimiento de Arbolado. De las actividades con impacto nulo se identificaron 4: Recorrido de la cuadrilla de vigilancia ambiental, Trazo y Nivelación, Limpieza de la superficie de rodamiento y drenaje superficial y Mantenimiento de señalética. El resto de las actividades fueron evaluadas como negativas por lo que a continuación se presenta la evaluación de impacto para estas.

V.3.1 Impactos Positivos Relevantes

Contratación de Personal de la Región

La generación de fuentes de trabajo en la región de Bahía de Banderas y Puerto Vallarta se consideró un impacto positivo para la zona ya que en la actualidad esta área geográfica se ha visto inmersa en problemas sociales y ambientales como la inseguridad, que han reducido la generación de empleos y por consiguiente los ingresos de las familias.

Platica de asesoramiento al personal en materia ambiental

Previo al inicio de las actividades se dará una plática informativa ambiental para todas las personas que estarán involucradas con las actividades del proyecto, esto con el fin de generar una conciencia ambiental en el personal contratado y el trabajo que realice cada uno de ellos no impacte al ambiente más de lo necesario. Algunos puntos propuestos a considerar en la plática son los siguientes:

- La importancia de las especies que se encuentran en el predio.
- Quedará especificado que queda prohibida la captura, caza y/o aprovechamiento de cualquier animal silvestre.
- Se mencionará que toda persona que encuentre dentro del área de trabajo un animal silvestre de baja movilidad, deberá notificarlo al gerente ambiental.
- Se despejarán mitos sobre la peligrosidad de muchas especies como son serpientes y arañas.
- Quedará especificado que se deberá mantener el área limpia y ordenada
- Separación de basura
- Se dejará claro al personal que no podrá desplazarse a otras áreas que no sean las de trabajo.

- Disposición de residuos y su manejo en caso de accidentes (derrames).

Al finalizar la plática, el gerente ambiental entregará un documento didáctico e ilustrativo sobre los temas tratados. De acuerdo con el Libro blanco de la Educación Ambiental (1999), la educación ambiental puede lograr:

- Favorecer el conocimiento de los problemas ambientales, tanto locales como globales, lo que puede tener un impacto en la forma en la que las personas interactúan con el medio ambiente.
- Favorecer la adquisición de nuevos valores pro-ambientales y fomentar actitudes críticas y constructivas.
- Apoyar el desarrollo de una ética que promueva la protección del medio ambiente.
- Ser un instrumento que favorezca modelos de conducta sustentable en todos los ámbitos de la vida.

Esta plática se llevará a cabo antes de que comience cada una de las etapas, será obligatoria y durante el horario laboral para evitar faltas. La entrega del material didáctico servirá como un recordatorio permanente para cada trabajador aunque se espera que el alcance de este llegué hasta las familias de los trabajadores. Se entregará también un diploma de asistencia que estará firmado por el gerente ambiental encargado de la obra.

Reforestación y Mantenimiento de arbolado

Debido a que el proyecto afectará vegetación nativa de la zona, la reforestación de las áreas del proyecto favorecerá a mitigar los efectos adversos que esto pueda causar al suelo, la flora y la fauna.

V.3.2 Evaluación de impactos negativos, Diagrama de Redes

Los diagramas de redes son métodos que integran las causas de los impactos y sus consecuencias, mediante la identificación de las interrelaciones existentes entre las actividades o acciones causales y los factores o componentes ambientales impactados, incluyendo aquellas que representan sus efectos secundarios y terciarios (Canter, 1998).

Uno de los métodos más conocidos es el de Sorensen, elaborado en 1971, para analizar diversos tipos de uso de suelo en regiones costeras. Se trata principalmente de una técnica de identificación

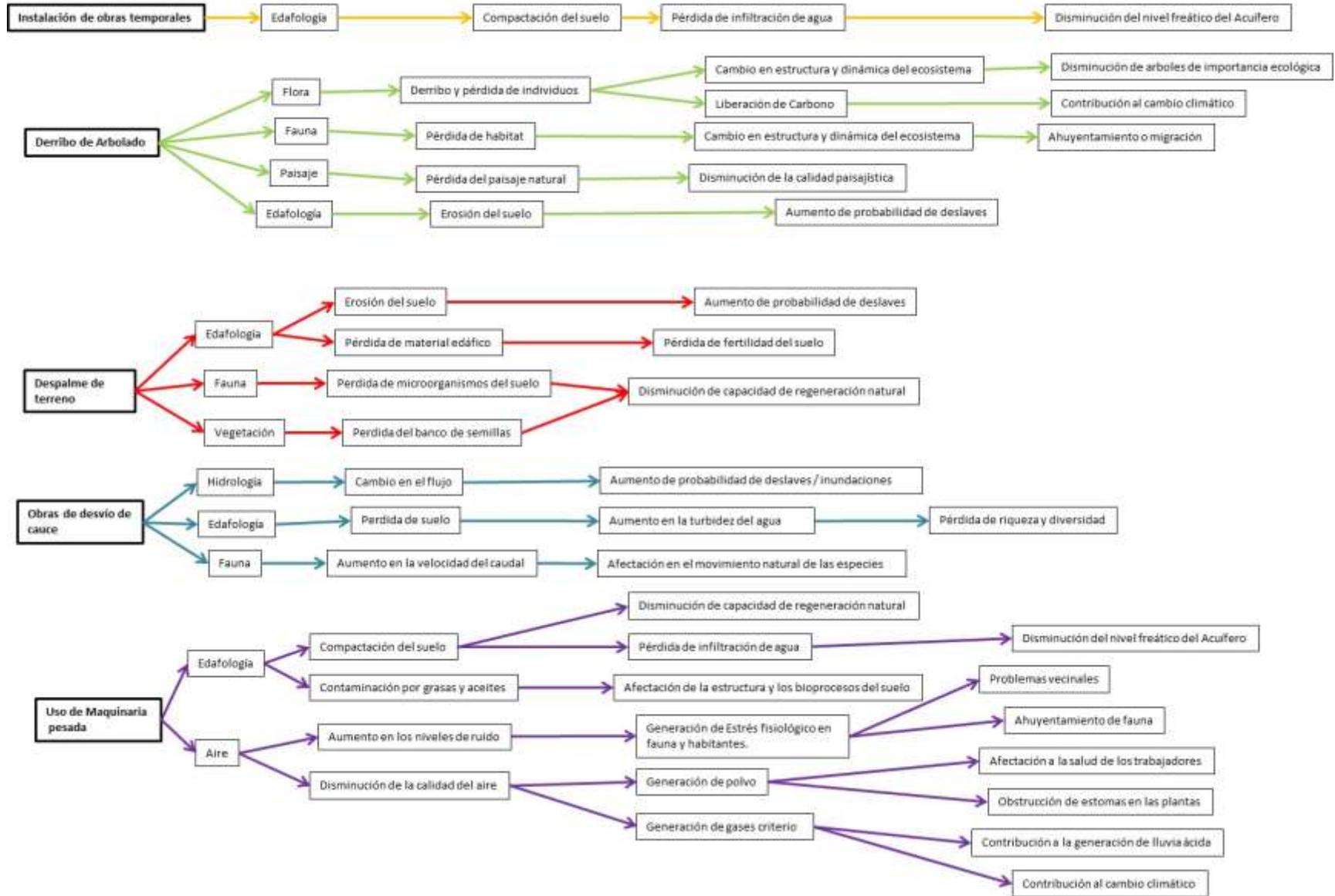
de efectos, que parte de la caracterización de diferentes usos del suelo, los cuales se desdoblaron o explican en diversos factores causales, que a su vez implican impactos ambientales clasificados en: Condiciones iniciales-Consecuencias-efectos.

Los análisis de las redes son muy útiles para la identificar los impactos previstos asociados a posibles proyectos. Las redes también nos pueden ayudar a organizar el debate sobre los impactos previstos del proyecto. Las presentaciones en diagrama son especialmente útiles a la hora de comunicar al público interesado la información sobre un impacto ambiental (UDLAP, 2010).

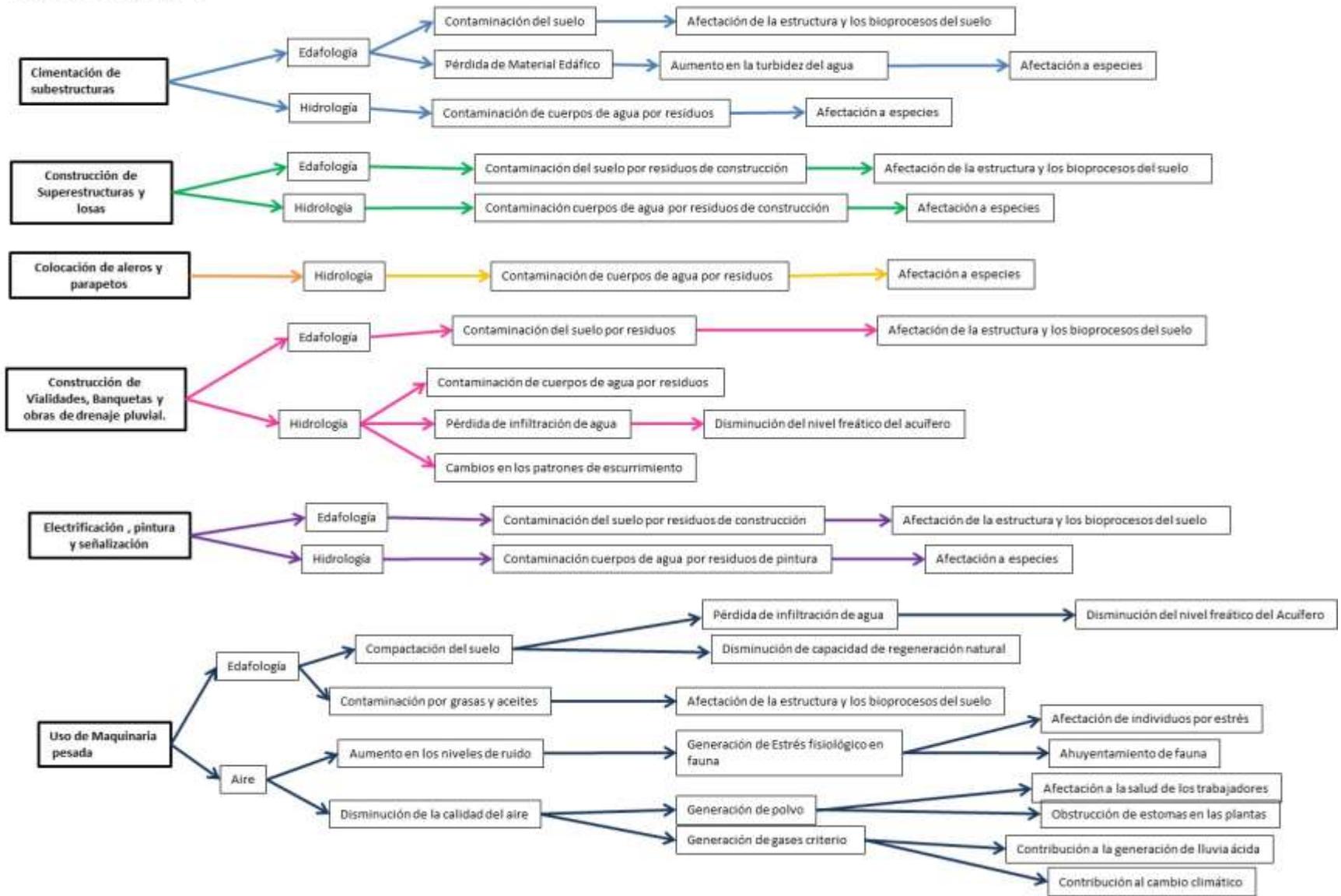
Achkar y Eguren, (2000) publicaron que la limitación principal de dicha metodología recae en la mínima información que provee sobre los aspectos técnicos de la predicción de los impactos ambientales y sobre los medios para evaluarlos por lo que decidimos que después de presentar del diagrama de Redes, se llevará a cabo la descripción de cada uno de los posibles impactos.

A continuación se muestra el diagrama de redes elaborado para cada una de las etapas del proyecto. Es importante mencionar que en esta evaluación se realizó una adecuación en cuanto a las actividades a evaluar con la finalidad de no hacer repetitivo el proceso. Esta modificación se basó en unificar como actividad el uso de maquinaria, ya que esta se encuentra presente en varias actividades y genera los mismos impactos en todas: compactación de suelo, generación de humos, polvos y ruido y contaminación por grasas y aceites.

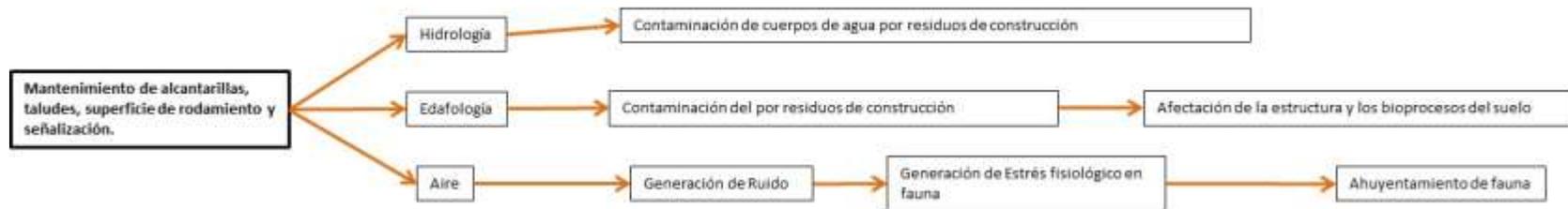
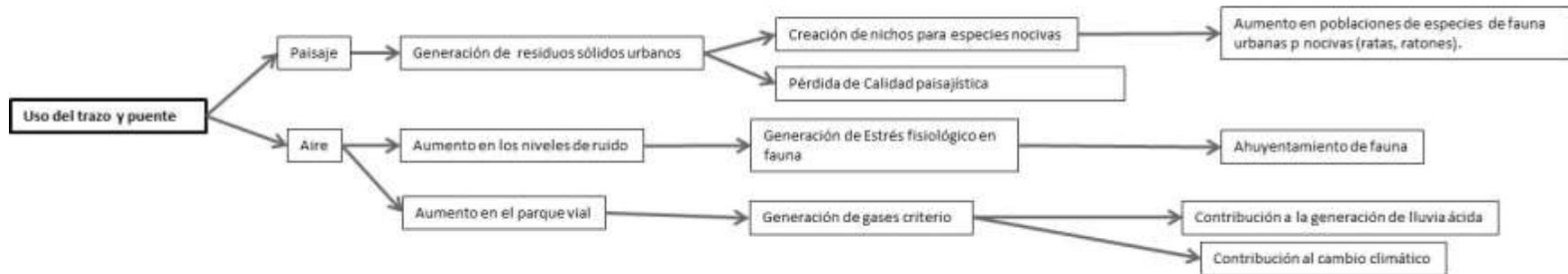
Etapa de Preparación



Etapa de Construcción



Etapa de Operación



Como se puede observar en los diagramas realizados para cada actividad, de cada etapa, durante la preparación de sitio los impactos están encaminados hacia la erosión del suelo por la cimentación, la pérdida de tierra fértil, la erosión hídrica y eólica producto del retiro del material biótico (herbáceas), la pérdida de organismos vegetales y hábitat para fauna, la disminución de la calidad del aire y la generación de ruido.

Por su parte en la etapa de construcción los impactos están más vinculados con la contaminación del suelo y el agua por los materiales de construcción y por el uso de maquinaria y el aumento de la escorrentía superficial del río.

Por último, en el caso de la etapa de operación los impactos ambientales que se pudieron definir se encuentran enfocados en la generación de residuos sólidos por los usuarios del proyecto, el aumento en las emisiones de humos y ruido por estos mismos y las posibles afectaciones que traiga consigo el mantenimiento del proyecto.

V.3.3 Evaluación cuantitativa de los posibles impactos

De acuerdo con lo descrito anteriormente, se llevó a cabo un método matricial, que se basa en métodos bidimensionales que relacionan acciones con los componentes ambientales, aunque en este caso se relacionaron directamente los impactos con atributos establecidos para dichos impactos. El principio básico de esta metodología consiste en señalar todas las interacciones de las actividades (impactos en este caso) con los componentes ambientales (atributos). Con esta metodología se obtuvo una evaluación numérica de los impactos, lo que es de gran ayuda para la estimación de la significancia de los mismos. Para poder realizar esto se utilizaron los siete atributos propuestos por Conesa (1997) más uno (probabilidad de ocurrencia) que se integró como extra. Es importante mencionar que algunos de estos atributos fueron modificados con la finalidad de presentar resultados más apegados a lo que nosotros consideramos como “la realidad del proyecto”. Los atributos utilizados, modificados, fueron los siguientes:

- **Intensidad**
- **Extensión**
- **Momento**
- **Persistencia**
- **Recuperabilidad**

- **Causa-Efecto**
- **Interrelación**
- **Periodicidad**
- **Probabilidad de Ocurrencia**

Los resultados obtenidos mediante esta metodología se presentan a continuación, para cada una de las etapas, en las

Eta

Actividad	Componente	Impacto 1	Impacto 2	Impacto 3	Int.	Ext.	Mom.	Per.	Rec.	C-E	Inter.	PR
Despalme del terreno	Edafología	Erosión del suelo	Aumento en la probabilidad de deslaves		2	2	3	1	2	4	1	1
		Pérdida de material edáfico	Pérdida de fertilidad del suelo		1	1	3	4	3	1	1	4
	Fauna	Pérdida de microorganismos del suelo	Disminución de capacidad de regeneración natural		1	1	3	4	3	1	1	4
	Vegetación	Pérdida del banco de semillas	Disminución de capacidad de regeneración natural		1	1	3	4	3	1	1	4
Uso de Maquinaria pesada	Edafología	Compactación del suelo	Disminución de capacidad de regeneración natural		2	1	3	4	3	1	1	4
			Pérdida de infiltración de agua	Disminución del nivel freático del Acuífero	1	2	3	4	3	1	1	3
		Contaminación por grasas y aceites (residuos peligrosos)	Afectación de la estructura y los bioprocesos del suelo		1	2	2	4	2	1	2	2
	Aire	Aumento en los niveles de ruido	Generación de Estrés fisiológico en fauna y habitantes	Problemas vecinales	2	3	3	1	2	4	2	2
				Ahuyentamiento de fauna	2	3	3	4	3	4	2	3
		Disminución de la calidad del aire	Generación de polvo	Afectación a la salud de los trabajadores	2	2	2	1	2	1	1	2
				Obstrucción de estomas en las plantas	2	3	3	1	2	1	1	3
			Generación de gases criterio	Contribución a la generación de lluvia ácida	2	4	3	1	2	1	2	4
				Contribución al cambio climático	2	4	1	1	2	1	2	4
	Obras de desvío del cauce	Hidrología	Cambio en el flujo	Aumento de posibilidad de deslave / inundación		2	1	3	1	2	4	1
Edafología		Pérdida de Suelo	Aumento en la turbidez del agua	Pérdida de riqueza y diversidad	2	1	3	1	2	4	1	1
Fauna		Aumento en la velocidad del caudal	Afectación al movimiento natural de las especies		2	1	3	1	2	4	2	4
Instalación de obras provisionales	Edafología	Compactación de suelo	Pérdida de infiltración e agua	Disminución de los niveles del acuífero	1	1	2	1	1	4	2	2
Derribo de arbolado	Flora	Pérdida de individuos	Cambio en la dinámica del ecosistema	Disminución de arbolado de importancia ecológica	3	2	3	1	2	4	1	4
			Liberación de carbono	Contribución al cambio climático	2	2	3	1	2	4	2	4
	Fauna	Pérdida de hábitat	Cambio en la dinámica del ecosistema	Ahuyentamiento o migración	2	2	3	1	2	4	1	4
	Paisaje	Pérdida del paisaje natural	Disminución de la calidad paisajística		1	2	3	1	2	4	2	4
	Edafología	Erosión del suelo	Aumento en la probabilidad de deslaves		1	1	2	1	1	1	2	2

Etapa de Construcción

Actividad	Componente	Impacto 1	Impacto 2	Impacto 3	Int.	Ext.	Mom.	Per.	Rec.	C-E	Inter.	PR	
Cimentación de Subestructuras	Edafología	Contaminación del suelo por residuos de construcción	Afectación de la estructura y los bioprocesos del suelo		2	2	3	1	3	4	2	2	
		Pérdida de Material Edáfico	Aumento en la turbidez del agua	Afectación a especies	1	2	3	1	2	4	2	1	
	Hidrología	Contaminación cuerpos de agua por residuos de construcción	Afectación a especies		1	2	2	4	3	4	2	3	
Construcción de superestructuras y losas	Edafología	Contaminación del suelo	Afectación a la estructura y bioprocesos del suelo		2	2	3	4	2	1	2	2	
	Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua por residuos de construcción	Afectación a especies		3	2	3	4	3	4	2	4	
Colocación de aleros y parapetos	Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua por residuos de construcción	Afectación a especies		3	2	3	4	3	4	2	4	
Uso de Maquinaria pesada	Edafología	Compactación del suelo	Disminución de capacidad de regeneración natural		2	1	3	4	3	1	1	4	
			Pérdida de infiltración de agua	Disminución del nivel freático del Acuífero	1	2	3	4	3	1	1	3	
		Contaminación por grasas y aceites	Afectación de la estructura y los bioprocesos del suelo		1	2	2	4	2	1	2	2	
	Aire	Aumento en los niveles de ruido	Generación de Estrés fisiológico en fauna y habitantes	Problemas vecinales		2	3	3	1	2	4	2	2
				Ahuyentamiento de fauna		2	3	3	4	3	4	2	3
		Disminución de la calidad del aire	Generación de polvo	Afectación a la salud de los trabajadores		2	2	3	1	2	1	1	3
				Obstrucción de estomas en las plantas		2	2	3	1	2	1	1	3
			Generación de gases criterio	Contribución a la generación de lluvia ácida		1	4	3	1	2	1	2	4
				Contribución al cambio climático		1	4	1	1	2	1	2	4
Construcción de Vialidades, Banquetas y drenaje pluvial	Edafología	Contaminación del suelo por residuos	Afectación de la estructura y los bioprocesos del suelo		1	2	2	4	2	1	2	2	
	Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua por residuos		1	2	3	1	2	4	1	2		
		Pérdida de infiltración de agua	Disminución del nivel freático del acuífero		1	1	2	4	2	4	1	4	
		Aumento en escorrentía de agua	Aumento en la posibilidad de Deslaves		1	1	2	1	2	1	1	2	
Electrificación, pintura y señalización	Edafología	Contaminación del suelo por residuos de construcción	Afectación a la estructura y bioprocesos del suelo		2	2	3	4	2	1	2	2	
	Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua por residuos de construcción	Afectación a especies		3	2	3	4	3	4	2	4	

Eta

Actividad	Componente	Impacto 1	Impacto 2	Impacto 3	Int.	Ext.	Mom.	Per.	Rec.	C-E	Inter.	PR	
Uso del trazo y Puente	Paisaje	Generación de residuos sólidos urbanos	Creación de nichos para especies nocivas	Aumento en poblaciones de especies de fauna urbanas p nocivas (ratas, ratones).	1	1	2	4	2	1	1	2	
			Pérdida de Calidad paisajística		1	1	2	4	2	1	1	2	
	Aire	Aumento en los niveles de ruido	Aumento en el parque vial	Generación de Estrés fisiológico en fauna	Ahuyentamiento de fauna	2	1	2	4	2	4	2	3
				Generación de gases criterio	Contribución a la generación de lluvia ácida	1	2	1	4	2	4	2	4
					Contribución al cambio climático	1	2	1	4	2	4	2	4
					Contaminación de cuerpos de agua por residuos de construcción		1	1	2	1	2	4	1
Mantenimiento de Alcantarillado, taludes, superficie de rodamiento y señalización.	Hidrología					1	1	2	1	2	4	1	1
	Edafología	Contaminación del suelo por residuos de construcción	Afectación de la estructura y los bioprocesos del suelo		1	1	2	1	2	4	1	1	
	Aire	Generación de Ruido	Generación de Estrés fisiológico en fauna	Ahuyentamiento de fauna	1	1	2	1	2	4	1	1	

Como se puede observar en las tablas, durante la etapa de preparación del sitio se presentaron 8 impactos con intensidad Baja, 13 con intensidad Media y uno con intensidad Alta, siendo los de intensidad muy alta nulos. En la etapa de construcción se presentaron diez impactos de intensidad baja, ocho de intensidad media y tres de intensidad Alta, nuevamente en esta etapa no se presentaron impactos de intensidad muy alta. Para la etapa de operación se identificaron 7 impactos bajos y uno medio.

Sobre la extensión de los impactos, las tres etapas presentan una mayoría de impactos puntuales o parciales y esto se debe a que las actividades a realizar en el proyecto se relacionan casi exclusivamente a la construcción de las obras civiles. Los impactos con extensiones mayores (Externo y Total) se relacionan a los que afectan componentes difíciles de definir en un área como la contaminación del aire o el agua.

En cuanto al momento en el que se presentarán los impactos, en la etapa de preparación se prevé que la mayoría se dé a corto plazo y esto es por el uso de la maquinaria, siendo únicamente la contribución al cambio climático el impacto considerado como a largo plazo. En la etapa de construcción existe un aumento, en proporción, de los impactos a mediano plazo aunque los evaluados a corto plazo siguen siendo la mayoría. Para la etapa de Operación, los impactos a mediano plazo son los que presentan el mayor número y los de largo plazo son únicamente dos. En cuanto a la persistencia, en la etapa de preparación la mayor parte de los impactos evaluados se consideran como temporales, sin embargo esta proporción va modificándose durante las etapas llegando a ser revertida en la etapa de operación.

Tabla V. 5 Resumen de los valores obtenidos durante la evaluación cuantitativa de impacto

Etapa	Intensidad				Extensión				Momento				Persistencia	
	B	M	A	MA	P	Pa.	E	T	C	M	L	Cr.	T	P
Preparación	8	13	1	0	9	8	3	2	17	4	1	0	15	7
Construcción	10	8	3	0	3	14	2	2	15	5	1	0	9	12
Operación	7	1	0	0	6	2	0	0	0	6	2	0	3	5

En el tema de la Recuperabilidad de los impactos, el análisis de los resultados muestra que la mayor parte de los impactos que se podrían generar durante las tres etapas de proyecto son mitigables por lo que se deberán de proponer medidas de mitigación adecuadas para lograr esto. La relación Causa – Efecto de los impactos mostro que en la etapa de preparación los impactos indirectos y directos son

la misma cantidad mientras que para la etapa de construcción, debido a la naturaleza de la etapa, la relación de impactos directos e indirectos es casi la misma, aunque existe un impacto directo más. Para la etapa de operación, y debido sobre todo a al aumento en el uso del proyecto, la mayor parte de los impactos volverán a ser directos.

Tabla V. 6 Resumen de los valores obtenidos durante la evaluación cuantitativa de impacto

Etapa	Recuperabilidad				C - Ef.		Interrelación			Probabilidad			
	R	M	Rv.	Ir.	In.	D	S	A	Sin.	C	MP	P	PP
Preparación	2	14	6	0	11	11	12	10	0	11	3	6	2
Construcción	0	13	8	0	11	10	7	14	0	7	5	8	1
Operación	0	8	0	0	2	6	5	3	0	2	1	2	3

La Interrelación de los impactos resulto ser simple o acumulativos en las tres etapas por lo que se puede establecer que no se cree que pueda haber impactos sinérgicos en el proyecto, aunque es importante hacer énfasis en que existirán 27 impactos acumulativos que deberán de ser mitigados o compensados.

A continuación se describe cada uno de los impactos, por componente, que se pueden presentar en el desarrollo de las tres etapas del proyecto.

Aire

Generación de Gases Criterio

Los gases emitidos por un motor de combustión interna son principalmente de dos tipos: inofensivos y contaminantes. Dentro de los gases inofensivos, podemos encontrar el Nitrógeno, el Oxígeno, el Hidrógeno y el Vapor de Agua, mientras que los gases contaminantes están formados fundamentalmente por el Monóxido de Carbono, Hidrocarburos y Óxido de Nitrógeno. Existe además de estos un gas considerado como inofensivo que es el Dióxido de Carbono, sin embargo de acuerdo a los estudios recientes, este es uno de los principales causantes del calentamiento global por lo que se considerará como gas contaminante en este apartado.

A continuación se describen los efectos nocivos (impactos) que puede generar cada uno de estos gases en el medio ambiente.

Generación de Lluvia Ácida

Óxidos de Nitrógeno: este gas por si solo se ha demostrado ser un irritante para la mucosa, sin embargo en combinación con hidrocarburos contenidos en el smog produce Ácidos Nitrosos, que posteriormente caen sobre la tierra en forma de **lluvia ácida**. Pacheco (2002) público que los efectos de las lluvias acidas pueden afectar al medio ambiente de la siguiente forma:

1.- Efectos en la salud: La lluvia ácida al caer en la superficie terrestre libera partículas pequeñas cuyos efectos son perjudiciales para la salud humana, cuando estas partículas ingresan a los pulmones estos pueden causar enfermedades respiratorias tales como el asma o la bronquitis crónica, neumonía dificultando de esta manera que la gente pueda respirar sin ningún tipo de contratiempo, por otra estas pueden derivar a afecciones cardiovasculares

2.- Efectos sobre la calidad del Agua: La lluvia ácida ha hecho que muchos lagos y arroyos en la región noreste de los Estados Unidos y en otros lugares tengan niveles de pH mucho más bajos. Este aumento de la acidez y de los niveles de aluminio puede ser mortal para la vida acuática silvestre, incluido el fitoplancton, las efímeras, las truchas arco iris, las alubinas de boca chica, las ranas, las salamandras manchadas, los cangrejos de río, y si la acidez aumenta, más especies de plantas y animales declinan o desaparecen y la relación presa-depredador de la red de alimentación se verá afectada (Pacheco, M. 2002). Actualmente más de 18.000 lagos están acidificados lo que está provocando grandes daños sobre la vida acuática así como la pérdida de sus poblaciones piscícolas.

3.- Efectos sobre los Bosques: La lluvia ácida puede ser extremadamente perjudicial para los bosques, debido a que el agua que cae al suelo puede disolver muchos minerales y nutrientes que los árboles necesitan para mantenerse sanos y crecer. Dentro del ciclo hidrológico este fenómeno penetra a las reservas de aguas subterráneas y solubiliza los metales entre ellos al Ca^{+2} y el Mg^{+2} presentes en el suelo, incrementando los niveles de metales tóxicos tales como cobre, mercurio y aluminio siendo este último el más toxico para plantas pues si la concentración de Al^{+3} y además la proporción de $\text{Ca}^{+2}/\text{Al}^{+3}$ es menor a uno (<1) aumenta la absorción de Al por las raíces de los árboles de manera tal que los bosques se tornan susceptibles a ingreso de bacterias, patógenos u otro tipo de vectores que generan enfermedades que pueden derivar en la muerte de estos ecosistemas, este siniestro fenómeno no solo altera a los bosques si no también genera alteraciones en la regeneración natural y el sotobosque (Labandeira, 1995).

Contribución al Cambio Climático

Dióxido de Carbono: sin duda, este gas es el principal contribuyente del fenómeno conocido como calentamiento global. La FEICCB (asegura que este gas representa el 64% de la totalidad de las emisiones causantes del efecto invernadero, que como se sabe podría tener efectos catastróficos en el medio ambiente actual.

Afectación en el proyecto: Si bien es claro que los humos generados por los vehículos de combustión interna pueden llegar a tener un efecto negativo sobre el medio ambiente, en la actualidad no existen (o no es factible su contratación) vehículos automotores para la construcción que no generen estas emisiones. Por otro lado, es poco factible que el humo generado durante el proyecto cause alguno de estos impactos directamente, sin embargo sí aportara emisiones que al juntarse con las existentes pueden causar algunos de estos. Por esto se deberán generar medidas de mitigación que atenúen la generación de humos por la maquinaria que se ocupe en las etapas de la obra.

Generación de polvos

Este impacto, al igual que el de generación de Ruido y Humo, está íntimamente relacionado con el uso de maquinaria. El polvo como se describe en el trabajo publicado por Gayoso y Alarcón (1999) puede tener un efectos negativos sobre el medio ambiente.

Obstrucción de estomas en las plantas

El polvo siempre está presente en el aire, pero cuando ocurre erosión eólica del suelo, el flujo y la concentración de partículas de suelo en el aire aumentan en varios órdenes de magnitud (Hagen & Woodruff, 1975). Las plantas atrapan y retienen las partículas transportadas por el viento, sin embargo, se dispone de escasa información sobre los efectos del polvo que cubre las hojas como resultado de la acción erosiva del viento. Existen antecedentes de que la tasa de intercambio de CO₂ se redujo aproximadamente un 30% por polvo de cemento en frijoles (Darley, 1966), o por polvo de carbón en abeto (*Picea abies* (L.) Karst.), pino escocés y álamo (*Populus canadensis* Moench.) a niveles bajos y medios de irradiancia (Auclair, 1976; 1977). Resultados similares se encontraron en hojas de manzanos cubiertas por cenizas; además, el punto de compensación por CO₂ fue 25 a 50% más alto que en árboles libres de cenizas, indicando que la fotorespiración aumentó (Cook *et al.*, 1981).

Con estos antecedentes podemos suponer que la generación de polvo por la obra podría tener afectaciones sobre el metabolismo de las plantas, sin embargo es imposible predecir el grado de afectación debido a que no existe información específica para las especies presentes en la zona.

Afectación a la Salud de los trabajadores

Los efectos de respirar partículas suspendidas en el aire son capaces de llegar a ser graves para la salud humana. Las partículas suspendidas pueden ser tan pequeñas que pasan a través de las vías nasales y viajan hasta las partes más profundas de los pulmones, causan daño en los tejidos. Para complicar aún más el problema, sustancias químicas tóxicas y que causantes de cáncer pueden adherirse a los pulmones ocasionando efectos mucho más profundos. Las partículas más diminutas pueden llegar hasta la corriente sanguínea a través de los pulmones. Las personas que se encuentran a un mayor riesgo por respirar contaminación por partículas son los niños, ancianos, y personas con problemas respiratorios o del corazón. Las personas sanas pueden también ser afectadas, especialmente aquellas que hacen ejercicio al aire libre. Los efectos de respirar partículas terrígenas suspendidas en el aire por horas, días, o años incluyen:

- Dificultades de Respiración
- Mayor absentismo en la escuela/trabajo
- Dolor respiratorio • Mayor seriedad de bronquitis aguda
- Función pulmonar reducida, neumonía,, asma, y enfisema
- Sistemas inmunológicos debilitados • Ataques al corazón y derrames cerebrales
- Mayor hospitalización
- Muerte prematura (1-8 años)

No existe información disponible sobre daños en la fauna, pero en el suelo, según el tipo de contaminante, aumenta la concentración de metales pesados y radionucleidos. El particulado en suspensión contribuye al cambio climático por la formación de nubes, reduciendo la radiación incidente y la visibilidad, pudiendo resultar en enfriamiento atmosférico.

Afectación en el proyecto: En el proyecto, este impacto se presentara en dos de las Etapas (Preparación y Construcción), sin embargo la etapa en la que se presentarán las mayores afectaciones por el polvo serán en la etapa de preparación, en particular en las actividades de despalme,

excavaciones y transporte de material y trabajadores por lo que se deberán de tomar las medidas necesarias para reducir estas afectaciones.

Generación de Ruido

Uno de los impactos que presenta la mayor incidencia durante las diferentes etapas del proyecto es la generación de Ruido por la maquinaria que se utilizara durante la etapa de preparación y construcción. Mendoza *et al*, definen al ruido como un subproducto no deseado del modo de vida moderno; **“es una sensación auditiva molesta y una de las perturbaciones ambientales que de manera muy importante afectan al humano (directamente a la calidad de vida), aunque éste en muchas ocasiones no es consciente de sus efectos, pues no suelen manifestarse de forma inmediata, lo hacen a largo plazo y no se percibe con claridad la relación causa – efecto”**.

El Ruido por otra parte no solo afecta a la población humana sino que esta tipo de contaminación puede llegar a tener efectos negativos en el Medio Ambiente.

Generación de Estrés fisiológico en fauna

El poder determinar el efecto que tiene el ruido sobre la fauna es una tarea complicada debido a que las respuestas a este varían entre las diferentes especies e incluso entre los individuos de una misma población (Radle, 2007). Sin embargo existen una gran cantidad de estudios que muestran efectos negativos del ruido sobre la fauna como el de Berger et al (1991) en el cual se estudió el impacto que tiene el ruido producido por helicópteros en los borregos del desierto (*Ovis canadensis nelsoni*) que habitan el Gran Cañón. El estudio se basó en observar las diferencias que existían en la cantidad de comida que estos consumían durante el día. Los resultados mostraron que la afectación por ruido se presentaba únicamente durante la temporada invierno y no en primavera y que esto estaba relacionado a los movimientos altitudinales de los borregos durante el año. Observaron que durante la primavera los borregos bajaban aproximadamente 200 metros a pastar en los valles lo que aumentaba la distancia de estos y los helicópteros.

Otro ejemplo del efecto del ruido sobre la fauna es el publicado por Immel (1995) en el que estudio el efecto del ruido generado por los motores de los llamados “buggys” en en la rata canguro del desierto (*Dipodomys deserti*). En sus resultados, Immel describe que el sonido de estos motores es capaz de afectar la respuesta de defensa del roedor contra sus depredador natural, la víbora de cascabel

cornuda (*Crotalus cerastes*). La rata normalmente es capaz de escuchar a la víbora a una distancia aproximada de 30 pulgadas, lo que le permite activar su mecanismo de escape que se basa en “patear” un poco de arena hacia los ojos de la víbora y escapar. Sin embargo este estudio mostro que el sonido de los motores es capaz de ensordecen a la rata por un tiempo (varios días), dejándola indefensa ante el ataque de alguno de sus depredadores.

Existen también estudios de las afectaciones que pueden llegar a tener el ruido en las aves como el publicado por Dooling y Popper (2007). En este, el autor explica que el ruido puede afectar a las aves en diferentes formas como la pérdida total o parcial del oído, que se da cuando la intensidad (110 dB o mayores) y la duración del ruido depende de la intensidad son suficientes como para dañar las células pilosas. Otro efecto que puede presentar el ruido en las aves se conoce como *Masking* (enmascarar) y se refiere a como la interferencia que produce el ruido en el ambiente afecta comunicación de las aves. La modificación del hábitat y la presencia de ruidos de origen antropogénico pueden degradar, atenuar y enmascarar las vocalizaciones de las aves. Las vocalizaciones tienen características de intensidad, frecuencia y tiempo que algunas aves son capaces de ajustar para intentar hacerse escuchar.

El efecto que podrá tener el ruido generado durante el desarrollo del proyecto sobre la fauna es incierto, sin embargo es posible que existan impactos en el comportamiento de algunas especies. Radle (2007) sugiere que uno de los efectos más comunes, vistos en fauna como reacción al ruido inducido por actividades humanas, es el movimiento de las poblaciones a lugares más resguardados en donde el factor estresante sea disminuido, sin embargo cuando estas condición de resguardo no es encontrada, la fauna puede encontrarse vulnerable ante otras situaciones perjudiciales.

Afectación en el proyecto: El ruido que se presentara en el proyecto se generará durante las tres etapas de este (preparación, construcción y operación), aunque no de la misma forma. La etapa de preparación será la que presente el mayor nivel de ruido y esto se debe a que durante esta se realizaran las actividades que podrán necesitar de maquinaria pesada para su realización, mientras que en las otras dos etapas el ruido disminuirá de intensidad. Sin duda la etapa en la que se generara menor ruido será la etapa de operación ya que no será necesaria la entrada de maquinaria pesada como camiones.

Por otro lado, debido a que el área del proyecto se encuentra cercana a las comunidades de San Vicente, Ixtapa y Las Juntas, la fauna que se encuentra presente está adaptada a el ruido que generan los motores de combustión interna por lo que no se espera que el impacto de este pueda causar un desequilibrio grave en el ecosistema..

Edafología

Compactación del suelo

La compactación del suelo se define como el proceso mecánico que genera un aumento de la densidad del suelo por una reorganización de las partículas, en respuesta a la aplicación de fuerzas extremas ejercidas por el tránsito de equipos en diversas labores (Gayoso y Alarcón, 1999). Esta compactación puede generar alteraciones en la mecánica del suelo y producir los siguientes impactos:

Disminución de capacidad de regeneración natural

La compactación del suelo afecta significativamente la capa superficial, sección que almacena la mayor proporción de nutrientes, y en la cual se desarrolla la mayor parte de las raíces de los árboles (Smith y Norris, 1995). Aumento en la densidad que reduce la porosidad del suelo, especialmente los poros mayores (macroporos), que juegan un importante rol para el crecimiento de raíces y desarrollo de flora y fauna (Gayoso y Alarcón, 1999).

Pérdida de infiltración de agua

La disminución en la permeabilidad, al disminuir los macroporos formados por las raíces, causa una menor disponibilidad de agua en el suelo, determinando un mayor escurrimiento superficial, lo que se traduce en un aumento del riesgo de erosión (Gayoso y Alarcón, 1999).

Afectación en el proyecto Es muy probable que estos impactos se presenten durante la preparación y construcción del sitio, sin embargo al ser el proyecto carretero la significancia de estos se reduce de manera importante.

Contaminación del suelo

La **contaminación del suelo** es la presencia de compuestos químicos hechos por el hombre u otra alteración al ambiente natural del mismo.

Esta contaminación generalmente aparece al producirse una ruptura de tanques de almacenamiento subterráneo, aplicación de pesticidas, filtraciones de rellenos sanitarios o de acumulación directa de productos industriales. Los químicos más comunes incluyen hidrocarburos de petróleo, solventes, pesticidas y otros metales pesados

Contaminación del suelo por grasas y aceites

La degradación química de los suelos se refiere a la dispersión de contaminantes químicos. Tanto en áreas urbanas como en áreas rurales, los contaminantes pueden ser dispersados por el agua dentro del suelo o sobre el suelo hacia cuerpos de agua, lo que hace difícil poder evaluar el impacto de estos. La concentración de químicos (por ejemplo hidrocarburos) en los suelos provoca la pérdida parcial o total de la productividad del suelo como consecuencia de la acumulación de sustancias tóxicas en unas concentraciones que superan el poder de amortiguación natural del suelo y que modifican negativamente sus propiedades (POST, 2006).

Afectación de la estructura y los bioprocesos del suelo

Los derrames de hidrocarburos de petróleo son una de las principales fuentes de contaminación de los suelos y las aguas ya que ocasionan perturbaciones en los ecosistemas al afectar su estructura y bioprocesos. Este tipo de impactos sobre el ambiente originan efectos directos sobre la biota, ya que el petróleo contiene compuestos químicos tóxicos que producen daños a plantas, animales y humanos pero principalmente sobre las poblaciones de microorganismos del suelo, los cuales representan parte importante del ecosistema y son claves para los procesos biogeoquímicos (Vasudevan y Rajaram, 2001).

La estructura funcional de las comunidades microbianas ha sido ampliamente utilizada como indicador biológico, debido a la sensibilidad a los cambios y a su capacidad de proveer información que integre diversos factores ambientales (Alkorta et al, 2003).

Zamora et al (2012) realizaron un experimento sobre los efectos de la contaminación por hidrocarburos sobre algunas propiedades químicas y microbiológicas de un suelo de sabana; los resultados que obtuvieron mostraron que la contaminación con hidrocarburos induce cambios en las propiedades químicas del suelo, disminuyendo el pH, la conductividad eléctrica y la capacidad de intercambio

catiónico, lo cual incrementa el porcentaje de saturación con aluminio. Estos cambios hacen menos diversa la estructura funcional de la comunidad de microorganismos terrestres.

Para recuperar estos suelos es necesario llevar a cabo medidas de restauración que conlleven a un gasto económico alto por lo que en el proyecto se contemplan medidas precautorias para evitar estos posibles impactos.

Afectación en el proyecto: el proyecto prevé la utilización de maquinaria pesada en la fase de preparación y construcción, por lo que esta deberá de estar en óptimas condiciones para evitar que puedan presentarse este tipo de afectaciones. Es importante también que se generen las medidas necesarias para que dentro del proyecto se cuente con el equipo necesario en caso de un derrame accidental.

Erosión del suelo

La erosión del suelo es la remoción del material superficial por acción del viento o del agua. El proceso se presenta gracias a la presencia del agua en las formas: pluvial (lluvias) o de escorrentía (escurrimiento), que en contacto con el suelo (las primeras con impacto y las segundas con fuerzas atractivas), vencen la resistencia de las partículas (Fricción o cohesión) del suelo generándose el proceso de erosión (POST, 2006). Es un proceso natural, irreversible, que se ha acrecentado por las actividades humanas durante las últimas décadas. La erosión ocasionada por agua es más común que la producida por viento, sin embargo esta última suele ser más severa. A continuación se describen los impactos ambientales más comunes que produce la erosión del suelo de acuerdo con el Parliamentary Office of Science and Technology (2006).

Aumento de la posibilidad de deslaves

Debido a que el proyecto tendrá que modificar o desviar el cauce del Río para la cimentación de las subestructuras que den soporte al puente, se aumentará la carga hidrológica en uno de los márgenes del Río, lo que puede producir un aumento en la erosión y un posible deslave del banco.

Pérdida de Material edáfico

El suelo, la capa más superficial de la corteza terrestre, constituye uno de los recursos naturales más importantes con el que contamos al ser el substrato que sustenta la vida en el planeta. Desde el punto

de vista edáfico, el suelo es un cuerpo natural tridimensional formado por la progresiva alteración física y química de un material original o roca madre a lo largo del tiempo, bajo unas condiciones climáticas y topográficas determinadas y sometido a la actividad de organismos vivos (Ortiz *et al* 2007).

A lo largo de su evolución o edafogénesis, en el suelo se van diferenciando capas verticales de material generalmente no consolidado llamados horizontes, formados por constituyentes minerales y orgánicos, agua y gases, y caracterizados por propiedades físicas (estructura, textura, porosidad, capacidad de retención de agua, densidad aparente), químicas y físico-químicas (pH, potencial redox, capacidad de intercambio catiónico) que los diferencian entre sí y del material original. El conjunto de horizontes constituye el perfil del suelo y su estudio permite dilucidar los procesos de formación sufridos durante su evolución y llevar a cabo su clasificación dentro de las distintas unidades de suelos (Ortiz *et al* 2007).

Pérdida de Fertilidad del Suelo

La importancia del suelo radica en que es un elemento natural dinámico y vivo que constituye la interfaz entre la atmósfera, la litosfera, la biosfera y la hidrosfera, sistemas con los que mantiene un continuo intercambio de materia y energía. Esto lo convierte en una pieza clave del desarrollo de los ciclos biogeoquímicos superficiales y le confiere la capacidad para desarrollar una serie de funciones esenciales en la naturaleza de carácter medioambiental, ecológico, económico, social y cultural:

- El suelo proporciona los nutrientes, el agua y el soporte físico necesarios para el crecimiento vegetal y la producción de biomasa en general, desempeñando un papel fundamental como fuente de alimentación para los seres vivos.
- Es un componente esencial del ciclo hidrológico, actuando como elemento distribuidor de las aguas superficiales y contribuyendo al almacenaje y recarga de las aguas subterráneas.
- El suelo, a través de su poder de amortiguación o desactivación natural de la contaminación, filtra, almacena, degrada, neutraliza e inmoviliza sustancias orgánicas e inorgánicas tóxicas, impidiendo que alcancen las aguas subterráneas y el aire o que entren en la cadena alimenticia.
- Es el hábitat natural biológico de muchos organismos de todo tipo y constituye un elemento de reserva genética.
- Desarrolla un importante papel como fuente de materias primas.
- Sirve de plataforma para el desarrollo de las actividades humanas como soporte de la estructura socioeconómica y forma parte del paisaje y del patrimonio cultural.

El suelo es un elemento frágil del medio ambiente, un recurso natural no renovable puesto que su velocidad de formación y regeneración es muy lenta mientras que los procesos que contribuyen a su degradación, deterioro y destrucción son mucho más rápidos (Ortiz *et al* 2007).

Hidrología

Cambios en el patrón de escurrimiento

Tanto a nivel local como regional los mayores impactos sobre los sistemas hidrológicos son causados por cambios en los patrones de cobertura y uso del suelo (Bhaduri *et al.*, 2000).

Asimismo, los cambios en los usos del suelo alteran significativamente las características hidrológicas tanto superficiales como subterráneas, modificando los patrones y tasas del flujo del agua, con la consiguiente alteración de los sistemas costeros acuáticos que dependen de la dinámica que sigan tanto los aportes hídricos continentales como los materiales terrígenos asociados. Si este tipo de modificaciones en el balance hídrico sucede sobre áreas amplias o críticas de una cuenca o región puede tener impactos inmediatos y a largo plazo, incluyendo el aumento en los volúmenes de escurrimiento y la reducción de los suministros de agua a los mantos freáticos (Ma, 2004).

Afectación en el proyecto: En el área del proyecto existen 2 escurrimientos superficiales, por lo que la construcción de un puente y de trabes sobre el cauce del río puede afectar el patrón de escurrimiento, aunque no se considera que esto pueda ser significativo.

Pérdida de capacidad de infiltración

Se denomina capacidad de infiltración a la cantidad máxima de agua que puede absorber un suelo en determinadas condiciones, valor que es variable en el tiempo en función de la humedad del suelo, la presencia de vegetación, el material que conforma al suelo, y la mayor o menor compactación que tiene el mismo (Custodio *et al* 1983). De acuerdo con Maass *et al* (2005), en el Bosque Tropical Caducifolio de la Costa de México, el factor más importante que influyen en la infiltración del agua en el suelo es la capa de materia orgánica (hojarasca) que protege al suelo contra el impacto de las gotas de lluvia y permite la adecuada infiltración de esta.

Disminución del nivel freático del Acuífero

El despalme, las excavaciones y el tránsito vehicular tendrán un efecto negativo en la infiltración de agua en el suelo ya que como se mencionó anteriormente la pérdida de materia orgánica y la compactación del suelo crean un impedimento para la infiltración del agua que puede derivar en el escurrimiento del líquido y la erosión del suelo. Esto a su vez afecta directamente a la recarga de acuíferos.

Afectación del proyecto: Las construcción de un tramo carretero de 11,827.701 metros, previo y posterior al puente, disminuirá la infiltración del agua en el sitio, aunque no se considera significativo.

Contaminación del Río

La calidad del agua de lagos, ríos y aguas subterráneas influye fundamentalmente en su uso. Actividades tales como pesca o natación tienen entre sí diferentes requerimientos de calidad del agua, mientras que la de las fuentes de suministro para consumo humano debe ser aún mejor. En muchos países del mundo, México entre ellos, la descarga de contaminantes generados por las actividades humanas han degradado seriamente la calidad del agua, al grado de haber convertido corrientes prístinas en canales de aguas residuales con unas cuantas formas de vida y muy pocos usos benéficos.

Contaminación por aguas residuales

Dentro de estas descargas, particularmente los desechos demandantes de oxígeno y los nutrientes, son tan comunes y causan un impacto tan severo en casi todos los tipos de cuerpos de agua, que merecen ser tratados con atención especial. Esto no significa que dichos contaminantes sean siempre los más significativos, sino que ningún otro contaminante tiene tanto efecto que los desechos demandantes de oxígeno y los nutrientes pueden generar impactos al ambiente severos.

Contaminación por Residuos Sólidos Urbanos

Por su parte, está comprobado que los residuos sólidos urbanos inorgánicos como las botellas y envolturas pueden ser trampas para especies de aves y reptiles. Existe evidencia también de que estos animales confunden estos residuos y los engullen, provocándoles asfixia y la muerte (CONANP, 2010).



Figura V. 11 Afectación a fauna por RSU

Contaminación por residuos de construcción

Las actividades constructivas generan en su mayoría una cantidad importante de Residuos de Construcción, los cuales son variables y van desde simples materiales de construcción como arena, grava y concreto hasta desechos más complejos como escombros, metales y residuos peligrosos. Al momento en que estos residuos entran en las corrientes hidrológicas se convierten en sedimentos, los cuales al escurrirse degradan la calidad del agua para el consumo humano, para la vida silvestre y para el suelo que rodea los arroyos de la siguiente manera:

- Los sedimentos se acumulan en los desagües pluviales y sumideros que transportan el agua lejos de las calles y las viviendas, lo que aumenta el potencial de inundaciones.
- El agua contaminada con sedimentos se torna turbia, lo que impide que los animales puedan ver el alimento.
- El agua turbia impide el crecimiento de vegetación natural en el agua.
- Los sedimentos que se depositan en el lecho de los arroyos alteran la cadena alimenticia natural al destruir el hábitat donde viven los organismos más pequeños y provoca disminuciones masivas de poblaciones de peces.
- Los sedimentos aumentan el costo del tratamiento del agua potable y pueden causar problemas de olor y sabor.
- Los sedimentos pueden obstruir las agallas de los peces, lo que reduce su resistencia a enfermedades, disminuye los índices de crecimiento y afecta el desarrollo de huevos y larvas.
- Los nutrientes transportados por los sedimentos pueden activar a las algas verde azuladas que liberan toxinas y pueden enfermar a los nadadores.

- Los depósitos de sedimentos en los ríos pueden alterar el caudal de agua y reducir la profundidad de la misma, lo que dificulta la navegación y el esparcimiento en el agua.

Afectación del proyecto: si no se lleva a cabo un correcto manejo de los materiales de construcción y sus residuos, se podrá comprometer el caudal del Río Ameca así como de los organismos que habitan en el ecosistema.

Vegetación

Perdida del Banco de Semillas

El banco de semillas es una agregación de semillas viables (Simpson *et al.* 1989) no germinadas presentes en el suelo, potencialmente capaces de reemplazar plantas adultas anuales o perennes (Baker 1989). Constituye el principal medio para el restablecimiento de la vegetación, particularmente de las especies cuya supervivencia de propágulos vegetativos durante periodos de sequías largos no es posible.

Disminución de capacidad de regeneración natural

Las semillas de las especies que forman el banco de semillas a menudo entran en un periodo de latencia una vez son liberadas de la planta parental; esta estrategia les permite tolerar la variación climática, las fluctuaciones en la disponibilidad de nutrientes y sobrevivir a periodos desfavorables prolongados (Bliss & Zedler 1998), es así como algunas especies de plantas sobreviven a las épocas secas debido a la formación de un gran BS durante periodos de disponibilidad de agua (Warwick & Brock 2003). La germinación y el posterior reclutamiento de las plántulas emergidas a partir del banco de semillas son considerados los procesos más críticos que determinan la estructura final de la comunidad vegetal (Parker *et al.* 1989). Durante la sucesión secundaria, la composición de especies del banco de semillas puede ayudar a determinar la estructura de la comunidad de plantas luego de un disturbio, indicando cuáles especies pueden llegar a establecerse en un sitio, si las condiciones son adecuadas para su germinación (Cronk & Fennessy 2001). Por su parte, la respuesta del reclutamiento a la heterogeneidad medioambiental es la que finalmente influye en la diversidad de especies y en el patrón espacial observado en la vegetación (Peterson & Baldwin 2004).

Afectación del proyecto: En el proyecto, la pérdida de este valioso conjunto de embriones podría afectar la regeneración de la vegetación de la zona, sin embargo en las áreas en donde se lleve a

cabo el despalme es en donde se establecerán las construcciones por lo que no se contempla la regeneración de la vegetación.

Fauna

Perdida de microorganismos del Suelo

Muchas de las funciones principales de los suelos se deben a la presencia de materia orgánica y de microorganismos en él. La materia orgánica entra al suelo principalmente de los restos de plantas y desechos orgánicos de los animales y está compuesta primordialmente por Nitrógeno, Fosforo y Carbono.

Disminución de capacidad de regeneración natural

El reciclado de estos nutrientes se da por medio de los microorganismos del suelo que degradan los restos orgánicos en estos elementos y así es que las plantas pueden absorberlos del suelo. La pérdida de estos microorganismos puede tener un impacto significativo en el reciclaje de los nutrientes, lo que a su vez tiene un impacto negativo sobre las plantas que están establecidas en esos suelos o sobre las plántulas que intentan establecerse (POST, 2006).

Creación de nichos para especies nocivas

La modificación de un hábitat natural genera cambios en la estructura del mismo, existen nichos ecológicos que desaparecen mientras otros son creados artificialmente. La urbanización de zonas deshabitadas promueve también el establecimiento de fauna adaptada a este tipo de “hábitat” ya que en el medio natural no existen especies que ocupen estos nichos ecológicos.

Aumento en poblaciones de especies de fauna urbanas p nocivas (ratas, ratones).

La proliferación de fauna nociva en las áreas urbanizadas representa grandes riesgos para la salud de la población. El incorrecto manejo de los residuos sólidos urbanos ha incrementado la presencia de este tipo de fauna en las áreas urbanizadas.

Algunos animales e insectos nocivos que se relacionan con las áreas urbanizadas son:

Ratas (*Rattus rattus*): Esta especie ha proliferado en las zonas urbanas de todo el mundo. Estos roedores normalmente anidan en alcantarillas y en jardineras. Son un riesgo para la salud pública, ya que son transportadoras de microorganismos. Cuando entran en contacto con alimentos dejan bacterias que provocan enfermedades gastrointestinales como salmonela o amibas. También son transmisoras de enfermedades como la rabia.

Cucarachas (*Periplaneta americana*): Estos insectos son trasmisoras de enfermedades como infecciones intestinales, tifoidea, fiebre, dermatitis y reacciones alérgicas como el asma, entre otras. Suelen vivir o hacer sus nidos en grietas y rincones, en fuentes, coladeras, botes de basura y tuberías.

Perros callejeros (*Canis familiaris*): El no cuidar a nuestras mascotas ha generado que en las zonas urbanas se encuentre una gran cantidad de perros abandonados, los cuales forman grupos que pueden dañar tanto a las áreas verdes como a la población.

Gatos (*Felis silvestris catus*): Los gatos callejeros o asilvestrados pueden convertirse en animales salvajes. Generalmente fueron abandonados, huyeron o se extraviaron. Pueden vivir solos, aunque suelen formar grupos llamados colonias. Las colonias se ubican en lugares como parques o lotes baldíos, porque los alimentan o por la abundancia de roedores y basura.

Las heces fecales de los gatos al igual que las de los perros al secarse se pulverizan, vuelan y contaminan el aire; al respirarlas podemos contraer enfermedades como conjuntivitis, salmonelosis y parasitosis. Por su instinto de cazar, una colonia o grupo de gatos pueden llegar a matar algunas aves que anidan en los árboles.

Paisaje

Pérdida de Calidad Paisajística

El paisaje es un concepto simple y a la vez confuso, muchas veces polémico, que es y ha sido objeto de estudio de disciplinas tan diversas como la economía, la geografía, la psicología, la arquitectura, etc (Gros, 2002). Su definición responde al significado más simple y más intuitivo que le acordamos: lo que se ve; es decir, una porción de la superficie terrestre que el ojo abarca en un golpe de vista (Brunet, 1993). Probablemente esta definición tan simple es la que a veces puede llevarnos a creer que el concepto de paisaje es sencillo, sin embargo lo que el ojo ve es el resultado de la interacción

del hombre con el medio que le rodea a lo largo de la historia, por tanto, supone una estratificación de culturas y de diferentes modos de vida que se han dado sobre un mismo territorio. Además, la mirada es subjetiva y la realidad material que se observa se percibirá de manera muy diferente según el observador.

Cuando hablamos de la relación que existe entre el paisaje y el desarrollo urbano, podemos hablar de un binomio entre ellos, puesto que la interacción entre ambos es clara; el establecimiento de alguna actividad turística está en gran medida basada en la atracción que ejerce un determinado paisaje, que se convertirá en un bien de consumo gracias a dicha actividad, pero el desarrollo urbano a su vez transforma y remodela inevitablemente ese paisaje, de forma más o menos traumática dependiendo del tipo de modalidad, lo que constituye la gran paradoja de este sector económico (Gros, 2002)

El desarrollo urbano se inscribe inevitablemente en el paisaje mediante formas, equipamientos, infraestructuras (Clary, 1993). El desarrollo propuesto en esta Manifestación de Impacto Ambiental, al igual que la mayoría de los desarrollos de la zona, buscan atender la creciente demanda de espacios habitacionales y de servicios mediante la creación de infraestructura que se inserten en un medio urbano, permitiendo la integración y convivencia con la naturaleza.

V.3.4 Índice de Importancia y Significancia de los impactos:

Como se mencionó anteriormente, con los valores arrojados por esta matriz, se realizó una evaluación de la **importancia** de dichos impactos utilizando el índice de importancia propuesto por Conesa (1997). Este índice se obtiene por medio de un modelo cuyos valores son calculados a partir de la calificación de la matriz utilizando los valores de los atributos antes descritos. El modelo matemático se expresa en la siguiente ecuación:

$$\text{Importancia} = (3 I + 2 E + M + P + R + C-E + \text{Int} + Pr + PO)$$

Teniendo ya un resultado sobre la relevancia de los impactos ambientales que se generarán durante el proyecto, se continuó con la evaluación de **significancia** de esta. La forma en la que se evaluó la significancia de los impactos fue por medio del índice de impacto ambiental, una metodología propuesta por Sorensen (1971). El índice de impacto ambiental de Sorensen involucra el cálculo del peso de cada rama para después llevar a cabo una sumatoria de todas las ramas y así obtener el Índice de Impacto. Después se calcula el impacto ambiental máximo (IIA max.) para la red, suponiendo que todos los impactos tienen atributos valorados en impacto máximo. Con estos valores se calcula el Coeficiente de Impacto Ambiental (CIA), el cual es una medida de relación que existe entre el impacto del proyecto bajo análisis y un proyecto hipotético de la misma naturaleza pero con " Impacto Máximo " y tiene la siguiente fórmula:

$$\text{CIA} = \text{IIA} / \text{IIA max.}$$

En este caso específico, el índice de impacto ambiental y el índice de impacto ambiental máximo se calcularon utilizando el índice de importancia propuesto por Conesa (1997).

Para la interpretación del coeficiente "CIA" se utilizó la siguiente escala (Tabla V.7):

Tabla V. 7 Escala de Impacto propuesta

RANGO	SIGNIFICADO
0.00 < CIA < 0.20	Impacto insignificante
0.20 < CIA < 0.40	Impacto intrascendente
0.40 < CIA < 0.60	Impacto perceptible
0.60 < CIA < 0.80	Impacto notorio
0.80 < CIA < 1.00	Impacto significativo

En las tablas siguientes se presentan los resultados obtenidos para los índices de importancia y de significancia. Posterior a estas tablas se presenta el análisis de los resultados obtenidos.

Etapa de Preparación

Actividad	Componente	Impacto 1	Impacto 2	Impacto 3	Importancia	Significancia
Despalme del terreno	Edafología	Erosión del suelo	Aumento en la probabilidad de deslizamientos		22	0.489
		Pérdida de material edáfico	Pérdida de fertilidad del suelo		21	0.467
	Fauna	Pérdida de microorganismos del suelo	Disminución de capacidad de regeneración natural		21	0.467
	Vegetación	Pérdida del banco de semillas	Disminución de capacidad de regeneración natural		21	0.467
Uso de Maquinaria pesada	Edafología	Compactación del suelo	Disminución de capacidad de regeneración natural		24	0.533
			Pérdida de infiltración de agua	Disminución del nivel freático del Acuífero	22	0.489
		Contaminación por grasas y aceites (residuos peligrosos)	Afectación de la estructura y los bioprocesos del suelo		20	0.444
	Aire	Aumento en los niveles de ruido	Generación de Estrés fisiológico en fauna y habitantes	Problemas vecinales	26	0.578
				Ahuyentamiento de fauna	31	0.689
		Disminución de la calidad del aire	Generación de polvo	Afectación a la salud de los trabajadores	21	0.467
				Obstrucción de estomas en las plantas	21	0.467
			Generación de gases criterio	Contribución a la generación de lluvia ácida	27	0.600
		Contribución al cambio climático		22	0.489	
		Obras de desvío del cauce	Hidrología	Cambio en el flujo	Aumento de posibilidad de deslave / inundación	
Edafología	Pérdida de Suelo		Aumento en la turbidez del agua	Pérdida de riqueza y diversidad	20	0.444
Fauna	Aumento en la velocidad del caudal		Afectación al movimiento natural de las especies		24	0.533
Instalación de obras provisionales	Edafología	Compactación de suelo	Pérdida de infiltración de agua	Disminución de los niveles del acuífero	17	0.378
Derribo de arbolado	Flora	Pérdida de individuos	Cambio en la dinámica del ecosistema	Disminución de arbolado de importancia ecológica	28	0.622
			Liberación de carbono	Contribución al cambio climático	26	0.578
	Fauna	Pérdida de hábitat	Cambio en la dinámica del ecosistema	Ahuyentamiento o migración	25	0.556
	Paisaje	Pérdida del paisaje natural	Disminución de la calidad paisajística		23	0.511
	Edafología	Erosión del suelo	Aumento en la probabilidad de deslizamientos		14	0.311

Etapa de Construcción

Actividad	Componente	Impacto 1	Impacto 2	Impacto 3	Importancia	Significancia
Cimentación de Subestructuras	Edafología	Contaminación del suelo por residuos de construcción	Afectación de la estructura y los bioprocesos del suelo		25	0.556
		Pérdida de Material Edáfico	Aumento en la turbidez del agua	Afectación a especies	20	0.444
	Hidrología	Contaminación cuerpos de agua por residuos de construcción	Afectación a especies		31	0.689
Construcción de superestructuras y losas	Edafología	Contaminación del suelo	Afectación a la estructura y bioprocesos del suelo		24	0.533
	Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua por residuos de construcción	Afectación a especies		33	0.733
Colocación de aleros y parapetos	Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua por residuos de construcción	Afectación a especies		24	0.533
Uso de Maquinaria pesada	Edafología	Compactación del suelo	Disminución de capacidad de regeneración natural		24	0.533
			Pérdida de infiltración de agua	Disminución del nivel freático del Acuífero	22	0.489
		Contaminación por grasas y aceites	Afectación de la estructura y los bioprocesos del suelo		20	0.444
	Aire	Aumento en los niveles de ruido	Generación de Estrés fisiológico en fauna y habitantes	Problemas vecinales	26	0.578
				Ahuyentamiento de fauna	31	0.689
		Disminución de la calidad del aire	Generación de polvo	Afectación a la salud de los trabajadores	21	0.467
				Obstrucción de estomas en las plantas	21	0.467
		Generación de gases criterio	Contribución a la generación de lluvia ácida	27	0.600	
			Contribución al cambio climático	22	0.489	
Construcción de Vialidades, Banquetas y drenaje pluvial	Edafología	Contaminación del suelo por residuos	Afectación de la estructura y los bioprocesos del suelo		20	0.444
	Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua por residuos		20	0.444	
		Pérdida de infiltración de agua	Disminución del nivel freático del acuífero		22	0.489
		Aumento en escorrentía de agua	Aumento en la posibilidad de Deslaves		14	0.311
Electrificación, pintura y señalización	Edafología	Contaminación del suelo por residuos de construcción	Afectación a la estructura y bioprocesos del suelo		24	0.533
	Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua por residuos de construcción	Afectación a especies		26	0.578

Etapas de Operación

Actividad	Componente	Impacto 1	Impacto 2	Impacto 3	Importancia	Significancia	
Uso del trazo y Puentes	Paisaje	Generación de residuos sólidos urbanos	Creación de nichos para especies nocivas	Aumento en poblaciones de especies de fauna urbanas y nocivas (ratas, ratones).	17	0.378	
			Pérdida de Calidad paisajística		17	0.378	
	Aire	Aumento en el parque vial	Generación de gases criterio	Generación de Estrés fisiológico en fauna	Ahuyentamiento de fauna	25	0.556
				Contribución a la generación de lluvia ácida	24	0.533	
				Contribución al cambio climático	24	0.533	
Mantenimiento de Alcantarillado, taludes, superficie de rodamiento y señalización.	Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua por residuos de construcción			16	0.356	
	Edafología	Contaminación del suelo por residuos de construcción	Afectación de la estructura y los bioprocesos del suelo		16	0.356	
	Aire	Generación de Ruido	Generación de Estrés fisiológico en fauna	Ahuyentamiento de fauna	16	0.356	

Etapa de Preparación

Durante la etapa de preparación, se podrán generar dos impactos intrascendentes, diecisiete perceptibles y tres notorios. Los impactos notorios son, el ahuyentamiento de fauna por los niveles de ruido durante el uso de la maquinaria, la contribución a la generación de lluvia ácida por los humos provenientes de la maquinaria y la pérdida de árboles de importancia ecológica; todos ellos con posibilidad de ser mitigados mediante las medidas correctas.

En el caso de los impactos perceptibles, que son la mayoría, estos se relacionan con todas las actividades de la etapa y son en su mayoría mitigables, aunque existen algunos como la pérdida de área de infiltración y la disminución del nivel freático o la disminución en la capacidad de regeneración que serán permanentes por la naturaleza del proyecto por lo que deberán existir medidas de compensación que ayuden a revertir los efectos causados por estos impactos. Siguiendo con el análisis de los impactos perceptibles encontrados en esta evaluación, es importante mencionar que muchos de ellos se generarán como consecuencia de las actividades que involucran maquinaria como la compactación del suelo, la disminución en calidad del aire y el aumento en los niveles de ruido, sin embargo en la actualidad no existe una forma más amigable con el medio ambiente para llevar a cabo las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto.

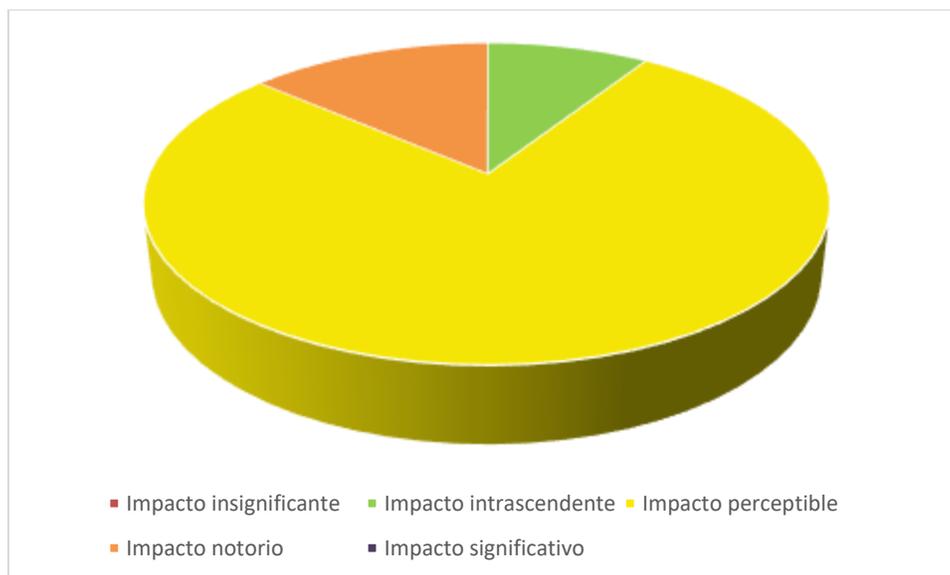


Figura V. 12 Significancia de los impactos identificados en la etapa de preparación

Etapa de Construcción

En el caso de la etapa de construcción del sitio es posible que el desarrollo de la obra, sin medidas de prevención, mitigación y compensación, genere cuatro impactos notorios, dieciseis perceptibles y uno intrascendente. Los impactos notorios contemplados son la afectación a especies por contaminación del agua por residuos de construcción, el ahuyentamiento de fauna por ruido y la contribución a la generación de lluvia ácida. Es importante mencionar que si bien los impactos pueden ser mitigados o prevenidos, el no hacerlo podría generar afectaciones importantes sobre el ecosistema ripario y acuático como se describió previamente.

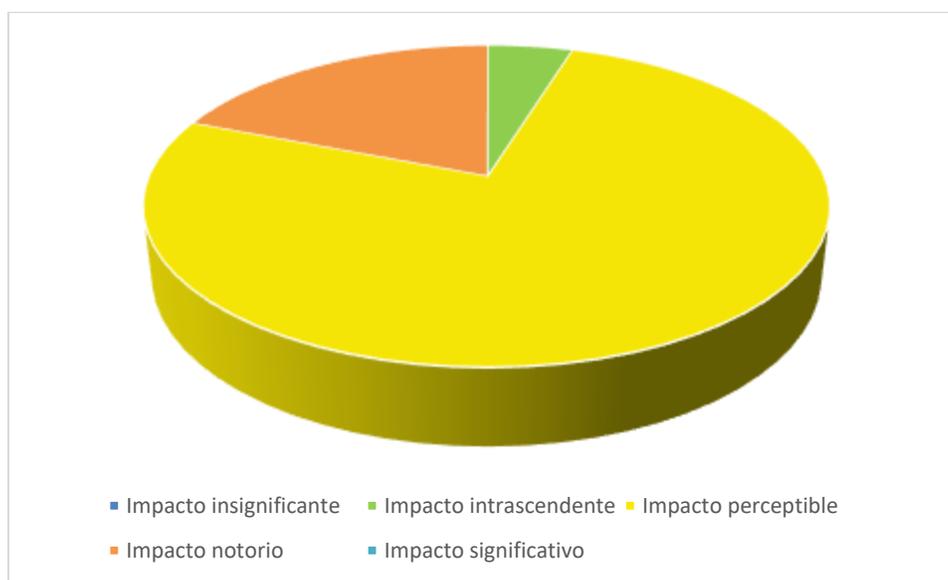


Figura V. 13 Significancia de los impactos identificados en la etapa de construcción

Etapa de Operación

En esta etapa no se presentaron impactos notorios, sin embargo sí se encontraron tres perceptibles y cinco intrascendente; de nuevo no existieron impactos significativos durante la evaluación de esta etapa. El impacto que presentó la mayor significancia fue el relacionado con el ahuyentamiento de fauna por el uso de la infraestructura. Los otros impactos perceptibles se relacionan con la contaminación por gases criterios de los automóviles que utilicen el proyecto.

Algo importante que se debe de considerar es que la mayor parte de los impactos ambientales que se pueden generar durante esta etapa pueden ser, y serán, mitigados mediante la aplicación de medidas correctoras como el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, así como la generación de áreas verdes con especies nativas.

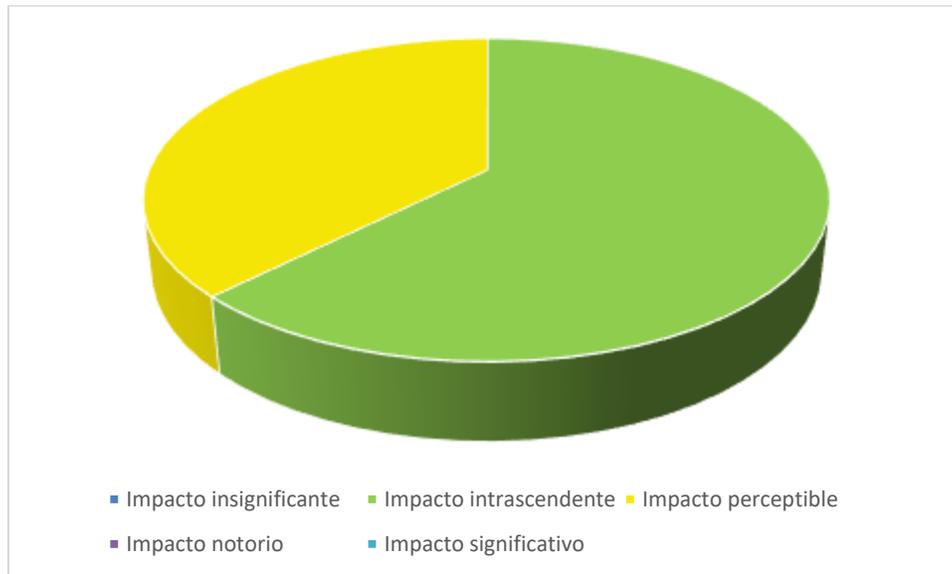


Figura V. 14 Significancia de los impactos identificados en la etapa de operación

V.4 Conclusión

A manera de conclusión se puede establecer que:

- Se cree que la metodología utilizada, compuesta por varias metodologías diferentes conectadas, resultó en una buena forma para evaluar los posibles impactos ambientales del proyecto **“Construcción de Infraestructura multiregional de conectividad vial, puente interestatal federación, sobre Río Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovía) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit, para conectar los municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas”**, ya que nos permitió analizar los componentes de forma clara y concisa.
- Se identificaron 51 posibles impactos ambientales en las 3 etapas del proyecto, siendo la etapa de preparación de sitio la que mayor número de afectaciones presentó, seguida por la etapa de construcción y finalmente la de operación.
- De los impactos evaluados, y conforme a la escala de significancia establecida, se puede concluir que no existirán impactos insignificantes, que se presentaran 8 impactos intrascendentes, que existirán 36 impactos perceptibles, que es posible que se denoten 7 impactos notorios y que no existirán impactos significativos o impactos que resultan de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Sin duda alguna el desarrollo de actividades humanas, en todos sus sectores, generar algún grado de impacto hacia el medio ambiente de la región (Chiras y Reganold, 2005). En el caso específico del proyecto, un desarrollo turístico, los impactos ambientales que se generaran durante su desarrollo y operación serán varios y afectarán al ecosistema en sus componentes bióticos y abióticos, lo que relevante como se mencionó anteriormente.

De acuerdo con la evaluación llevada a cabo en este capítulo, el desarrollo del proyecto generará impactos o afectaciones a todos los componentes ambientales evaluados (Hidrología, Edafología, Aire, Vegetación, Fauna y Paisaje), por lo que para poder disminuir los impactos ambientales antes

descritos, se deberán de realizar medidas de prevención, mitigación y compensación adecuadas y justificadas que reduzcan las afectaciones encontradas en este capítulo.

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
.....	
VI.1 Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación.....	3
Medida 1: <i>Vigilancia ambiental</i>.....	4
Medida 2: <i>Platica para los trabajadores del proyecto en temas ambientales</i>.	6
Medida 3: <i>Curso de manejo de Reptiles (Serpientes y víboras)</i>	8
Medida 4: <i>Colocación de Señalización</i>.....	10
Medida 5: <i>Manejo de Residuos Vegetales, Sólidos Urbanos y de Construcción</i>	12
Medida 6: <i>Manejo de Aguas Residuales</i>.....	16
Medida 7: <i>Colocación de Barrera Protectora de Cuerpos de Agua</i>.....	17
Medida 8: <i>Construcción del proyecto en época de estiaje y utilización de ataguías</i>.....	19
Medida 9: <i>Control de Emisiones de Gases Criterio</i>	22
Medida 10: <i>Equipo de Protección</i>.....	26
Medida 11: <i>Medidas para la Disminución de Polvos</i>:.....	27
Medida 12: <i>Medidas para la Disminución de Ruido</i>	30
Medida 13: <i>Eco-Técnicas para reducir el consumo de agua y luz</i>	33
Medida 14: <i>Rescate de Fauna</i>	35
Medida 15: <i>Prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales</i>	49
Medida 16: <i>Conservación de suelos</i>	49
Medida 17: <i>Rescate de Flora</i>.....	52
Medida 18: <i>Reforestación</i>.....	63
VI. 2 Programa de vigilancia ambiental	65
VI.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....	71

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De acuerdo al momento en que se realice la evaluación de impacto ambiental se puede hablar de tres enfoques: **reactivo**: el que se hace sin incluirse dentro de un plan previo y cuando ya se tomó la decisión de ejecutar el proyecto, este enfoque es el que tiene la menor eficiencia; **semiadaptativo**: tampoco está previsto en un plan previo pero la evaluación se realiza antes de la toma de decisiones y **adaptativo**: el cual se realiza antes de la toma de decisiones del proyecto y sí está contemplado en un plan previo agilizando el proceso por la información proporcionada en dicho plan y sinergizando así los efectos. (Gómez Orea, 2002)

La evaluación de los impactos generados por el proyecto, que se describen en el capítulo anterior, se encuentran dentro del enfoque adaptativo puesto que se realizan previo a la ejecución del proyecto, pudiendo así proponer medidas de mitigación para las dos fases del proyecto y sus actividades, incluso si éstas implican modificaciones a lo propuesto en el Plan Maestro del Proyecto.

La ventaja de tener una evaluación de impacto ambiental con enfoque adaptativo es que se pueden realizar medidas preventivas si se identifican las actividades que de realizarse de cierta manera no causarán impacto, lo cual es beneficioso pues es mejor no producir un impacto antes que generar una medida correctiva. Por tanto el diseño del proyecto considera la reducción de los impactos gracias a su enfoque ambiental.

El objetivo del presente capítulo es establecer de manera objetiva y coherente las medidas de prevención para disminuir la cantidad y/o magnitud de los impactos, y establecer las medidas de mitigación para aquellas actividades que inevitablemente generarán algún tipo de impacto, así como medidas de compensación.

Las medidas de protección ambiental propuestas se clasifican como Preventivas, de Mitigación, y de Compensación.

Las **medidas preventivas**, como su nombre lo indica, se aplican antes de la implementación de la actividad que causará impacto y están encargadas de proteger el entorno y los diferentes elementos del ambiente, evitando que los impactos puedan afectarles y actúan fundamentalmente sobre la obra

y sus partes, es decir, protegiendo los elementos ambientales valiosos con la realización de cambios en la tecnología de aprovechamiento, en las dimensiones, en la calendarización de las actividades, y en el diseño mediante la zonificación de áreas para la protección y su conservación dentro del área a ser explotada.

Las **medidas de mitigación** corrigen o mitigan los efectos generados por las actividades del proyecto una vez que se produjo el impacto sobre los elementos ambientales, siendo su implementación después que ha ocurrido la acción.

Las **medidas de Compensación** son las actividades que corrigen las acciones del proyecto para alcanzar una mejor integración ambiental, modificando los procesos e integrando elementos no previstos inicialmente.

Se proponen y describen 18 medidas de prevención, mitigación y compensación, se señala qué componentes ambientales se protegerán con la aplicación de cada una de las medidas y la o las etapas en donde se llevaran a cabo.

VI.1 Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación

Tabla VI. 1 Medidas propuestas para minimizar los impactos ambientales

No.	Medidas	Etapas	Tipo de medida	Componente ambiental a proteger
1	Vigilancia ambiental	Preparación y construcción	Prevención	Todos
2	Platica para los trabajadores del proyecto en temas ambientales.	Preparación	Prevención	Todos
3	Curso de manejo de Reptiles (Serpientes y víboras)	Preparación	Prevención	Fauna
4	Colocación de Señalización	Preparación y construcción	Prevención	Flora, Fauna y Paisaje.
5	Manejo de Residuos Vegetales, Sólidos Urbanos y de Construcción	Preparación y construcción	Prevención	Flora, Fauna, Paisaje, Suelo e Hidrología
6	Manejo de Aguas Residuales	Todas	Prevención	Hidrología
7	Colocación de Barrera Protectora de Cuerpos de Agua	Construcción y Operación	Prevención	Flora, fauna e hidrología

8	Construcción del proyecto en época de estiaje y utilización de ataguías	Construcción y Operación	Prevención /Mitigación	Flora, fauna e hidrología
9	Control de Emisiones de Gases Criterio	Preparación y construcción	Mitigación	Aire
10	Equipo de Protección	Preparación y construcción	Mitigación	Trabajadores
11	Medidas para la Disminución de Polvos:	Preparación y construcción	Mitigación	Aire, Flora y Trabajadores
12	Medidas para la Disminución de Ruido	Preparación y construcción	Mitigación	Aire, Fauna y trabajadores
13	Eco-Técnicas para reducir el consumo de agua y luz	Operación	Mitigación	Aire, Hidrología, fauna y flora
14	Rescate de Fauna	Preparación y construcción	Mitigación	Fauna
15	Prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales	Preparación / Construcción	Preventiva	Flora, fauna e hidrología
16	Conservación de suelos	Preparación y construcción	Mitigación	Suelo
17	Rescate de Flora	Preparación	Mitigación	Flora
18	Reforestación del proyecto	Construcción	Compensación	Flora y fauna

A continuación se describe a detalle en qué consiste cada una de las medidas así como sus costos estimados.

Medida 1: *Vigilancia ambiental.*

Tipo de Medida: Prevención

Etaa donde se llevará a cabo: Preparación del Terreno y Construcción.

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Flora, Fauna, Suelo, Aire e Hidrología

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: Aumento en la superficie de despampe, Derribo de arbolado, Mortandad de Fauna, Contaminación del Suelo, Contaminación de Cuerpos de agua, Pérdida de Calidad del Aire.

Costos de la medida: Se contempla que el proyecto, en sus dos fases constructivas (preparación y construcción), tenga una duración de 12 meses, por lo que será este tiempo el que el gerente ambiental deberá de estar contratado. El sueldo que percibirá el Gerente Ambiental será de \$9,000

pesos y se considera que el material e insumos necesarios para sus actividades tengan un costo de \$500 pesos mensuales. Por lo tanto el capital necesario para desarrollar esta actividad será de \$114,000 pesos (\$108,000 sueldo de residente y \$6,000 pesos de material) para los 12 meses de labores.

Características de la medida:

Esta medida es altamente recomendable que se lleve a cabo y será muy favorable para todos los componentes ambientales; consiste en contratar a un gerente o coordinador ambiental, el cual debe de tener amplia experiencia en materia ambiental y en manejo de fauna silvestre, antes de que inicie la etapa de preparación del sitio y que permanezca durante todo el proyecto.

Entre sus funciones estarán las siguientes actividades:

- Llevar a cabo el seguimiento de las medidas propuestas en este estudio y supervisar que se realicen en tiempo y forma.
- Coordinar e Impartir pláticas a los trabajadores sobre educación ambiental, manejo de residuos, respeto a la flora y fauna, etc.
- Rescate de fauna dentro del predio durante trabajos de preparación y construcción.
- Coordinar la reforestación y el rescate y reubicación de flora
- Vigilar que no se remueva más vegetación de la debida.

Este gerente o coordinador ambiental también tendrá una función muy importante durante el despalme del sitio del proyecto, ya que se encargará de rescatar cualquier animal silvestre que haya quedado dentro del sitio y que no pueda desplazarse por sí solo a otro lugar para su protección. Así mismo la actividad de despalme será vigilada para no afectar a la vegetación que no está considerada dentro de los límites de esta actividad.

El objetivo de esta medida es asegurar que los componentes del ambiente no sean afectados más de lo necesario. El gerente ambiental será contratado por el PROMOVENTE y estará laborando desde el inicio de la obra y hasta finalizar la fase de CONSTRUCCIÓN.

El tener una persona encargada capaz de organizar y supervisar todo lo relacionado con los aspectos ambientales del proyecto asegurará el cumplimiento de todas las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en esta Manifestación de Impacto Ambiental. Un punto

clave para lograr los alcances establecidos es la elección de la persona encargada de estas tareas por lo que, como se menciona anteriormente, esta deberá contar con conocimientos comprobables en Biología, ecología, manejo de recursos naturales y gestión ambiental.

Las metas de esta medida son que se respeten y apliquen de manera efectiva todas las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas para este proyecto. El gerente ambiental encargado deberá llenar una bitácora mensualmente con la información de cumplimiento de las diferentes medidas y acciones a su cargo.

Medida 2: *Plática para los trabajadores del proyecto en temas ambientales.*

Tipo de Medida: Prevención

Etapas donde se llevará a cabo: Preparación del Terreno y Construcción.

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Flora, Fauna, Suelo e Hidrología

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: Aumento en la superficie de despalme, Derribo de arbolado, Mortandad de Fauna, Contaminación del Suelo y Contaminación de Cuerpos de agua.

Costos de la aplicación de la medida: El encargado de realizar esta medida es el gerente ambiental que será contratado por lo que los costos de esta se encuentran contemplados en el sueldo que recibirá el gerente ambiental.

Características de la medida:

Previo al inicio de las actividades, el coordinador ambiental dará una plática a todo el personal que estará trabajando en el sitio. Entre los puntos que se tocarán en la charla están los siguientes:

- La importancia de la flora y fauna de la Región especificando que queda **prohibida la captura, caza y/o aprovechamiento de cualquier especie silvestre**. Para fortalecer este punto se revisarán los fundamentos legales establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente así como la Ley General de Vida Silvestre, así como las consecuencias del incumplimiento de estos.
- Se mencionará que toda persona que encuentre dentro del área de trabajo un animal silvestre de baja movilidad, deberá notificarlo al coordinador ambiental.

- Se explicará la importancia de la conservación de la flora y fauna local. Se darán a conocer por medio de fotografías las especies que más probabilidad tengan de ser observadas en el lugar.
- Se despejarán mitos sobre la peligrosidad de muchas especies como son serpientes, tarántulas y reptiles, en especial las especies que se registraron en el predio.
- Quedará especificado que se deberá mantener el área limpia y ordenada, explicándoles la forma en la que serán separados los materiales de trabajo y los residuos de la obra.
- Se prohibirán el lavado de maquinaria en el lecho del río.
- Se especificará que está prohibido hacer fogatas y la quema de cualquier tipo de material; y que, en caso de presentarse algún indicio de incendio este deberá ser reportado inmediatamente al supervisor, coordinador ambiental o persona que se encuentre a cargo en el momento.
- Se dejará claro al personal que no podrá desplazarse a otras áreas que no sean las de trabajo.
- Se dará una introducción del manejo que se deberán tener los diferentes residuos (sólidos urbanos, especiales, etc.). En este punto se hará énfasis en la forma en la que se deberán disponer o almacenar cada uno de los residuos generados.

Esta plática deberá ser expuesta a todo el personal que vaya a laborar en el sitio del proyecto, si la contratación del personal se hace de manera paulatina, la plática se dará cada vez que ingrese personal nuevo. Al finalizar la plática, el gerente ambiental entregará **un documento didáctico e ilustrativo sobre los temas tratados**, así como el reglamento donde se señale lo que queda prohibido realizar dentro del proyecto.

Se espera que esta plática tenga una repercusión alta sobre los trabajadores ya que de acuerdo con el Libro blanco de la Educación Ambiental (1999), la educación ambiental puede lograr:

- Favorecer el conocimiento de los problemas ambientales, tanto locales como globales, lo que puede tener un impacto en la forma en la que las personas interactúan con el medio ambiente.
- Favorecer la adquisición de nuevos valores pro-ambientales y fomentar actitudes críticas y constructivas.

- Apoyar el desarrollo de una ética que promueva la protección del medio ambiente.
- Ser un instrumento que favorezca modelos de conducta sustentable en todos los ámbitos de la vida.

Esta plática se llevará a cabo antes de que comience cada una de las etapas y como se menciona anteriormente será obligatoria y durante el horario laboral para evitar faltas. La entrega del material didáctico servirá como un recordatorio permanente para cada trabajador aunque se espera que el alcance de este llegué hasta las familias de los trabajadores. Se entregará también **un diploma de asistencia que estará firmado por el gerente ambiental** encargado de la obra.

Se espera que con esta medida se genere una conciencia ambiental en cada uno de los trabajadores del proyecto. Esto se verá reflejado en el respeto a todas las medidas para el cuidado del medio ambiente que se proponen, lo que lograra cumplir uno de los objetivos principales del proyecto que es el desarrollo de un proyecto que este en armonía con el medio ambiente de la zona.



Figura VI. 1 Ejemplo de Charla ambiental en Obra

Medida 3: *Curso de manejo de Reptiles (Serpientes y víboras)*

Etapas donde se llevará a cabo: Preparación del Terreno.

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Fauna.

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: Mortandad de Fauna.

Costos de la aplicación de la medida: El costo de estos cursos ronda entre los \$1,000 y \$1,500 pesos, y se darán dos antes del inicio de cada etapa (4 cursos).

Características de la medida:

La pérdida y modificación de hábitat, debido a actividades humanas, son la principal causa de la modificación y pérdida de la biodiversidad. En el caso de reptiles y anfibios, son los grupos más amenazados a nivel mundial debido principalmente a la pérdida de hábitat.

Las actividades humanas tienen como consecuencia directa la pérdida y/o modificación del hábitat, debido a esto, las poblaciones fauna se han visto seriamente afectadas. La urbanización se considera como uno de los principales factores en el declive o extinción de una población animal o vegetal. Por lo que, los animales al ser removidos de sus hábitats naturales, buscan lugares donde refugiarse de depredadores, además de buscar alimento. Es en esto último donde las especies silvestres interactúan con el ser humano.

El conocimiento general de la fauna nativa de un sitio es de suma importancia para la conservación de las especies nativas, ya que, además de su importancia ecológica, existen algunas especies que están protegidas por la Ley bajo la NOM-059 de la SEMARNAT, por lo que su afectación es un delito federal.

Para evitar la muerte de animales y accidentes con personas es que se realiza la difusión del conocimiento por medio de talleres, en estos se espera esparcir el conocimiento para no tomar acciones premeditadas que puedan acabar en un accidente de importancia médica si se trata de una especie venenosa, así como la muerte del animal, la cual puede atraer serias consecuencias legales.

Se propone la impartición de un Curso – Taller en donde se aborden temas de identificación de serpientes nativas de la zona, conservación, especies venenosas de la zona, ¿qué hacer en un accidente por mordedura serpiente?, terminando con una demostración y práctica de manejo de animales vivos.



Figura VI. 2 Ejemplo de talleres de manejo de reptiles impartidos

Medida 4: Colocación de Señalización

Tipo de Medida: Prevención

Etapas donde se llevará a cabo: Preparación y Construcción

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Flora, Fauna y Paisaje.

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: Afectaciones a Fauna y Flora

Costos de la medida: Los costos estimados para la aplicación de esta medida son de \$8,400 pesos y se desglosan de la siguiente forma:

- Letreros: el precio por letrero de metal a colocar es de \$600 pesos e incluye la impresión, pintura y colocación de estos.

Características de la Medida:

Al final de la etapa de construcción se colocarán en lugares estratégicos letreros alusivos al cuidado del medio ambiente, donde de manera gráfica se promueva lo siguiente:

- prohibida la caza de animales silvestres
- prohibido capturar animales
- no abandonar animales domésticos
- protege la flora y fauna
- no tirar basura
- velocidad máxima 20 km/h
- no hacer fogatas

Estos letreros quedarán de forma permanente pues estarán dirigidos a las personas que en un momento dado habiten el fraccionamiento.

Los alcances que se pretender llegar con esta medida son los siguientes:

- 1- Salvaguardar la vida de estudiantes y fauna del lugar mediante la regulación de la velocidad máxima.
- 2- Mantener la limpieza paisajística de la zona.
- 3- Evitar la contaminación visual.
- 4- Evitar la contaminación de agua y suelo.
- 5- Fomentar la ecofilia dentro de los usuarios del proyecto.

Se propone que los letreros se encuentren localizados en lugares estratégicos del proyecto.

Número y características: se propone el establecimiento de 14 letreros alusivos al cuidado del medio ambiente (2 de cada leyenda).

Los letreros se fabricaran a base de metal y serán colocados usando concreto en la base. A manera de ejemplo se presentan las siguientes imágenes.



Figura VI. 3 Ejemplos de algunos letreros que se podrían instalar

Medida 5: Manejo de Residuos Vegetales, Sólidos Urbanos y de Construcción

Tipo de Medida: Prevención

Etapas donde se llevará a cabo: Preparación del Terreno y Construcción.

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Flora, Fauna, Paisaje, Suelo e Hidrología

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: Contaminación del Suelo, Contaminación de Cuerpos de agua, Pérdida de Calidad Paisajística.

Costos de la medida: Los costos estimados para la aplicación de esta medida son de \$70,544 pesos y se desglosan de la siguiente forma:

- Contenedores para basura: Se comprarán 14 contenedores de 200 litros con un precio unitario de \$300 pesos. Estos contenedores contarán con tapa y aro de seguridad.
- Letreros para contenedores: Se colocarán 14 letreros, uno en cada contenedor, para facilitar la separación de basura. El costo por letrero será de \$96 pesos y el material a usarse será lona impresa con una estructura de madera.
- Almacén temporal de Residuos Peligrosos: Se construirá un almacén de residuos peligrosos con materiales infiltrantes. El costo estimado de este es de \$50,000 pesos.
- Lonas para cubrir el material edáfico fértil. Se estima que con la compra de 200 metros cuadrados de lona plástica. El costo total de esto será de 15,000 pesos.

Características de la medida:

Los residuos generados en el desarrollo del proyecto serán separados y manejados de acuerdo a la normatividad vigente en el Estado de Jalisco y Nayarit. El gerente ambiental contratado estará a cargo de vigilar que las áreas de trabajo se encuentren limpias y los residuos estén separados correctamente; a continuación se describen los residuos que serán generados y la manera en cómo serán manejados y dispuestos:

- ***Vegetales producto del despalle:*** Los residuos contemplados en esta sección serán en su mayoría tierra vegetal y residuos de pastos y otras herbáceas. La forma en la que se plantea el manejo de los mismos es el siguiente:

- *Reúso*: el material será reutilizado en la conformación de las áreas verdes del proyecto. En caso de que el material sea demasiado, este deberá de ser enviado a un banco de tiro en proceso de restauración autorizado por el Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco o Bahía de Banderas, Nayarit.

- **Residuos del derribo de vegetación**: se propone que la madera proveniente de los árboles de gran porte, como las parotas, sea donada a las comunidades aledañas para que se puedan utilizar por las mismas para la elaboración de artículos o para leña.



Figura VI. 4 ejemplo de banca

- **Residuos sólidos urbanos**: los generadores de estos residuos serán el personal que labore en el sitio y tendrán una separación primaria de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. En los lugares de trabajo se colocará un set de tambos de 200 litros por cada 10 trabajadores, cada uno de los contenedores contará con un color diferente y estarán rotulados para su fácil identificación; estarán colocados durante todo el tiempo que duren las etapas de preparación y construcción. Serán colocados en lugares estratégicos dentro de la superficie del proyecto y se ubicarán preferentemente en las zonas con mayor actividad, cuidando no poner en riesgo la seguridad de los trabajadores así como de los trabajos propios de cada etapa.

Para el correcto manejo de los residuos que se generarán durante el transcurso de la obra es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Adquisición de contenedores para la separación primaria de los residuos que se generarán durante el proceso de la obra.

- Identificar los puntos estratégicos para la localización de los contenedores, en congruencia con el cronograma de trabajo.
- Implementación de calendarios de trabajo y rutas de recolección de los residuos para su traslado al centro de acopio temporal (se define durante el transcurso de la obra de acuerdo al tiempo en tardan en llenarse los contenedores).
- Acordar o firmar contratos de servicio con las autoridades o empresas privadas (autorizadas) para la recolección periódica de los residuos y su disposición final de los mismos.
- Capacitar al personal que laborará durante el transcurso de la obra (obreros de la construcción, maquinistas, transportistas, oficinistas, personal de limpieza y seguridad, etc.), para el correcto funcionamiento del sistema de separación de residuos.

Para facilitar el correcto uso de los contenedores de basura se propone la colocación de un letrero con ejemplos de los residuos que se deben de colocar en cada uno de los contenedores. A continuación se presenta la forma en la que serán rotulados los contenedores así como los ejemplos que deberán ir en los carteles.

Características del Contenedor

EL MATERIAL Y LA FORMA

De plástico o metálico, y la forma dependiendo la capacidad necesaria.

EL COLOR

De acuerdo al código.



- Orgánico
- Inorgánico
- Sanitario
- Peligroso

Color de los Contenedores

Residuos Orgánicos (Color Verde)	Residuos Inorgánicos (Color Azul)	Residuos Sanitarios (Color Naranja)
<ul style="list-style-type: none"> - Tortillas - Cabello y pelo - Bagazo de frutas - Productos lácteos - Restos de comida - Cascaron de huevo - Pan y su bolsa de papel - Servilletas con alimento - Restos y filtros de café y té - Huesos y productos cárnicos - Tierra, polvo, ceniza y aserrín - Residuos de jardín: - Cáscaras de frutas, verduras y hortalizas 	<ul style="list-style-type: none"> - Vidrio - Plásticos - Metales - Textiles y calzado - Maderas procesadas - Papel, periódico y cartón. - Envases de tetra-pack - Bolsas de frituras - Radiografías - Cerámica - Juguetes - Cuero 	<ul style="list-style-type: none"> - Papel sanitario - Toallas sanitarias - Pañales desechables - Utensilios y algodones de curación - Rastrillos y cartuchos de rasurar - Jeringas desechables - Excretas de animales - Colillas de cigarro - Aceite comestible - Fibras para aseo - Preservativos

Se recomienda que los contenedores de basura tengan en su interior bolsas plásticas biodegradable para el fácil manejo de los residuos y contar con tapas las cuales deben de estar bien colocadas al finalizar la jornada de trabajo. Si los recipientes están bien cerrados se evitará atraer a la fauna nociva o silvestre.

Residuos peligrosos: Se deberá acondicionar un almacén techado que evite la entrada de agua de lluvia, con suelo impermeable y con una pendiente de solera suficiente que permita la recogida de cualquier vertido accidental, o los posibles lixiviados que se generen, así como algún sistema de recogida de estos derrames. A continuación se presentan las características puntuales.

- Suelo impermeable de concreto, para que si existiese algún derrame no filtrara por el terreno hasta el subsuelo, pudiendo contaminar los acuíferos subterráneos.
- Contar con contenedores de Material absorbente por si existiesen derrames (arena y otros tipos de absorbentes como el sphagnum moss) sea estabilizado y recolectado.
- Zona techada para evitar que la lluvia arrastre posibles contaminantes al terreno mediante el lixiviado de éstos.
- Sistemas de seguridad necesarios por si existiese cualquier incidente o accidente (incendio, etc).

- Buena señalización y organización, de forma que se eviten las incompatibilidades entre distintos productos. Los residuos deberán disponerse en contenedores sellados y etiquetados con la finalidad de evitar la mezcla entre residuos incompatibles.

La recolección de estos residuos se deberá de hacer de manera mensual por una empresa especializada que cuente con un registro ante la SEMARNAT. Los residuos establecidos como peligrosos, se almacenarán en botes de metal de 200 litros, tapados.

A continuación se presenta una imagen, a manera de ejemplo, de cómo deberá lucir el almacén temporal de residuos peligrosos.



Figura VI. 5 Ejemplo de cómo deberá ser el almacén de residuos

Medida 6: Manejo de Aguas Residuales

Tipo de Medida: Prevención

Etapas donde se llevará a cabo: Preparación del Terreno, Construcción y Operación.

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Hidrología

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: Contaminación de Cuerpos de agua

Costos de la medida:

Los costos estimados para la contratación de los sanitarios portátiles es de \$109,200 pesos y se desglosan de la siguiente forma:

- Sanitarios portátiles: la renta de cada sanitario es de \$1,300 pesos mensuales, que incluye la limpieza tres veces por semana. El total de sanitarios necesarios para las etapas de preparación y construcción es de 7 y deberán de estar presentes los 12 meses que duren estas.

Características de la medida

Durante la etapa de preparación y construcción, las aguas residuales que se generarán en el proyecto serán por el uso de los sanitarios portátiles, los cuales se colocarán en lugares estratégicos, y a razón de un sanitario portátil por cada 12 trabajadores (7 para los 77 trabajadores). La recolección de los residuos que se generen estará a cargo de la misma empresa que brinde el servicio de renta de dichos sanitarios.



Figura VI. 6 Sanitarios portátiles que deberán ser colocados en el proyecto

En caso de que por motivos de logística no exista ninguna empresa que pueda prestar el servicio de sanitarios portátiles para el desarrollo de las obras, el promovente deberá construir sanitarios rústicos, con un biodigestor que cumpla la normatividad específica, en áreas cercanas a las obras del proyecto. Estos sanitarios podrán ser desmontados y reubicados en diferentes zonas del predio dependiendo de la ubicación de las obras.

Durante la etapa de operación, el proyecto no contempla la generación de aguas residuales.

Medida 7: Colocación de Barrera Protectora de Cuerpos de Agua

Tipo de Medida: Prevención

Etapas donde se llevará a cabo: Preparación y Construcción

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Flora, fauna e hidrología

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: Afectación por contaminación de Residuos sólidos y de construcción en agua, afectación a la fauna nativa

Costos de la medida: los costos estimados para la aplicación de esta medida son de \$60,000.00 pesos y se desglosan de la siguiente forma:

- Costales rellenos de materiales edáficos. Se estima la compra de 2,000 costales. El costo de cada costal asciende a los \$30.00 pesos, por lo que el costo total será de \$60,000.00 pesos.

Características de la medida: el gerente ambiental contratado estará a cargo de vigilar el correcto uso de los costales, los cuales se colocarán en forma de barrera lineal aguas abajo durante el despalme, y en forma de barreras perimetrales los puntos de las excavaciones, esto para evitar la dispersión de material edáfico por el cauce del arroyo.

- **Colocación de barreras:** las barreras deberán de ser colocadas pendiente abajo en los sitios de despalme y excavación para favorecer la retención de las partículas de suelo, y materiales de mayor tamaño como fragmentos de rocas, y evitar su depósito y dispersión directamente sobre el cauce. Las barreras deberán de ser realizadas de forma transversal a las pendientes, y con forma de medio círculo, permitiendo de esta forma que actúen como retenes para los materiales. A continuación se observa en forma de ejemplo la manera en que pueden ser colocados los costales pendiente abajo de las obras para favorecer la retención de los distintos tipos de materiales edáficos, geológicos o artificiales.

Los muros serán de costales rellenos de material edáfico o de productos del despalme.

Los muros servirán para el control de la erosión y retención de sedimentos, se recomienda colocar estacas para dar mayor estabilidad a la estructura.

Es conveniente colocar los costales llenos de tierra en forma intercalada. Las medidas de los costales suelen ser de 60 x 40 x 25 cm de altura.



Figura VI. 7 Barrera de costales

Si bien en la imagen anterior se observa un muro de costales transversal a un cauce, el muro previsto para el proyecto puede ser realizado con un menor ángulo respecto a los taludes del cauce del Río Ameca, lo que permitiría una mayor retención del suelo y mayor fluidez de las aguas (en caso de presentarse un escurrimiento).

Los materiales deberán de ser retirados constantemente del interior de las barreras para evitar su dispersión por acción del viento o del agua del cauce (en caso de que se presente un escurrimiento). El retiro y traslados de los materiales obtenidos de las barreras se realizarán como se especifica en la medida para el manejo de residuos.

Medida 8: Construcción del proyecto en época de estiaje y utilización de ataguías

Tipo de Medida: Prevención / Mitigación

Etapas donde se llevará a cabo: Preparación del Terreno y Construcción

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Hidrología

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: Pérdida de Calidad del agua, Contaminación por residuos de Construcción.

Costos de la medida: Los costos de esta medida se contemplan en los costos de Obra del proyecto (Capítulo II).

Características de la medida:

Durante la temporada de lluvias una gran cantidad de agua fluye río abajo incrementando el caudal en proporciones extraordinarias generando desbordamientos e inundaciones en la zona del

proyecto, la fuerza tractiva que genera la corriente sobre el lecho produce el desprendimiento de partículas de suelo de pequeño y gran tamaño, como consecuencia de las velocidades que alcanza la corriente y los materiales transportados se provoca la socavación del cauce haciendo grandes destrozos a su paso.

Estas condiciones hacen que sea complicado realizar las obras de construcción del puente en la época de lluvias, que va de junio a octubre, por lo que se recomienda se lleve a cabo la construcción del proyecto en la época de estiaje, que va de noviembre a mayo. El llevar a cabo las actividades de construcción en este periodo permitirá un mejor control de los torrentes de agua y en manejo integral del recurso. Hay que tomar en cuenta que independientemente de la temporada en que se realice el proyecto la estructura debe ser diseñada de tal forma que resista los esfuerzos que la corriente produce en los momentos de una crecida extraordinaria del Río. De acuerdo con los datos obtenidos de la presa derivadora “Esteban Baca Calderón” se presenta en el Río Ameca un gasto máximo de 4000 m³ /seg. de acuerdo con el régimen de la corriente; hay que tomar en cuenta que esta cantidad corresponde al Río Ameca varios kilómetros río arriba del proyecto, por lo que habría que considerar que en la zona del proyecto se integraría el volumen de su afluente el Río Mascota



Figura VI. 8 Fotografías tomadas al Río Ameca en noviembre del 2010. Época de estiaje

En las fotografías anteriores se puede observar el caudal que presenta el Río Ameca en la zona donde se llevara a cabo el proyecto, cabe mencionar que el nivel es bajo debido a la temporada en que fue la salida a campo (NOVIEMBRE-2010) alcanzando una altura de hasta 1.20 mts y una ancho del cauce de 54 mts.. En la otra fotografía se puede observar el alcance máximo del caudal que llega a ser de hasta 5 metros provocando se inunde la zona sur del área donde se emplazara el

proyecto y el desbordamiento del río en la zona norte creando zonas de arrastre y sedimentación a lo largo de este.



Figura VI. 9 Fotografías de la zona de inundación en el área sur del proyecto, nótese en la otra fotografía la sucesión estratigráfica de capas de sedimentos que se presentan en la zona como consecuencia de las inundaciones.



Figura VI. 10 Fotografía del Río Ameca en temporada de lluvia y en temporada de estiaje

El procedimiento a seguir para la construcción de las pilas del puente, y que se menciona en el “Capítulo II” de este documento, consiste en aislar el flujo hídrico en las zonas de las pilas por medio una ataguía o dique, a base de costaleras de arena, enrocamiento o en casos especiales “tablaestacas”. Cabe resaltar que con este procedimiento no se cierra completamente el flujo, es decir, se construye una o dos pilas a la vez dependiendo del número de pilas proyectadas de manera que el dique solo se transporta. La modificación que se dará al cauce será de manera puntual y permanente sin embargo esta será mínima ya que con esta no se afectara el flujo hídrico;

sin embargo hay que tomar en cuenta que la estructura de las pilas y por lo tanto del puente debe ser lo suficientemente fuerte para soportar la presión del caudal máximo del río.

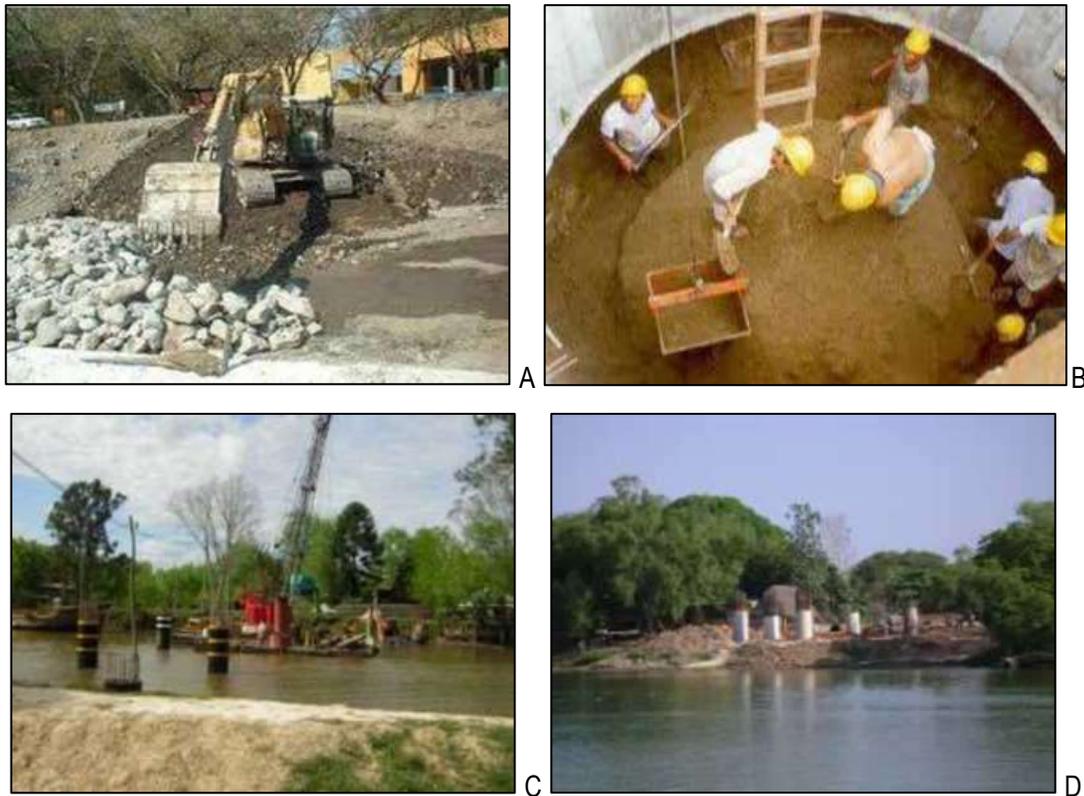


Figura VI. 11 A) B) C) y D. Fotografías donde se muestra el procedimiento de construcción de las pilas.

Y que se considera es al más adecuado para este tipo de obras

Medida 9: Control de Emisiones de Gases Criterio

Tipo de Medida: Mitigación

Etapas donde se llevará a cabo: Preparación del Terreno y Construcción

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Aire

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: Pérdida de Calidad

Costos de la medida: Los costos estimados para la aplicación de esta medida son de \$91,200 pesos y se desglosan de la siguiente forma:

- Mantenimiento de maquinaria: la empresa contratista será la encargada de esta medida por lo que no se considera el precio en este apartado.

- Silenciadores: Los filtros para escapes de motores diésel para camiones de carga marca Bekaert tienen un precio estimado en el mercado de \$1,200 pesos mexicanos, por lo que la compra de 76 filtros (2 por maquina) tendrá un costo total de \$91,200 pesos.

Características de la medida

Se aplicarán medidas para disminuir la generación de humo generado por la maquinaria a utilizar en las diferentes actividades del proyecto. Se proponen las siguientes medidas para disminuir la generación de humos.

- **Verificación vehicular:** Toda la maquinaria que se utilice en el predio deberá estar en buenas condiciones y contar con la verificación vehicular en curso.
- **Cumplimiento con la Normatividad:** Todos los vehículos deberán cumplir con lo establecido en las NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-080-SEMARNAT-1994, las cuales establecen los límites permisibles de contaminantes a la atmosfera procedentes de vehículos automotores.
- **Filtros en escapes:** será obligatorio el uso de filtros para los escapes de las maquinarias.

Para poder cumplir con las dos primeras medidas propuestas para el control de humos, se asegurará que los motores de vehículos y maquinaria estén afinados para que de esta manera se puedan controlar emisiones de CO₂ y ruido, apegados a las Normas Oficiales Mexicanas:

Tabla VI. 2 Normas Oficiales que regulan la medida

Contaminación atmosférica (Medición de concentraciones)		Fecha de Publicación
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	06-mar-07
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.	07-sep-05

NOM-044-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	12-oct-06
NOM-045-SEMARNAT-2006	Norma oficial mexicana nom-045-semarnat-2006, 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.	13-sep-07

El objetivo de esta medida es mitigar las emisiones de CO₂ y demás gases criterio debido al mal funcionamiento de la maquinaria y de los vehículos de obra. Así mismo, con esta medida, se quiere evitar el mayor número posible de reparaciones de maquinaria llevadas en el predio.

La importancia de esta medida recae en que el humo proveniente de la maquinaria que usa motores de combustión interna es uno de los impactos que se consideraron durante el Capítulo V. Esto fue porque está comprobado que en la atmósfera, los óxidos de nitrógeno (NO₂) y Azufre (SO₂), provenientes de los humos generados, son convertidos en ácido nítrico y sulfúrico que vuelve a la tierra con las precipitaciones de lluvia (lluvia ácida). Otras veces, aunque no llueva, van cayendo partículas sólidas con moléculas de ácido adheridas (deposición seca) (Inche, 2004). Otro impacto negativo que tienen estos humos para la atmósfera es ocasionado por el CO₂, que como está demostrado, es el causante del efecto invernadero que por actividades antropogénicas está causando un cambio climático acelerado en el planeta (Inche, 2004).

Debido a que la maquinaria y vehículos tendrán un uso intensivo dentro del proyecto, se contempla la requisición de comprobantes de afinación cada 6 meses. Para esto se llevará un registro de maquinaria en donde se incluirá:

- Marca
- Modelo
- Placas
- Nombre de la persona que lo opera
- Horario de trabajo de diario de cada vehículo

- Fecha de la última afinación y/o verificación vehicular
- Fecha de la próxima afinación y/o verificación vehicular

El gerente ambiental, que estará a cargo del Programa se mantendrá al pendiente de la próxima fecha de mantenimiento que le corresponda a cada vehículo y será registrado en una bitácora. Este programa será implementado durante las dos etapas del proyecto (preparación y construcción) de cada una de las fases.

En el caso de los filtros, estos deberán de ser instalados en toda la maquinaria que labore en el predio ya que los gases del escape que descarga el motor contienen una mezcla componentes altamente nocivos para la salud humana y el medio ambiente. Los principales componentes tóxicos presentes en los humos de escape son: Monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x) y óxidos de azufre (SO₂), así como hidrocarburos y aldehídos (HC) y material articulado del diésel (MPD). Debido a esta mezcla toxica del humo de escape, todos los motores Diésel están sometidos a las regulaciones de emisiones, donde se especifican los umbrales máximos de emisiones contaminantes permitidas en los gases de escape.

Estos filtros están fabricados en carburo de silicio impregnado con platino y paladio en el que los canales están alternativamente abiertos y cerrados; el gas que entra en el filtro es forzado a circular por la particular geometría de las paredes sumamente porosas, donde deja las partículas de carbonilla, saliendo limpio.



Figura VI. 12 Filtro que deberá de utilizar la maquinaria que labore en el proyecto para reducir emisiones

El seguimiento de esta medida estará a cargo de la empresa constructora contratada, sin embargo el gerente ambiental estará a cargo de llevar a cabo una revisión de la maquinaria que labore en el predio, por lo que éste podrá llevar un registro de la utilización de los filtros. En caso de que la

empresa omita esta medida, el gerente notificará al promovente para que este tome las medidas necesarias para dar cabal cumplimiento a lo estipulado en este punto.

Esta medida se realizará durante la fase de PREPARACIÓN y CONSTRUCCIÓN, y estará a cargo del CONTRATISTA

Medida 10: Equipo de Protección

Tipo de Medida: Mitigación

Etaa donde se llevará a cabo: Preparación del Terreno y Construcción

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Trabajadores

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: Riesgos laborales, afectación a la salud por humos y polvos.

Costos de la medida: Los costos para llevar a cabo esta medida se calcularon en \$11,242 pesos mexicanos y se desglosan de la siguiente forma:

- chaleco de seguridad: precio unitario \$45 pesos
- Casco de protección: costo unitario \$40 pesos
- Tapones auditivos: costo unitario \$25 pesos
- Cubreboca con soporte nasal no desechable: costo unitario \$12 pesos

Debido a que el número de trabajadores contemplados en las etapas de preparación y construcción es de 77 el costo será de \$11,242 pesos (se contemplan 3 cubreboca por trabajador).

Características de la medida

Se proveerá de casco, chaleco de seguridad, tapabocas y protectores auriculares a todo el personal dentro del área donde se esté llevando a cabo el proyecto. Así mismo, se exigirá a todos los operarios de maquinaria ruidosa, así como los trabajadores implicados en actividades ruidosas, el uso de protección auditiva. Preferentemente se utilizarán tapones no desechables. También se proveerá a los trabajadores de vestimenta de alta visibilidad para todas las épocas del año.



Figura VI. 13 Todo el personal que labore en la obra deberá contar con el equipo de protección necesario de acuerdo al trabajo que esté realizando

Esta medida tiene como objeto la disminución de los riesgos laborales dentro de la obra, beneficiando de este modo a la calidad de vida de los trabajadores. Esta medida será aplicada mientras haya personal laborando en la obra y estará supervisada por el Contratista.

Medida 11: Medidas para la Disminución de Polvos:

Tipo de Medida: Mitigación

Eta **pa donde se llevará a cabo:** Preparación del Terreno y Construcción

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Aire, Flora, trabajadores

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: Obstrucción de estomas, riesgos a la salud de los trabajadores y pérdida de calidad del aire.

Costos de la medida: Los costos estimados para la aplicación de esta medida son de \$139,175 pesos, para las dos etapas y se desglosan de la siguiente forma:

- Pipa de agua para riegos: la empresa contratista proporcionara este equipo por lo que su precio no es posible de calcular, sin embargo se estima que el gasto por los riegos sea de alrededor de \$9,500 pesos mensuales (7 meses al año por la temporada de lluvia).
- Lonas para camiones y material: se contempla la compra de 15 lonas (12 para camiones y 3 para material) de Policloruro de vinilo (PVC) para el cumplimiento de esta medida. El precio de las lonas para el transporte (6 X 10 metros) es de \$5,100 pesos mientras que el de las lonas que se utilizarán para cubrir el material será de \$3,825 pesos (5 X 9 metros).

Características de la medida

Este impacto, al igual que el de generación de Ruido y Gases criterio, está íntimamente relacionado con el uso de maquinaria. Para tratar de evitar estos efectos negativos sobre el Medio Ambiente, se propone las siguientes medidas:

- Riegos periódicos

Se implementará un sistema de riego periódico en toda el área donde se llevarán a cabo las acciones de la obra, despalme, nivelaciones y en general todas las zonas expuestas mediante el uso de camiones cisterna, para evitar la formación y propagación de partículas suspendidas, se recomiendan riegos al inicio del día y si es necesario otra a medio día.

La ubicación de los caminos que se crearan y utilizaran durante las etapas de preparación y construcción es desconocida, sin embargo se propone que se utilicen las áreas propuestas para las vialidades con la finalidad de controlar el tráfico y mantenimiento de caminos dentro de la obra.

El riego de los caminos se llevara a cabo utilizando pipas de agua de 20,000 litros, en caso de ser posible se contrataran pipas con agua tratada. El riego de los caminos se llevara a cabo dos veces por día en temporada de estiaje, una en la mañana (antes de que empiece el movimiento de maquinaria) y una a medio día (12:00 pm).

La técnica de riego será por medio de aspersores para evitar la erosión hídrica del suelo



Figura VI. 14 Riego por aspersores

La forma en la que se le dará seguimiento a esta medida es mediante una bitácora que deberá llenar el encargado de esta, el cual es el gerente ambiental contratado. En la bitácora se deberán de plasmar los horarios de los riegos así como el nombre del conductor de la pipa y las placas de la unidad. A continuación se presenta un ejemplo de dicha bitácora.

Tabla VI. 3 Bitácora de riego

Bitácora de riego de caminos			
Fecha	Hora	Nombre	Placas
01/08/2014	09:00 a.m.	Elías Rodríguez	UMA-2443

Estará prohibido que se llenen pipas con agua del Río Ameca.

- **Cubiertas para Camiones de Carga**

Todos los camiones que transporten tierra o material que genere polvo deberán estar cubiertos con una lona en buenas condiciones para evitar su dispersión.

Las lonas que se ocupen para cubrir los camiones de carga deberán de ser ignífugas, impermeables y de gran resistencia (900 gr/m²). Todas las lonas, deberán estar confeccionadas con hilos de gran resistencia a la intemperie, y reforzadas con triángulos de polea y ollaos de acero inoxidable.



Figura VI. 15 Ejemplo de lona que deberán utilizar los camiones que transporte material

- **Velocidad Máxima**

Se establecerá una velocidad máxima de 20 Km/h para toda la maquinaria y vehículos pesados con el fin de evitar el levantamiento de polvo durante los trabajos de la obra. Esto se realizará mediante la instalación de letreros alusivos a esto.



Figura VI. 16 Ejemplo de señalética que se deberá de usar

- **Todo el material que requiera ser depositado temporalmente en el sitio, deberá ser cubierto con lonas en buen estado para evitar su dispersión.**

Al igual que durante el transporte de material en camiones, las lonas que se ocupen para cubrir el material deberán de ser ignífugas, impermeables y de gran resistencia (900 gr/m²). Todas las lonas, deberán estar confeccionadas con hilos de gran resistencia a la intemperie, y reforzadas con triángulos de polea y ollaos de acero inoxidable.

La forma en la que se llevará a cabo el seguimiento de las cuatro medidas antes mencionadas será por medio de observación directa por parte del gerente ambiental. En caso de que algún alguien o algún vehículo incumplan con lo establecido en estas medidas, el gerente reportará de esto al promovente para que se genere la sanción correspondiente. Estas medidas se llevarán a cabo durante las etapas de preparación y construcción de cada fase por lo que el gerente ambiental deberá estar contratado por lo menos por ese periodo de tiempo.

Medida 12: Medidas para la Disminución de Ruido

Tipo de Medida: Mitigación

Etapas donde se llevará a cabo: Preparación del Terreno y Construcción

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Aire, Fauna, trabajadores

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: Estrés fisiológico

Costos de la medida: Los costos estimados para la aplicación de esta medida son de \$83,600 pesos y se desglosan de la siguiente forma:

- Mantenimiento de maquinaria: la empresa contratista será la encargada de esta medida por lo que no se considera el precio en este apartado.
- Silenciadores: El costo de los silenciadores para maquinaria pesada es de aproximadamente \$1,100 pesos. Si se necesitara de por lo menos 76 silenciadores (2 por máquina) para la maquinaria que operará en el proyecto, el gasto para esta medida será de \$83,600 pesos mexicanos.

Características de la medida

Uno de los impactos que presenta la mayor incidencia durante las diferentes etapas del proyecto es la generación de Ruido por la maquinaria que se utilizará para el despalme y construcción. Para tratar de evitar estos efectos negativos sobre las poblaciones humanas y faunísticas de la zona, se propone las siguientes medidas:

- **Maquinaria en condiciones óptimas:** se implementará como obligatorio que toda la maquinaria que opere en el proyecto se encuentre condiciones óptimas de uso para evitar la generación de ruido que sobrepase la **Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores.

Tabla VI. 4 Normas oficiales relacionadas con la medida

Contaminación atmosférica (Medición de concentraciones)		Fecha de Publicación
NOM-080-SEMARNAT-1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	13-ene-95

El cumplimiento de esta medida está incluido en el programa de monitoreo de la maquinaria que se mencionó anteriormente, en el cual se propuso que se lleve un registro de las afinaciones realizadas a la maquinaria que opere en el proyecto. Para esto se llevara un registro de maquinaria en donde se incluirá:

- Marca
- Modelo
- Placas
- Nombre de la persona que lo opera
- Horario de trabajo de diario de cada vehículo
- Fecha de la última afinación y/o verificación vehicular
- Fecha de la próxima afinación y/o verificación vehicular

El gerente ambiental, que estará a cargo del Programa se mantendrá al pendiente de la próxima fecha de mantenimiento que le corresponda a cada vehículo y será registrado en una bitácora. Este programa será implementado durante las dos etapas del proyecto (preparación y construcción).

- **Uso obligatorio de silenciadores:** toda la maquinaria del proyecto deberá usar silenciadores ya que estos reducen el ruido que genera el motor. Estos silenciadores funcionan a través de una cámara expansora que baja la velocidad del gas haciéndolo fluir por un laberinto que permite bajar de nuevo la velocidad y transformar el gas en soplido de velocidad leve que casi no genere ruido.



Figura VI. 17 Ejemplo de silenciadores

El seguimiento de esta medida, al igual que en el caso del uso de filtros en los escapes, estará a cargo de la empresa constructora contratada, sin embargo el gerente ambiental estará a cargo de llevar a cabo una revisión de la maquinaria que labore en el predio, por lo que éste podrá llevar un registro de la utilización de estos silenciadores. En caso de que la empresa omita esta medida, el gerente notificará al promovente para que este tome las medidas necesarias para dar cabal cumplimiento a lo estipulado en este punto.

Estas medidas se aplicará durante las fases de PREPARACIÓN y CONTRUCCIÓN, el CONTRATISTA se encargará de que esta medida se lleve a cabo.

Medida 13: Eco-Técnicas para reducir el consumo de agua y luz

Tipo de Medida: Mitigación

Etapas donde se llevará a cabo: Operación

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Aire, hidrología, fauna y flora

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: Cambio climático.

Costos de la medida:

- Colocación de Hidrogel en arbolado de reforestación: El costo del costal de 25 kg de este producto es de \$7,500 pesos.
- Colocación de luminarias LED en toda la red de iluminación del trazo y puente.

Características

Agua

Colocación de Hidrogel (Silos de Agua o Lluvia sólida) en áreas verdes

Lluvia Sólida es un polvo granulado a base de potasio, biodegradable, no soluble y no tóxico. Que al contacto con el agua se expande y es capaz de adsorber hasta 500 veces su peso en agua, reteniendo la humedad en la raíz para mantenerla hidratada sin necesidad de riego o lluvia durante semanas.

Se puede utilizar para cualquier tipo de plantas, cultivos, árboles, jardines, macetas, hidroponía, hortalizas etc... Las plantas irán tomando la humedad de acuerdo a sus necesidades, asegurando un crecimiento estable y saludable reduciendo las frecuencias de riego hasta en un 90%.

Para el proyecto “**Construcción de infraestructura multirregional de conectividad vial, puente interestatal Federación, sobre río Ameca incluyendo movilidad urbana sustentable (ciclovía) en los límites de los estados de Jalisco y Nayarit para conectar los Municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas**” se propone la reforestación con 150 individuos y el rescate y

reubicación de 14 individuos. A cada uno de estos se le colocarán 100 gramos de producto por lo que será necesaria la compra de 16.4 kilogramos (1 costal). El costo del costal de 25 kg de este producto es de \$7,500 pesos.

Luz

Para la disminución del consumo de luz en el proyecto se propone que todas las luminarias tengan tecnología LED. La iluminación con LED tiene una serie de ventajas respecto a la iluminación con bombillas tradicionales, algunas ventajas que se podrían generar en el proyecto son:

- Las luces LEDs tienen un consumo más bajo que otras fuentes de energía, como las tradicionales bombillas o los fluorescentes. En concreto, permitiendo ahorrar hasta un 80% de energía respecto a los fluorescentes, y más de la mitad respecto a las famosas bombillas de bajo consumo. Es decir, son capaces de proporcionar la misma luz gastando menos energía.
- Las luces LED aprovechan muchísimo mejor la energía. De hecho, es el sistema de iluminación que mejor aprovecha la energía, con un 90% de eficiencia energética, muy por encima de los valores de otros tipos de iluminación como los halógenos o las bombillas de bajo consumo.
- Por otro lado, las luces LED también tienen una mayor vida útil que otros tipos de iluminación. Se calcula que las luces LED pueden aguantar hasta 50.000 horas funcionando a pleno rendimiento.
- Además, las luces LED funcionan al 100% desde el mismo momento en que se acciona el interruptor, es decir, no necesitan que pase tiempo para ir ganado en energía y eficiencia.
- Por otro lado, este tipo de iluminación contribuye a disminuir las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera al ser mucho más eficientes. Además, direccionar la luz de tal manera que también se combate la contaminación lumínica.
- Las bombillas LED son totalmente reciclables y cumplen con las normativas europeas para la protección y respeto al medio ambiente.
- La iluminación LED repele a los insectos y no supone ningún peligro para la piel ni para la salud.

Con las eco-técnicas antes presentadas, y como se describió en cada una, se promoverá un ahorro importante en los servicios necesarios. Sin embargo es importante también hacer énfasis en que el ahorro de los servicios generará también un impacto positivo en la reducción de las emisiones que se producen al generar, explotar o transportar los diferentes recursos (luz y agua).

Medida 14: Rescate de Fauna

Tipo de Medida: Mitigación

Etapas donde se llevará a cabo: Preparación, Construcción

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Fauna

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: mortandad de individuos

Costos de la medida: \$16,500 pesos

Características:

Previo a las actividades de derribo de vegetación y despalme se realizará un rescate de fauna general utilizando trampas y colecta directa de individuos.

Grupos de fauna objetivo de los rescates

Los animales que serán rescatados son de importancia ecológica, ya que favorecen la continuidad de la cadena trófica, la cual si bien no es la original debido a las perturbaciones, sí es de carácter nativo.

En el sitio del proyecto se observa fauna de diferentes grupos como lo son los invertebrados y vertebrados, sin embargo las especies que serán objetivo de los rescates corresponden al último mencionado, es decir: mamíferos, reptiles, y anfibios.

Las aves son vertebrados y son un grupo bastante bien representado en el sitio donde será aplicable el presente programa, sin embargo, debido al medio matriz que utilizan (al igual que los murciélagos), no se prevé que su rescate sea necesario.

La fauna feral al ser introducida y por lo tanto no originaria de la zona no es objetivo del presente programa de rescate. Cabe señalar que el rescate de fauna tiene la función de favorecer únicamente la conservación de las especies nativas.

Especies susceptibles de ser rescatadas

Es importante identificar las especies que habitan en el sitio objetivo de este programa, para tal fin se utiliza como referencia los resultados de los muestreos realizados en el predio. A continuación se enlistan, por grupo zoológico, las especies que pueden ser afectadas por las actividades y que fueron identificadas por el personal técnico.

Tabla VI. 5 Especies susceptibles de ser rescatadas

Familia	Especie	Nombre común
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra, Garrobo
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde
Teiidae	<i>Aspiloscelis lineatissima</i>	Huico muchas líneas
Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante
Anatidae	<i>Dendrocygma autumnalis</i>	Pijiji
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta
Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita coquita
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande
Certhiidae	<i>Polioptila sop.</i>	Perlita
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión domestico
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache

Los grupos que no se registraron pero que deberán contemplarse son los anfibios (ranas y sapos) y las tortugas.

METODOLOGÍA GENERAL PARA RESCATAR FAUNA

Unidad de aplicación del programa

El presente programa de rescate está enfocado a las 2.6 hectáreas del proyecto, sin embargo, la totalidad de la superficie no albergará actividades de forma inmediata, sino que éste será conforme avancen las obras. Es decir, el avance se realizará parcialmente y cronológicamente por zonas, conforme sea requerido.

La aplicación de las técnicas, el personal y material que se requerirán para realizar rescates de fauna, serán proyectados para una superficie de una hectárea.

Personal para rescatar fauna

El equipo de rescate estará formado por lo menos por un especialista en mamíferos, y un especialista en reptiles y anfibios. El contar con un especialista para cada uno de los grupos zoológicos de mayor interés favorecerá una óptima aplicación de técnicas de captura, traslados, manejo y liberación, las cuales no sólo estén apegadas al presente programa, sino que además deriven de la aplicación de sus conocimientos y sean adaptativas para así generar mejores resultados. En general, un mejor manejo de la fauna incrementará el número de animales rescatados.

Tiempo de aplicación de los rescate de fauna

En cada unidad de rescate (hectárea) se realizará rescates por un día tanto para mamíferos como para reptiles. Las actividades iniciarán al atardecer, y concluirán a medio día del siguiente.

Lo lineamientos que aquí se describen para esta medida son los mínimos a cumplir, por lo que no es limitativo.

METODOLOGÍA GENERAL PARA RESCATAR REPTILES Y ANFIBIOS

Captura mediante trampas con barrera terrestre o Pitfall

Trampa con barrera terrestre (Pitfall)

Las trampas terrestres con barrera de desvío han sido ampliamente utilizadas en inventarios de la herpetofauna, debido a su efectividad en la captura de reptiles y anfibios que difícilmente se pueden capturar por otros métodos. Se han probado diferentes materiales con la finalidad de facilitar su instalación y disminuir costos. Como su nombre lo indica, este tipo de trampa consiste en construir una barrera física que impide el libre tránsito de los animales que deambulan en un área dada los que pueden ser atrapados al entrar en trampas de foso y/o trampas de cilindro o de embudo colocadas junto a la barrera.

En cada unidad de rescate se instalará mínimo una trampa Pitfall con acomodo lineal, para tal fin se identificará un área que pueda servir como asoleadero de reptiles, hábitat de anfibios, o que tentativamente les sirva como sitio de paso a ambos. A continuación se ejemplifica la trampa Pitfall.



Figura VI. 18 Ejemplo de Trampa Pifall lineal

La trampa deberá de tener una barrera mínima de 3 metros lineales. La barrera puede constar de lona o lamina. La sujeción de la barrera, así como el tipo de contenedor que será depositado dentro de los fosos no son limitativos, siempre y cuando no puedan provocar afectaciones a la fauna.

Cada trampa de foso requiere de orificios de drenaje en el fondo y de una cubierta de madera o plástico levantada del suelo unos 5 cm. La revisión de las trampas se realiza visitando cada una diariamente o en días alternados

Captura directa

Para la ejecución de esta actividad se requieren los siguientes materiales: Gancho herpetológico, tongs, costal herpetológico, contenedores de reptiles, contenedor húmedo de anfibios y palanca o barra metálica.

El especialista en reptiles realizará la búsqueda de serpientes en posibles asoleaderos, lienzos de piedra acomodada, bajo escombros y rocas, y de ranas en zonas con alta humedad, escurrimientos y charcas o cuerpos de agua.

La búsqueda y captura de serpientes y lagartos será realizada por el especialista, al amanecer y previo al ocaso, mientras que la de anuros será durante la noche. Al amanecer el sol favorece el inicio de la actividad de las serpientes, y al ocaso comienza la actividad de las presas, tanto de ranas

como de serpientes, por lo que ambos momentos del día son óptimos para favorecer la búsqueda de los individuos de estos grupos zoológico.

A continuación se describe la metodología a llevar a cabo para cada grupo.

Anfibios

Captura

El método más efectivo para la captura viva de Anfibios, de cualquier edad y estado, es sin duda la captura directa por medio de redes tipo acuario o directamente con las manos en el caso de los adultos. Las colectas nocturnas de ranas y sapos son muy productivas en época de reproducción durante la temporada de lluvias, ya que los machos tienen cantos característicos que permiten detectarlos en esa temporada. Salamandras y pequeñas ranas de hojarasca se pueden capturar levantando troncos podridos, rocas y removiendo hojarasca acumulada en el suelo, capturando los ejemplares con la mano.



Figura VI. 19 Método para la captura de anfibios adultos

Para el rescate de los anfibios que se encuentren en la superficie del proyecto se realizará una búsqueda activa, recorriendo los distintos microhábitats presentes en la zona de obras y actividades del proyecto, removiendo vegetación y levantando piedras para la detección de ejemplares adultos

Los ejemplares adultos serán capturados de forma manual.



Figura VI. 20 Ejemplo de cómo deberán capturarse los anfibios adultos

Se georreferenciará cada captura y los ejemplares serán identificados a nivel de especie (usando literatura específica, recomendándose la Guía de Reptiles y Anfibios del Bosque la Primavera de Reyna Et Al. (2007), medidos (como se observa en la figura) y fotografiados. Los lugares donde se realicen las capturas serán caracterizados mediante una ficha, indicando aspectos tales como el sustrato, cobertura vegetal, temperatura y exposición.

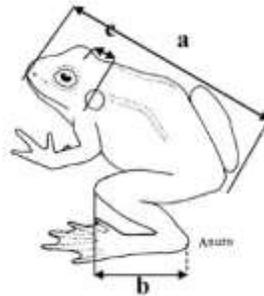


Figura VI. 21 Medidas biométricas de ranas y sapos; (a) longitud hocico-cloaca, (b) longitud de la tibia, (c) ancho de la cabeza (Tomado de Gallina, S. & C. López-González (editor). 2011)

Ficha de captura

Tabla VI. 6 Ejemplo de Ficha de captura

Especie	Coordenada	Número de Colecta	Medidas	Sitio de Colecta	
				Tipo de vegetación	Características particulares del sitio (microhábitat)

Esfuerzo de captura

El esfuerzo de captura estará dado por las condiciones de hábitat presentes en cada área. Por lo tanto, aun cuando se buscará anfibios en toda el área de rescate, el esfuerzo de captura se concentrará en los sectores cuyas condiciones de hábitat (alta humedad por ejemplo) pueden concentrar alta densidad de ejemplares como lo son las riberas de los escurrimientos.

Manejo y Liberación

Los anfibios serán mantenidos en cautiverio durante el menor tiempo posible (máximo 24 horas y a la sombra) manteniendo las condiciones de temperatura y humedad, dado el riesgo que implica la manipulación de animales ectotermos. Estos organismos serán colocados en botes de plástico con un poco de agua con perforaciones en la tapa para propiciar la entrada de oxígeno. Se cuidará que los recipientes sean colocados en lugares sombreados para evitar la deshidratación y estrés de los organismos. Por otra parte se emplearán todas las medidas de bioseguridad para evitar la transmisión de agentes patógenos de humanos a anfibios, y entre distintas poblaciones de anfibios, para esto se emplearán guantes de látex distintos para cada individuo adulto o grupos en estado larvarios, por otra parte posterior a su manipulación se efectuará una desinfección previa a la evacuación del área de todos los instrumentos que estuvieron en contacto con anfibios.

La liberación de anuros se realizará durante las últimas horas de luz. Las larvas e individuos recién metamorfoseados, en caso de que se hayan rescatado, serán liberados aguas abajo o arriba del sitio del proyecto.

No se prevé que el hecho de liberar muchos ejemplares juntos implique problemas conductuales, tales como peleas por territorio; ya que de forma natural durante la estación reproductiva muchos anfibios, se concentran en los cuerpos de agua, alcanzando altas densidades, para luego volver a los sitios que utilizan durante el resto del año.

Reptiles

Captura

Para el rescate de reptiles se realizará transectos y búsquedas activas, removiendo madrigueras y levantando piedras, en toda el área a intervenir de los diferentes polígonos.

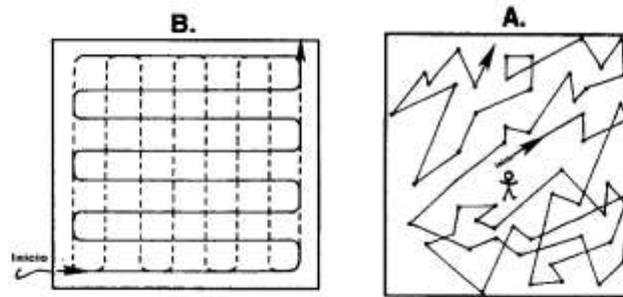


Figura VI. 22 Diseños experimentales para el conteo de anfibios y reptiles por encuentros visuales. A) Recorrido aleatorio B) Variantes del diseño de cuadrante (modificado de Heyer *et al.* 2001).

Los métodos para la captura viva de Reptiles dependerán del grupo (tortugas, lagartijas, serpientes, etc), por lo que se describirá a continuación la metodología para cada uno de los grupos presentes:

Lagartos

Para este grupo existen varios métodos de captura como lo son los lazos corredizos para especies de tamaño medio, las ligas de látex para organismos pequeños (lagartijas), los ganchos herpetológicos, la captura manual directa (Mella 2004 (En prensa), Donoso-Barros 1966) y la captura con trampas y barreras de desvío.

El uso de una lazada de cuerda delgada sujeta al extremo de una vara o de una caña de pescar es una técnica efectiva para atrapar por el cuello a lagartijas de diversos tamaños y de comportamiento huidizo cuando se posan momentáneamente en lugares al alcance de una persona

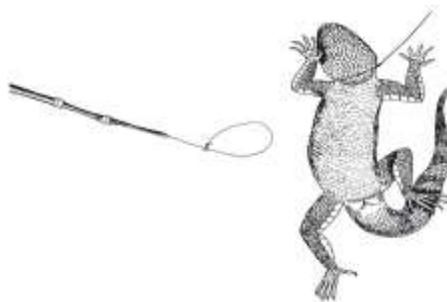


Figura VI. 23 Lazo montado en una vara o caña de pescar y lagartija lazada por el cuello (tomado de Vanzolini y Nelson 1990).

Las lagartijas también se pueden capturar por medio de ligas de hule gruesas, lanzándolas al estirarlas con un dedo y orientadas hacia el individuo, de manera que al golpearlo produzcan una inmovilización temporal que permite atraparlo.



Figura VI. 24 Liga de hule o látex

Serpientes

Los ganchos o bastones herpetológicos son de gran ayuda para la captura de reptiles, sobre todo serpientes, ya que al remover hojas, piedras, troncos, ramas, etc., se puede evitar una mordedura además de no maltratar a los organismos por capturar.

La captura de serpientes requiere de un procedimiento que consiste en inmovilizar la cabeza. Primero se sujeta la cabeza con un bastón herpetológico contra el suelo en un lugar firme y se toma de la parte posterior de la cabeza con los dedos pulgar y medio, al mismo tiempo colocando el dedo índice en la parte superior, con la otra mano se sujeta el cuerpo, posteriormente se deposita en una bolsa de tela, introduciendo primero la parte posterior, el saco debe torcerse, doblarse y amarrarse en el extremo, es conveniente transportar la bolsa alejada del cuerpo y no es recomendable que un solo colector lleve una serpiente venenosa, ya que podría necesitar ayuda en caso de una mordedura (Casas–Andreu *et al.* 1991).



Figura VI. 25 Manipulación de una serpiente para inmovilizarla (tomado de Ferri 1992).

Tortugas

Para las tortugas se realizara una captura directa con las manos, llevando cuidado de no permitir alguna mordida de estos organismos.

Manejo de Organismos

Los organismos capturados serán introducidos temporalmente en bolsas geológicas de género (algodón o lxtle), adecuadamente ventiladas, para luego ser transportados a terrarios adecuadamente prediseñados (terrarios de policarbonato transparente de 70x50x40, con sustrato de 5 cm de tierra, con piedras y rocas pequeñas, de manera de estar preparados para sostener una población de 6 a 8 individuos).



Figura VI. 26 Ejemplo de un terrario de plástico que se podrá utilizar para el mantenimiento de los ejemplares

Se georreferenciará cada captura y los ejemplares serán identificados a nivel de especie (usando literatura específica, recomendando de nuevo la Guía de Reptiles y Anfibios del Bosque la Primavera de Reyna Et Al. (2007), medidos (largo total y largo de cuerpo) con pie de metro (precisión 0,05 mm) y fotografiados. Los lugares donde se realicen las capturas serán caracterizados mediante una ficha, indicando aspectos tales como el sustrato, cobertura vegetal, pendiente y exposición.

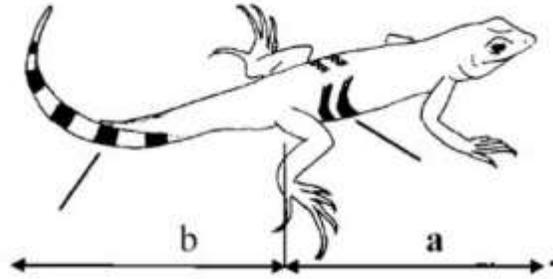


Figura VI. 27 Medidas biométricas de lagartijas y salamandras; (a) longitud hocico-cloaca, (b) longitud de la cola (Tomado de Gallina, S. & C. López-González (editor). 2011)

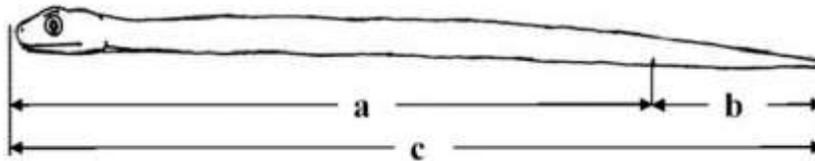


Figura VI. 28 Medidas biométricas de serpientes; (a) longitud hocico-cloaca, (b) longitud cola, (c) longitud total (Tomado de Gallina, S. & C. López-González (editor). 2011).

Tabla VI. 7 Ficha de caracterización de las colectas

Especie	Coordenada	Número de Colecta	Medidas	Sitio de Colecta	
				Tipo de vegetación	Características particulares del sitio (microhábitat)

Esfuerzo de captura

El esfuerzo de captura estará dado por las condiciones de hábitat presentes en cada polígono de intervención. Por lo tanto, aun cuando se buscarán reptiles en toda el área, el esfuerzo de captura se concentrará en los sectores cuyas condiciones de hábitat pueden concentrar alta densidad de ejemplares.

Manejo y liberación

Luego, los organismos serán transportados y relocalizados cuidadosamente en los sitios previamente seleccionados. Los ejemplares capturados serán trasladados en terrarios (antes descritos) adecuadamente prediseñados, apropiadamente ventilados y previamente roseados de una pequeña cantidad de agua que mantendrá la humedad en su interior. Las distintas especies serán dispuestas en terrarios diferentes.

En el caso de los reptiles, se seleccionarán sectores con condiciones similares al ambiente original, y serán liberados principalmente en horas con temperaturas altas, para facilitar su movilidad y búsqueda de refugio.

Traslado de los reptiles y anfibios al sitio de liberación

Los reptiles y anfibios capturados serán trasladados al sitio de liberación lo antes posible, disminuyendo así el nivel de estrés que se les pudiera generar en otras condiciones.

Los reptiles serán transportados en costales herpetológicos, los cuales a su vez serán depositados dentro de contenedores. Este método le otorgará mayor seguridad al especialista.

Los anfibios capturados, serán trasladados al sitio de liberación en contenedores húmedos, para favorecer su sobrevivencia, de lo contrario se puede provocar la sequedad en los individuos y por lo tanto su muerte.

METODOLOGÍA GENERAL PARA RESCATAR MAMÍFEROS

Captura mediante trampas Sherman

Los mamíferos pequeños serán capturados mediante estas trampas. Por unidad de rescate se instalarán 20 trampas Sherman al atardecer, y éstas serán revisadas al amanecer del día siguiente. Las trampas serán distribuidas en sitios donde se observen posibles madrigueras, sitios de paso, o con condiciones de posibilitar el hábitat de este tipo de animales.

Se pueden utilizar distintos cebos, éstos de acuerdo con el criterio del especialista en mamíferos.

Dependiendo de la época del año y las temperaturas que se registren en el sitio de rescate, se pueden utilizar aditamentos dentro de las trampas, como lo son telas o fibras, para favorecer el

calentamiento de los animales capturados. De no considerar esta medida, las bajas temperaturas podrían provocar la muerte de algunos individuos.

A continuación se ejemplifica la trampa Sherman:



Figura VI. 29 Ejemplo de Trampa Sherman

Se evitará el trapeo de roedores durante días con Luna llena o menguante gibosa debido a que estos mamíferos evitan actividades durante estos días.

Captura mediante trampas Tomahawk

Los mamíferos medianos serán capturados mediante éstas trampas. Por unidad de rescate se instalarán 10 trampas Tomahawk al atardecer, y éstas serán revisadas al amanecer del día siguiente. Las trampas serán distribuidas en sitios donde se observen posibles madrigueras, sitios de paso, o con condiciones de posibilitar el hábitat de estos animales.

Se pueden utilizar distintos cebos, éstos de acuerdo con el criterio del especialista en mamíferos.

Dependiendo de la época del año y las temperaturas del sitio, será factible utilizar cubiertas para las trampas, las cuales podrán ser de diversos textiles. Esto con el fin de favorecer el resguardo de los animales dentro de las trampas en caso de bajas temperaturas.

Las trampas se colocarán debajo de árboles o arbustos, así como junto a rocas de gran tamaño, lo que favorecerá que los animales capturados no queden excesivamente expuestos a factores como el viento, la lluvia o el sol.

A continuación se ejemplifica la trampa Tomahawk:

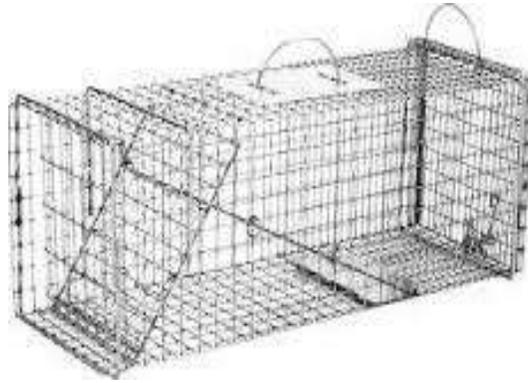


Figura VI. 30 Ejemplo de Trampa Tomahawk

Traslado de mamíferos al sitio de liberación

Los mamíferos capturados serán trasladados al sitio de su reubicación dentro de las mismas trampas. Una vez identificadas las trampas donde fueron capturados individuos, se llevará a cabo su traslado de la forma más inmediata posible. La rapidez del traslado permitirá generar menos estrés en los animales, por lo que al ser liberados tendrán mayores oportunidades de sobrevivir, ya que cuando son retenidos por periodos prolongados dentro de las trampas, éstos arremeten contra las mismas, provocándose lesiones que podrían derivar en infecciones, debilitarlos o resultar en atrayentes para sus depredadores.

SITIO DE LIBERACIÓN

Para este Programa de Rescate y Reubicación de Fauna se propone que los sitios de reubicación de fauna sean áreas Zonas Protegidas, con la finalidad de que las especies reubicadas puedan adaptarse a un lugar que no se encuentre en riesgo de ser afectado por actividades humanas.

Es importante mencionar que previo a cualquier traslado y liberación de fauna será necesaria la coordinación de trabajos con las unidades administrativas de cada una de las Áreas Naturales o Zonas protegidas seleccionadas así como el visto bueno de esta Secretaría.

La propuesta que se presenta en este programa es la reubicación de la fauna al ANP Sierra de vallejo. Esta área es de gran importancia ecológica no sólo por las características bióticas de la fauna y flora sino también por los servicios ambientales que brinda como lo son la regulación hidrológica de escurrimientos, la infiltración y la regulación climática.

Recursos necesarios para la implementación del Rescate

Para tener una propuesta económica real de los costos de este rescate se contactó a la empresa MYM Soporte Ambiental Integral, que ejecuta este tipo de trabajos en desarrollos habitacionales. Los costos estimados por unidad de área (hectárea) son de \$5,500 pesos por día por lo que los 3 días necesarios tendrían un costo total de \$16,500 pesos.

Medida 15: *Prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales*

Tipo de Medida: Preventiva

Etapa donde se llevará a cabo: Preparación y Construcción.

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Hidrología, flora y fauna acuática

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: Contaminación de agua, afectación de flora y fauna.

Costos de la medida: El encargado del cumplimiento de esta medida es el Gerente ambiental por lo que su costo se contempla en el suelo que percibirá.

Características de la Medida

El Gerente ambiental deberá supervisar y prohibir que exista algún tipo de limpieza de maquinaria sobre el lecho del Río Ameca, como lo puede ser el lavado de ollas de concreto o lavado de caja de vehículo de transporte de material.

Durante la plática informativa se hará del conocimiento de todo el personal que labore esta restricción.

Medida 16: *Conservación de suelos*

Tipo de Medida: Mitigación

Etapa donde se llevará a cabo: Preparación y Construcción

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Suelo

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: pérdida de suelo, erosión.

Costos: se contempla un costo máximo de \$30,000 pesos para esta medida. El recurso se utilizará para la cubierta orgánica que se decida utilizar.

Características de la medida:

Como parte de las medidas de mitigación se tienen contemplados algunos planes y programas para la recuperación del suelo, este es muy importante debido al poco recurso que se tiene en la zona.

Como medida de mitigación de los impactos ocasionados por la construcción del proyecto es necesario recuperar y conservar los horizontes orgánicos del suelo que se localiza en algunas zonas de afectación y que sean suelos aptos para ser rescatados. Para llevar a cabo este rescate se consideraron zonas en las que aún se encuentra vegetación.

El manejo del suelo debe ser cuidadoso para afectar de menor manera sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Cualquier cambio en sus propiedades puede traer como consecuencia la pérdida de su productividad y funcionamiento. Tres puntos básicos que habría que evitar son la compactación, la pérdida de la estructura y la erosión. Debe evitarse en la medida de lo posible compactar el suelo puesto que tienen una estructura débil.

Estas actividades de rescate exponen al suelo directamente a factores ambientales como son la lluvia, el viento, la compactación, la deshidratación, la pérdida de nutrientes y la susceptibilidad de contaminación por las actividades humanas desarrolladas en todo el proceso de construcción del proyecto. Para recuperar y conservar el suelo orgánico producto del despalme es necesario aplicar acciones sencillas, encaminadas a preservar sus propiedades fisicoquímicas. A continuación se describen las más importantes

1. Pevio al despalme se establecerán los sitios para el almacenamiento temporal del suelo orgánico, delimitándolos de las áreas de construcción por medio de estacas, cinta preventiva, algún medio visual como letreros, etc. Los sitios más recomendables para llevar a cabo el almacenamiento del suelo, son los costados del derecho de vía que no vayan a ser afectados por la construcción del proyecto, que carezcan de vegetación y se encuentren fuera del alcance de la crecida del río en caso de que se lleve a cabo en la temporada de mayor precipitación que va de junio a octubre.
2. Identificar la profundidad del horizonte fértil u orgánico (de 10 a 15 cm, este por sus características edáficas debe ser prioritario para la su conservación), hay que tomar

en cuenta que el horizonte orgánico es muy somero y solo se presenta en algunas zonas, solo en estas se llevara a cabo el rescate.

3. El personal destinado a las labores de despalme y movimiento del suelo orgánico deberá ser capacitado previamente.
4. Realizar el despalme necesario, respetando los límites de línea de ceros. Evitar el despalme en las áreas de almacenamiento temporal del suelo orgánico.
5. La capa superficial del suelo orgánico será removida (entre 10 y 15 cm de espesor) utilizando maquinaria adecuada, evitando en todo momento la compactación.
6. Traslado y acopio se debe hacer en un terreno con buenas condiciones de drenaje superficial que tenga un mínimo riesgo de inundación y con protección de la erosión eólica e hídrica, se debe acumular en capas delgadas evitando que se amontone, es recomendable implementar trampas de sedimentación para disminuir la cantidad de sólidos sedimentables que se incorporan a la corriente del río, los sitios más recomendables para llevar a cabo el almacenamiento son los costados del derecho de vía con poca vegetación que no vayan a ser afectados por la construcción del proyecto.
7. Es necesario resguardar el suelo acamellonado por medio de estacas o colocando un cerco provisional que delimite esta área. Esto evitará afectaciones o mal uso del suelo. Debe evitarse que el suelo acamellonado sea utilizado como depósito de residuos inorgánicos y de materiales de construcción.
8. Inmediatamente después de que el suelo sea removido y almacenado, deberá cubrirse con algún material orgánico durante todo el tiempo que duren las obras de construcción y hasta su reaprovechamiento en las labores de restauración. Pueden utilizarse los siguientes materiales orgánicos:
 - Acolchado producido con el material de despalme. El material vegetal triturado resultado del despalme, será colocado sobre los montículos del suelo orgánico acamellonado, cubriendo la superficie lo más homogéneo posible.
 - Colocación de rastrojos del maíz o desechos orgánicos de otras cosechas. El material vegetal que surge cuando los agricultores llevan a cabo sus cosechas, podrá utilizarse para formar una capa protectora del suelo

almacenado. Los residuos se colocarán de forma homogénea y tendrán un espesor suficiente para evitar los efectos de erosión sobre el suelo.

- Siembra de semillas de especies de leguminosas u otras especies que protejan el suelo. Sobre la superficie del montículo de acamellona miento se sembrarán semillas de las especies determinadas homogéneamente y se propiciará su crecimiento. Se recomienda colocar especies que requieran pocos cuidados en su cultivo.

Estas acciones tienen como propósito generar una cubierta que proteja los suelos. Este es el principio más importante en el manejo sostenible de suelos porque conlleva múltiples beneficios como la reducción de la erosión hídrica y eólica, así como la preservación de las propiedades fisicoquímicas. Estas acciones se realizarán inmediatamente después de haber acumulado el suelo para evitar la pérdida de humedad, la producción de polvo y el arrastre del suelo por acción del viento. Los acolchados protegerán al suelo de la fuerza de las gotas de lluvia y disminuirá la separación de las partículas de los agregados de suelo, que es el primer paso en el proceso de la erosión hídrica.

Medida 17: *Rescate de Flora*

Tipo de Medida: mitigación

Etapas donde se llevará a cabo: Preparación

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Flora

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: Pérdida de individuos de flora

Costos de la medida: \$3,643 pesos por cada árbol rescatado (\$51,000 por los 14 individuos propuestos).

Características de la medida:

El proyecto propone el Rescate y Reubicación de 14 individuos arbóreos. En la siguiente tabla y figura se muestran el número de individuos por especies que se planea rescatar y reubicar.

Tabla VI. 8 Individuos, por estrato, a rescatar y reubicar

Especie	Altura	DAP			Coordenadas	
		1	2	3	X	Y
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1.8	3			474662	2290878
<i>Salix taxifolia</i>	3	10			474650	2290865
<i>Acacia pennatula</i>	3	7			474664	2290883
<i>Salix taxifolia</i>	3.5	10			474664	2290854
<i>Acacia pennatula</i>	3.5	7			474650	2290883
<i>Salix taxifolia</i>	3.7	8			474649	2290879
<i>Salix taxifolia</i>	4	13			474643	2290874
<i>Salix taxifolia</i>	4	9			474655	2290843
<i>Acacia pennatula</i>	4	8			474534	2290897
<i>Acacia pennatula</i>	4.2	8			474537	2290881
<i>Acacia pennatula</i>	4.5	7	9		474542	2290890
<i>Salix taxifolia</i>	5	12			474532	2290879
<i>Salix taxifolia</i>	5	10			474531	2290872
<i>Salix taxifolia</i>	5	12			474526	2290875

Metodología para el trasplante de especies leñosas

a) Poda y Marca de Orientación

Los árboles que sean susceptibles a trasplante se someterán a una poda general de copa, ya que esta práctica resulta crucial para incrementar las posibilidades de supervivencia del árbol a trasplantar. La poda ayudara a evitar que el árbol sufra una descompensación al reducir su sistema radicular y se pueda presentar una deshidratación del individuo a través de evapotranspiración de las hojas, además de que la poda también nos ayuda a hacer más manejable el árbol y reducir la posibilidad de daños por manejo durante el proceso de traslado. Como se mencionó anteriormente uno de los principales riesgos del trasplante de un árbol es el shock de trasplante, el cual está íntimamente relacionado con la falta de sistema radicular capaz de absorber el agua necesaria para el mantenimiento del individuo.

La poda comenzará por las ramas más bajas del individuo, en especial cuando estas se encuentren débiles y mal ubicadas. Mediante dicha poda se deberá eliminar cuando menos un tercio del volumen inicial de la copa del individuo, e inclusive la mitad.



Figura VI. 31 Ejemplo de Poda de conformación previa al trasplante

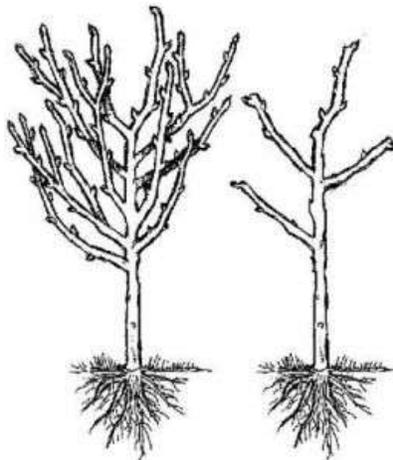


Figura VI. 32 Los árboles que sean susceptibles a trasplante se someterán a una poda general de copa

Es importante mencionar que la poda se llevará a cabo con las herramientas adecuadas, como son motosierra, serrotes de poda, tijeras de poda sencilla y extensible, y nunca se realizará con machetes o hachas. Después de la poda de un individuo, las herramientas deberán ser desinfectadas con solución de cloro al 30% para disminuir la posibilidad de transmisión de plagas o enfermedades no detectadas de individuo a individuo. Los cortes de poda se realizan con un ángulo de 45 grados aproximadamente para evitar la acumulación de humedad, que puede aumentar la posibilidad de desarrollo de fitopatógenos. Todos los cortes serán sellados al término de una

semana de cicatrización mediante la aplicación, con brocha, de una preparación de caldo Bordelex, una mezcla del bordoCop^R y sellador.

Posterior a la poda, cada individuo que sea candidato al trasplante será marcado con una señal, que puede ser un número con pintura vinílica o vinil acrílica, o bien un código que sirvan también para llevar un control del árbol. Al mismo tiempo en que se coloca la marca se llenará una bitácora con datos de relevancia como especie, fecha de poda, fecha posible de extracción, posición geográfica de la marca (norte, sur, este u oeste), pendiente del terreno y exposición al sol.

b) Apertura de zanjas

Esta actividad consiste en hacer una zanja alrededor del árbol con el fin de formar una bola o cepellón donde quedarán confinadas las raíces que va a llevar el árbol a su nuevo sitio. Depende de la especie, su tamaño y el tipo de suelo. El diámetro de la bola debe ser 9 veces el diámetro del tronco del árbol, medido 30 cm arriba del cuello de la raíz. La profundidad depende de la extensión de las raíces laterales; en general se recomienda de 0,75 a 1 metro.

La zanja se llevará a cabo con ayuda de herramientas manuales como coa y pico y se irá profundizando hasta que quede suelto el cepellón con forma tronco-cónica. Si es un gran ejemplar, esta zanja se puede abrir con una pala mecánica retirado un aproximadamente un metro y medio más de la zanja final, siempre se tendrá que terminar con herramientas manuales.

Los lados deben ir en declive, de tal manera que la parte superior sea mayor que la base. Por ejemplo, si la bola o cepellón tiene 3 metros en la parte superior, su base puede tener 2 metros. Los cortes deben hacerse con una pala recta y las raíces podadas con los mismos criterios que se emplean en la poda de la parte aérea.

Cuando exista agua disponible es recomendable primeramente regar un día antes para que la tierra esté húmeda: así se podrá cavar mejor y la tierra quedará pegada a las raíces.

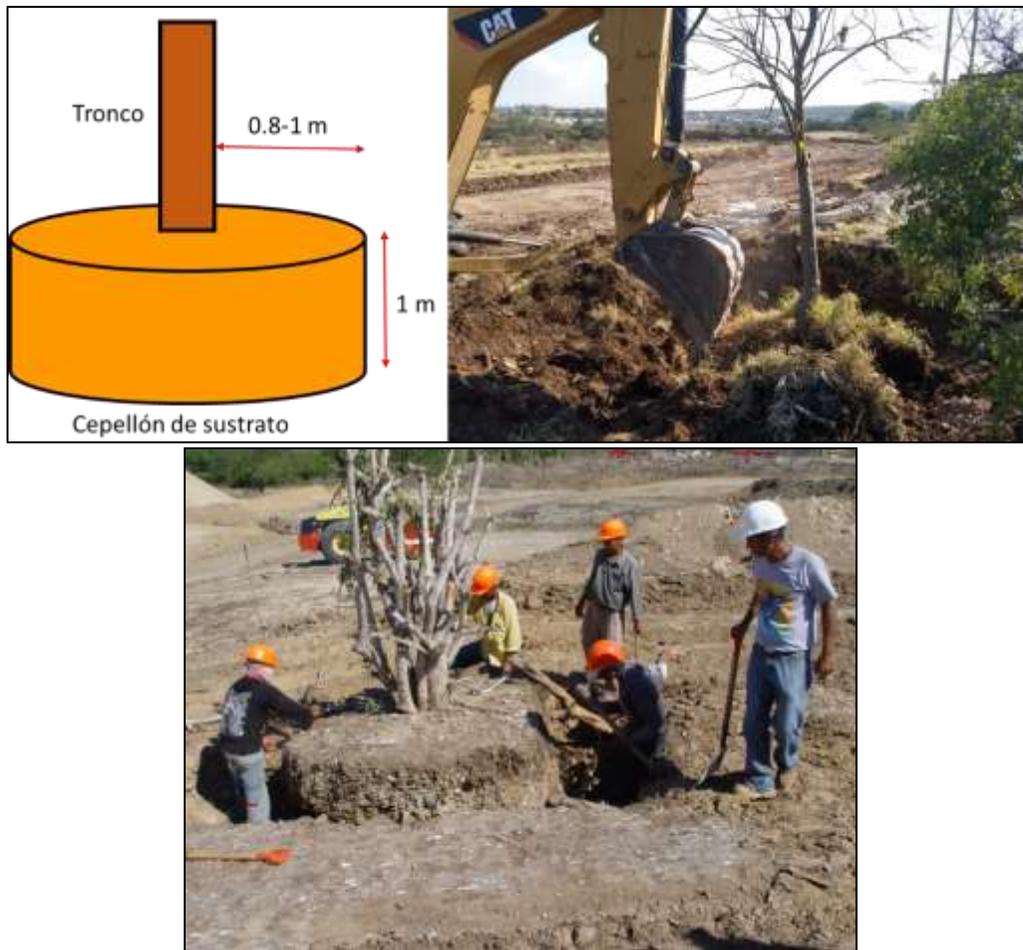


Figura VI. 33 Ejemplo de apertura de zanja

c) *Arpillado o Envoltura del Cepellón*

Como se mencionó anteriormente, para conformar el cepellón se irá abriendo la zanja alrededor del tronco reduciendo el tamaño del terrón de manera que se forme una figura cónica o trompo. Durante este proceso se deberá utilizar herramientas manuales en buen estado (machete coa, y para las raíces más delgadas pinzas de poda tipo perico) para realizar el corte de las raíces de una solo vez evitando el quiebre.

Una vez conformado el cepellón, este se puede humedecer y dejar reposar un día para que la tierra endurezca, esto solo si el sustrato donde se trabaja no es arenoso; El cepellón se deberá envolver con un material que la proteja de roturas y de la desecación, como arpillera o tela de costal. Luego se hace un amarre en forma de tambor, con cuerdas laterales de henequén en la base y en la parte superior. Una vez envuelta y amarrada, la bola puede ser cortada por debajo con un cable de acero,

sin necesidad de ladearla. El cable de 1/2 pulgada, es colocado por debajo de la bola y tirado con una fuerza de tracción para que corte limpiamente la parte inferior. El amarre fuerte es vital para evitar que no se rompa y queden las raíces sueltas.

En el caso de suelos muy sueltos o muy arenosos, lo mejor para evitar el desmoronamiento del cepellón es “sarpearlo” con yeso. Esto consiste en envolver el cepellón con una tela metálica (malla conejera) o bien, con malla plástica, y luego se aplica el yeso. Al día siguiente el cepellón ya está sólido, firme y duro y se puede mover sin riesgo de rotura.



Figura VI. 34 Ejemplo de arpillado de cepellón

d) Remoción

Los árboles chicos pueden ser removidos con la ayuda de una carretilla o preferentemente con un “diablito”; los grandes con la utilización de una grúa. Los árboles no deben levantarse del tronco, ya que esto les causa daño a la corteza y a la bola de la raíz. Las cadenas, o preferentemente una eslinga, deben colocarse alrededor de la bola y atarse al gancho de la grúa. Una vez afuera del hoyo, puede terminarse de amarrar la parte inferior de la bola.

e) Transporte o Traslado

El método empleado en el acarreo de un lugar a otro de árboles pesados, dependerá de la distancia, de las facilidades de que se disponga y de las dificultades de la ruta.

El traslado generalmente exige medios mecánicos (en la pluma de una retroexcavadora, o un camión-grúa) o varios hombres. Si el sitio de reubicación está cerca y el árbol no es muy grande se puede hacer arrastrándolo. Si el árbol rescatado será reubicado a un sitio alejado de su locación original, el transporte del árbol a los sitios de nueva plantación se debe hacer de preferencia el mismo día de la extracción, esto deberá hacerse en vehículos cubiertos con malla para evitar la deshidratación y el desgarre de las hojas.

Los árboles deben protegerse envolviendo la copa con malla de media sombra, y los tallos con cartón. Si el árbol será movido a una distancia corta alrededor de 2 km a la redonda, no será necesario cubrir el árbol con malla, y se podrá transportar con ayuda de maquinaria pesada, tomando las precauciones para evitar que se maltrate la corteza del árbol como consecuencia de rozaduras con el metal de la máquina.



Figura VI. 35 Ejemplos de transporte de arbolado

Plantación

La preparación del sitio en donde serán plantados los individuos es de gran importancia ya que este proveerá el ambiente adecuado para el desarrollo del sistema radicular del organismo.

Durante la preparación del sitio de trasplante se debe de considerar lo siguiente:

- Tamaño del agujero (diámetro)
- Profundidad del agujero
- Sustrato de relleno
- Drenaje

A continuación se describe como se deberán llevar a cabo las consideraciones antes mencionadas.

Tamaño del Agujero (Diámetro)

La mayor parte de las raíces de un árbol se encuentran concentradas a una distancia de 30 cm de suelo por lo que se espera que, a corto plazo, el mayor crecimiento de raíces nuevas se presente en esta zona. En los arbustos es de esperarse que las raíces se encuentren concentradas a menor profundidad, por las proporciones que guardan estos respecto a los árboles.

De acuerdo con lo anterior se propone que el agujero donde vaya a ser plantado un árbol o esqueje, tenga una diámetro mínimo de 2 a 3 veces la anchura del cepellón, lo que permitirá un desarrollo adecuado del sistema radicular durante el primer año.

El agujero se hará con varios días de anticipación para permitir la ventilación del suelo.

Profundidad del Agujero

La profundidad ideal para colocar el cepellón es la de la altura del mismo, evitando así que parte del tronco quede cubierta con tierra, lo que puede causar pudrición de la base, o que las raíces puedan quedar expuestas. Sin embargo, es importante considerar el tipo de suelo en donde será

trasplantado el individuo ya que el drenaje tomará importancia en la profundidad del agujero en zonas con drenaje deficiente.

Sustrato de Relleno

El sustrato de relleno del agujero es una de las partes más importantes del trasplante, sino es que la de mayor importancia. Como se mencionó anteriormente, un sustrato adecuado permitirá el óptimo desarrollo del sistema radicular de la planta en los primeros meses después del trasplante.

Para el trasplante de los individuos de este proyecto se propone utilizar una mezcla de tierra con abono. La tierra extraída será mezclada con un abono orgánico: estiércol, turba, mantillo, etc. Con esto las nuevas raíces producidas encontrarán un medio adecuado y rico para su óptimo crecimiento.

Se colocara también en el fondo del hoyo una cantidad de mezcla de suelo preparada suficiente para que, cuando se ponga el cepellón en el hoyo, la superficie del mismo quede a nivel del terreno. Para que no surjan problemas con el nivel de la planta, hay que regar bien el hoyo antes de presentar el terrón en él.

Drenaje

Un buen drenaje es esencial para el crecimiento del sistema radicular y el pronto restablecimiento del individuo trasplantado. En caso de encontrarse con suelo con mal drenaje, el cepellón deberá de colocarse a una profundidad que cubra únicamente tres cuartas partes de este, lo que permitirá un drenaje adecuado de la zona.

Plantación

Mediante el empleo de una brújula, la planta se deberá colocar en la misma orientación en que se hallaba antes, guiándose por la bitácora en la que se registrarán todos los datos relevantes de cada individuo.

Después de colocar el cepellón a la profundidad adecuada, considerando el drenaje del sitio, se llenara la mitad del espacio vacío (agujero) hacia todos los lados del cepellón, con la mezcla de tierra realizada, y se regara lo suficiente para permitir que se asiente la tierra. Posteriormente se

completa el llenado de la cepa hasta la superficie indicada. Mientras se vaya añadiendo la mezcla de tierra se irá sentando con el pie o con ayuda de una pala para eliminar las bolsas de aire.

Durante el proceso de plantación se aplicaran tratamientos para prevenir plagas o enfermedades asociadas al stress que causan al árbol durante el proceso de trasplante y reubicación, el tratamiento aplicar consistirán en la aspersion de una mezcla de Fungicida-Nematicida y un enraizador.

Al final del proceso de plantación a cada uno de los árboles reubicados se les conformara un cajete o pocilla con tierra y se le aplicara un riego copioso.



Figura VI. 36 Ejemplos de plantación de árboles rescatados

Cuidados Posteriores

Después de la plantación, los árboles se recuperarán lentamente del shock de trasplante y requerirán cuidados especiales, principalmente en su sistema de raíces, para permitir que se establezcan en su nuevo sitio y con ello recuperen el vigor y ritmo de crecimiento.

Riegos: los individuos trasplantados deberán ser regados por lo menos una vez a la semana durante las primeras 6 semanas y 2 veces por semana durante 3 meses para asegurar el crecimiento radicular, es necesario tomar en cuenta la temporada de lluvias, ya que si se realiza el trasplante durante esta temporada los riegos pueden ser menos frecuentes.

Sostenimiento: los árboles que necesiten un sistema de sostén se le integrará o tutores. Este consiste en emplear tensores de alambre y algún tipo de anclaje en el suelo con el fin de ayudar al establecimiento de las raíces. Se usan tramos de manguera de jardín para evitar dañar la corteza

con el alambre. En árboles grandes pueden insertarse armellas en el tronco. Por lo general este tipo de sostén se retira un año después de la plantación.

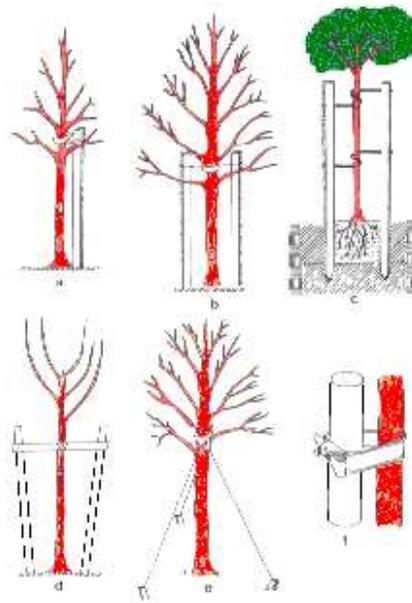


Figura VI. 37 Tipos de tutores: (a) Tutor único para árbol pequeño, (b) Tutor doble para árbol mediano, (c) Tutor doble librando raíces, (d) Tutor doble fijo, (e) Tensores para árboles grandes y (f) Tutor único con cinturón (Tomado de Manual técnico para la poda, derribo y trasplante de árboles y arbustos de la ciudad de México).

Una vez fijada la planta se le colocara un recubrimiento de fibras de coco o una sustancia similar alrededor del árbol. El objeto de tal cuidado es disminuir la evaporación del agua del suelo, conservando la humedad, y protegiendo la planta del intenso calor y libre de malas hierbas.

Se aplicaran tres repeticiones de la mezcla preventiva (Fungicida-nematizida-enraizador), una a los quince días de reubicado el árbol, una más al mes y la última al dosis será aplicada al tercer mes esta aplicación se calcula será en promedio tres litros de la mezcla por árbol.

Seguimiento

La evaluación de la salud de las plantas, y la identificación son necesarias para asegurar el exitoso establecimiento de los individuos trasplantados. El monitoreo cualitativo será realizado con una frecuencia semanal durante los tres primeros meses después de reubicado cada uno de los individuos rescatados y una vez al mes para el resto del primer año. El gerente ambiental del proyecto revisará cada uno de los individuos rescatados durante las distintas etapas del proyecto,

para determinar el vigor del trasplante. Durante cada visita de monitoreo cualitativo se elaborará una lista de las especies de la fauna silvestre observada en los sitios adyacentes.

Durante la evaluación de cada semana se pretende detectar oportunamente posibles plagas o enfermedades. La planta estará muy débil y cualquier daño adicional lo acusará considerablemente. En caso de observar indicios de ataque de algún plaga o enfermedad el especialista a cargo empleará los productos fitosanitarios o adecuados, con preferencia por la utilización de controles naturales o tratamientos naturales amigables con el ambiente.

Medida 18: Reforestación

Tipo de Medida: compensación

Etaapa donde se llevará a cabo: Construcción

Componente(s) ambiental(es) a proteger: Flora

Impacto(s) Ambiental(es) a Prevenir: pérdida de individuos, pérdida de hábitat para fauna, pérdida de áreas de infiltración.

Costos de la medida:

- Árbol Nativo de vivero de la zona: \$350 pesos (\$52,500 pesos por 150)
- Siembra de individuos: \$50 pesos por individuo (\$7,500 pesos por los 150)

Características de la medida:

Una de las medidas de mitigación que se proponen en este documento para compensar la pérdida de árboles, es realizar una reforestación en las inmediaciones de la zona afectada, tanto en zona federal como en terrenos ejidales que serán afectados. En dicha reforestación se plantea la utilización de especies nativas como Sauce (*Salix bonplandiana*), Parota (*Enterolobium cyclocarpum*), Capomo (*Brosimum alicastrum*), Asúchil (*Astianthus viminalis*) y el Cuatecomate (*Crescentia alata*).

Estas especies arbóreas son componentes de la vegetación original y presentan tolerancia fisiológica para establecerse en sitios inundables, lo cual asegura su persistencia a largo plazo. Por otra parte, estas especies aumentarán la diversidad de la localidad, incrementando al mismo tiempo las funciones ecológicas, p.e. la Parota (*Enterolobium cyclocarpum*) es una especie arbórea que

mantiene interacciones ecológicas con una gran cantidad de especies, principalmente aves, ofreciendo lugar de refugio, percha y hogar. En lo que atañe al estrato arbustivo, se propone reforestar con especies nativas, que se desarrollen bien en condiciones de inundación y que ayuden a contener los suelos; considerando estas características se propone usar para la reforestación el Coatlane (*Mimosa pigra*), la Jarilla (*Baccharis glutinosa*) y el Sinicuil (*Heimia salicifolia*).

Se propone la siembra de por lo menos 150 individuos.

VI. 2 Programa de vigilancia ambiental

Introducción

En este apartado se presenta la propuesta de un programa de monitoreo y vigilancia ambiental, este documento servirá para darle seguimiento de una forma sistemática a cada una de las medidas de mitigación y compensación propuestas y las que en un momento dado establezca la autoridad competente. Así mismo se propone un reporte semestral en relación a las actividades de vigilancia ambiental.

Objetivos

Mediante la implementación de este programa de monitoreo y vigilancia ambiental se pretende establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en este Estudio.

También, mediante este programa se espera comprobar la eficiencia de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, y en caso de detectar que existe una falla en la medida, determinar las causas y establecer los ajustes necesarios para que la medida se lleve con éxito.

Responsable

La persona encargada de aplicar el programa de monitoreo y vigilancia ambiental será un Gerente Ambiental contratado por el promotor. Esta persona deberá contar con conocimientos en biología, ecología, manejo de recursos naturales y gestión ambiental.

Entre las funciones que tendrá el gerente ambiental están:

- Coordinar y supervisar que cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación se lleven a cabo en los tiempos estipulados y de la manera correcta.
- Tomar decisiones para aplicar medidas de mitigación y compensación que no estaban previstas o modificarlas por considerarlo necesario, no sin antes dar aviso a la autoridad competente.
- Llevar el control de las bitácoras utilizadas para el seguimiento de las medidas.
- Atender al personal de gobierno que realice visitas de inspección en materia ambiental.

- Elaborar los informes que sean requeridos por el promovente o por la autoridad en materia ambiental de manera trimestral.
- Generar un acervo fotográfico del cumplimiento de las medidas propuestas para este estudio, mismo que fungirá como evidencia visual de la realización de las actividades.

Para dar cabal cumplimiento a las medidas de mitigación, prevención y compensación de los impactos generados se deberá realizar un monitoreo constante de la obra y reportar cualquier anomalía en la bitácora diaria. Para esto se realizará una inspección a primera hora de la mañana para identificar la condición de la obra y previo a la hora de salida en la cual se describirán las actividades que se realizaron durante la jornada laboral.

Se llevará un registro de cada una de las medidas de mitigación y un registro fotográfico el cual se entregará posteriormente a la autoridad de manera que se describa visualmente la realización de las medidas de mitigación propuestas, este reporte como ya se mencionó con anterioridad se realizará de manera trimestral.

Las etapas en las cuales se estarán aplicando todas las medidas de prevención, mitigación, control y compensación ambiental son referidas al cronograma de trabajo el cual se describe a continuación:

Estructura del Programa

El programa de monitoreo y vigilancia ambiental estará dividido en 4 secciones que son:

- Programa de mantenimiento preventivo de vehículos.
- Programa de monitoreo de emisión de polvos.
- Programa de monitoreo de generación y disposición de residuos.
- Programa de capacitación en seguridad ambiental y laboral.

A continuación se describe cada uno de ellos.

Programa de mantenimiento preventivo de vehículos

Con la puesta en marcha de este programa se pretende controlar las vibraciones, emisiones de ruido y gases emitidos a la atmósfera que generará el uso de la maquinaria y vehículos durante todas las fases y etapas del proyecto.

Se supervisará que todos los vehículos que laboren en el proyecto cuenten con los sellos de verificación vehicular y se confirmará que se les de mantenimiento a su debido tiempo y en talleres legalmente establecidos. También se le dará seguimiento al uso de filtros y silenciadores en los escapes de la maquinaria que labore en el proyecto.

El encargado de este programa tendrá un registro de los vehículos que se estén usando en el sitio del proyecto. El registro contará con los siguientes datos:

- Marca
- Modelo
- Placas
- Nombre de la persona que lo opera
- Horario de trabajo de la persona que lo opera
- Fecha de la última verificación vehicular
- Fecha de la próxima verificación vehicular

La persona a cargo del Programa estará al pendiente de la próxima fecha de mantenimiento que le corresponda a cada vehículo y será registrado en una bitácora. Este programa será implementado durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.

Tabla VI. 9 Ejemplo del Programa de Mantenimiento de Vehículos

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS				
Marca		Modelo		Placas
Nombre del Operador:				
Fecha	Tipo de servicio	Fecha del próximo servicio	Nombre del supervisor	Firma

Programa de monitoreo de emisión de polvos.

Con este programa se pretende conseguir que el personal que labore en este proyecto realice sus actividades de manera responsable supervisando las actividades que se realicen durante las tres etapas del proyecto.

Las actividades que se pretenden monitorear son las siguientes:

1.- Riego periódico de áreas expuestas: como medida de mitigación para disminuir el levantamiento de polvos en los caminos y las áreas expuestas a la erosión eólica se propuso el riego constante de estos. El encargado de este programa supervisará que se cumpla esta actividad y llevará un registro en una bitácora.

2.- Cubierta de Transporte: el material que se transporte deberá cubrirse con lonas para disminuir la emisión de polvos

3.- Conducción de vehículos menor o igual a 20 km/h: para disminuir el levantamiento de polvos los vehículos deberán mantener una velocidad máxima de 20 km/h.

Estas últimas tres actividades serán registradas en una sola bitácora por el supervisor del programa. La bitácora llevará la fecha, hora, placas del vehículo y operador; se escribirá “Si” o “No” en la celda que corresponda en base al cumplimiento de la medida de mitigación.

Tabla VI. 10 Programa de Monitoreo de emisión de polvos 1

PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIÓN DE POLVOS			
Nombre del supervisor			
Actividad a supervisar: Riego de Caminos			
Fecha	Hora	Placas de la pipa	Nombre del operador

Tabla VI. 11 Programa de Monitoreo de emisión de Polvos 2

PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIÓN DE POLVOS					
Nombre del supervisor					
Fecha	Hora	Placas del vehículo	Nombre del operador	Uso de lona	Velocidad menor a 20 km/h

Programa de capacitación en seguridad ambiental

Al inicio de actividades se ofrecerá un curso a los trabajadores sobre temas ambientales aplicados a su lugar de trabajo como, separación de basura, manejo y disposición de residuos peligrosos, conservación de flora y fauna, entre otros. Algunos cursos podrán estar dirigidos únicamente a un segmento del personal que requiera de la capacitación. Se registrará en una bitácora el nombre del curso, expositor, fecha y lista de asistentes.

Tabla VI. 12 Programa de Seguridad Ambiental

PROGRAMA DE SEGURIDAD AMBIENTAL Y LABORAL	
*Nombre del Curso: Separación de residuos	
Expositor:	Fecha:
Lista de asistentes:	
Nombre	Puesto

* Este es solo un ejemplo del nombre del curso

Estas pláticas deberá ser expuesta a todo el personal que vaya a laborar en el sitio del proyecto, si la contratación del personal se hace de manera paulatina (por fases), las pláticas se dará cada vez que ingrese personal nuevo. Al finalizar las pláticas, el gerente ambiental entregará un documento didáctico e ilustrativo sobre los temas tratados, así como el reglamento donde se señale lo que queda prohibido realizar dentro del proyecto.

Programa de monitoreo de generación y disposición de residuos

Con el fin de llevar un control de la disposición de los residuos que se generen dentro de las obras o a partir de ellas, todo el personal tendrá a su disposición botes para el depósito de los residuos urbanos. Al finalizar el día el encargado del programa supervisará que todas las áreas de trabajo queden limpias y hará un reporte en su bitácora.

Tabla VI. 13 Programa de Monitoreo de Actividades de Preparación del Sitio

PROGRAMA DE MONITOREO DE ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Actividad: Disposición de los residuos urbanos		
Nombre del Supervisor		
Fecha	área de trabajo	*estado

Para llevar un control de la disposición y manejo de los residuos peligrosos, se llevará un registro de ellos con el fin de que el encargado del programa supervise si el almacén temporal donde se almacenarán los residuos está limpio, si los residuos están debidamente almacenados, etiquetados, cerrados y si el personal que labora ahí cuenta con el equipo de seguridad necesario.

Tabla VI. 14 Programa de Monitoreo de Generación y Disposición de Residuos (Peligrosos)

PROGRAMA DE MONITOREO DE GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS (Peligrosos)					
Nombre del Supervisor:					
Fecha	Limpieza del taller	Residuos debidamente almacenados	Recipientes debidamente etiquetados	Recipientes debidamente cerrados	Personal debidamente protegido

VI.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

VI.3.1 Seguros y Fianzas en la Evaluación de Impacto Ambiental

De acuerdo con Rodríguez Castelán (2007) los seguros y fianzas son un instrumento financiero fundamental para la protección al ambiente, pues eliminan la incertidumbre con respecto a la reparación del daño en caso de eventos catastróficos de carácter ambiental. Ahora bien, la evaluación de impacto ambiental se define como el compromiso de un promovente con la sociedad respecto del aprovechamiento sustentable de bienes y servicios ambientales (exclusividad de uso).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) hace mención de los instrumentos económicos como herramienta en la protección del ambiente en su artículo 22; en concreto, su división en instrumentos fiscales, financieros y de mercado. Para la clasificación de instrumentos financieros se hace referencia a los seguros y fianzas.

Por su parte, el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental prestar atención a las siguientes disposiciones; en el artículo 4° se menciona que es competencia de la SEMARNAT la evaluación de impacto ambiental y la emisión de resoluciones para la realización de obras y actividades que afecten a algún ecosistema.

En el capítulo II, Artículo 5° de este Reglamento se especifican el tipo de obras que requieren de autorizaciones en materia de impacto ambiental, como los proyectos de construcción de vías generales de comunicación, los cambios de uso de suelo en terrenos forestales y obras relacionadas con el sector energético (petróleo y electricidad).

En lo que se refiere al procedimiento para la evaluación de impacto ambiental, el artículo 9 del Reglamento en materia de impacto ambiental de la LGEEPA señala que deben ser los promoventes los que deberán presentar una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que sea la SEMARNAT quien realice la evaluación del proyecto. Esta declaración de impacto ambiental deberá poner especial énfasis en las circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

Finalmente, el capítulo VIII del Reglamento en materia de impacto ambiental de la LGEEPA hace referencia a los seguros y garantías que la SEMARNAT puede solicitar a los encargados de los

proyectos para poder ejecutar sus actividades. Por un lado, el artículo 51 estipula que la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros y fianzas respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando por la operación del proyecto puedan producirse daños graves a los ecosistemas. El reglamento establece que pueden suceder estos daños sobre los ecosistemas cuando, puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes o bioacumulables; existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial en los lugares que se pretenda realizar la obra o actividad; los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y por actividades que se lleven a cabo en áreas naturales protegidas.

Por otro lado, en los artículos 52 y 53 se estipula que la SEMARNAT será la encargada de fijar los montos de las coberturas de los seguros y las fianzas de acuerdo con el valor de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de las condiciones impuestas en las autorizaciones. De la misma forma, si el promovente terminara los contratos de los seguros y las fianzas antes de la finalización del proyecto, la Secretaría podrá ordenar la suspensión temporal, parcial o total del proyecto hasta que se vuelva a cumplir con el requerimiento. Análogamente, es obligación del encargado del proyecto renovar o actualizar anualmente la póliza de los seguros o garantías exigidas.

Con respecto a los recursos que se obtengan por el cobro de seguros o ejecución de fianzas con motivo de desastres por daño ambiental, en el artículo 54 de este Reglamento se determina que estos fondos se destinarán a un fideicomiso y serán aplicados a la reparación de los daños causados por la realización de las obras del proyecto en cuestión.

Por último, de acuerdo con las disposiciones del capítulo IX del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental, la SEMARNAT, por conducto de la PROFEPA, realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones en cuanto al desempeño de los proyectos que recibieron la autorización correspondiente; de la misma forma, impondrá las medidas de seguridad y sanciones que resulten procedentes.

VI.3.2 Cálculo de los Costos de las Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación Propuestas en el capítulo.

Se presentan a continuación las estimaciones que respaldan las estrategias de prevención, mitigación y compensación ambiental, establecidas para el proyecto, para ser revisados y en su caso avalados por esta Secretaría, de conformidad con lo establecido en los artículos 52 del REIA y 50, párrafo segundo, de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Tabla VI. 15 Costos estimados de las medidas de prevención, mitigación y compensación

No.	Medidas	Etapa	Tipo de medida	Costo Estimado
1	Vigilancia ambiental	Preparación y construcción	Prevención	\$114,000.00
2	Platica para los trabajadores del proyecto en temas ambientales.	Preparación	Prevención	-
3	Curso de manejo de Reptiles (Serpientes y víboras)	Preparación	Prevención	\$6,000.00
4	Colocación de Señalización	Preparación y construcción	Prevención	\$8,400.00
5	Manejo de Residuos Vegetales, Sólidos Urbanos y de Construcción	Preparación y construcción	Prevención	\$70,544.00
6	Manejo de Aguas Residuales	Todas	Prevención	\$109,200.00
7	Colocación de Barrera Protectora de Cuerpos de Agua	Construcción y Operación	Prevención	\$60,000.00
8	Construcción del proyecto en época de estiaje y utilización de ataguías	Construcción y Operación	Prevención /Mitigación	-
9	Control de Emisiones de Gases Criterio	Preparación y construcción	Mitigación	\$91,200.00
10	Equipo de Protección	Preparación y construcción	Mitigación	\$11,242.00
11	Medidas para la Disminución de Polvos:	Preparación y construcción	Mitigación	\$139,175.00
12	Medidas para la Disminución de Ruido	Preparación y construcción	Mitigación	\$83,600.00
13	Eco-Técnicas para reducir el consumo de agua y luz	Operación	Mitigación	\$7,500.00
14	Rescate de Fauna	Preparación y construcción	Mitigación	\$16,500.00
15	Prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales	Preparación / Construcción	Preventiva	-
16	Conservación de suelos	Preparación y construcción	Mitigación	\$30,000.00
17	Rescate de Flora	Preparación	Mitigación	\$51,000.00
18	Reforestación del proyecto	Construcción	Compensación	\$60,000.00
Total				\$858,361.00

VI.3.3 Monto Estimado por el que se Deberá Tramitar la Fianza (Garantía) para el Cumplimiento de las Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación propuestos en la MIA-P

De acuerdo con las estimaciones realizadas, y presentadas en la tabla anterior, el costo estimado que tendrá la correcta aplicación y seguimiento de las medidas de mitigación propuestas en la MIA-P, será de **\$858,361.00 (ochocientos cincuenta y ocho mil, trescientos sesenta y un pesos)**.

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	2
VII.1 Pronósticos del escenario	2
VII.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	2
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin Medidas)	7
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	8
VII.4. Pronóstico Ambiental y Conclusiones	10

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

VII.1 Pronósticos del escenario

De acuerdo al estudio de los componentes bióticos y abióticos del sitio del proyecto, expuestos en el Cap. IV, a los impactos identificados en el Cap. V, así como las medidas de mitigación propuestas en el Cap. VI de la presente manifestación, se prevé que el desarrollo del proyecto no afectará de forma considerable ningún elemento natural de los sitios donde será emplazado y sus alrededores. Los componentes bióticos y abióticos del sitio del proyecto se encuentran deteriorados actualmente, debido principalmente a la intervención humana, por lo que se trata de un ambiente perturbado. En cuanto a los impactos generados por la construcción del proyecto, son de rango medio o bajo, por lo que son mitigables, en ese sentido, aplicando las medidas de mitigación propuestas para estos impactos, se pueden reducir de forma muy significativa los efectos negativos que deriven de las obras del proyecto. Con base en lo anterior se considera que el proyecto es ambientalmente viable.

Este capítulo se describe en función de lo que establece la Fracción VII del Artículo 13 del REIA, que dispone la obligación de incluir en la MIA los “Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas”. En este sentido, se propondrán los pronósticos ambientales relevantes, ya que éstos permiten predecir el comportamiento del sistema ambiental sin el proyecto, con el proyecto pero sin medidas de mitigación y con el proyecto incluyendo las medidas de mitigación, a efecto de evaluar el desempeño ambiental del mismo, garantizando que se respetará la integridad funcional del ecosistema a partir de una proyección teórica de las posibles implicaciones ambientales que generaría el proyecto de manera espacial y temporal.

VII.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Tal y como se describió en el capítulo IV del presente estudio, el Sistema Ambiental se caracteriza por poseer una calidad paisajística baja, dada por el alto grado de modificación antrópica existente.

La zona en general ha sido modificada para la infraestructura urbana y agrícola principalmente, la vegetación ha desaparecido casi en su totalidad para dar paso a la agricultura y al crecimiento de la mancha urbana, la vegetación que se encuentra en estas unidades está representada por árboles

aislados que en su mayoría sirven como cercos vivos que delimitan las parcelas y de vegetación riparia sobre el cauce del Río Ameca, la cual también se encuentra altamente modificada.

Como se ya se ha mencionado anteriormente el sistema ambiental regional se caracteriza por poseer una calidad paisajística de baja a muy baja; lo anterior debido a las actividades antropogénicas extensivas que se realizan en la zona, como los cultivos y la ganadería, así como por los bancos de material que se presentan en la zona; lo que en general ha propiciado que la mancha urbana este creciendo descontroladamente.



Figura VII. 1 Condiciones del Sistema Ambiental





Figura VII. 2 Condiciones del sitio del proyecto

En la zona aún se pueden encontrar relictos de vegetación original, particularmente de vegetación riparia en la orilla del río Ameca, sin embargo la agricultura y la ganadería que se desarrollan en la región de manera intensiva y extensiva respectivamente, así como las actividades turísticas, han generado que la calidad ambiental del SA haya disminuido.

En general, el proyecto se ubicara sobre una zona muy perturbada (planicie de inundación) y en donde se encuentra un camino de terracería, por lo que el impacto ambiental sobre el paisaje será bajo, ya que se trata de un paisaje ya modificado por el hombre desde hace varias décadas.



Figura VII. 3 Sitio del proyecto

A continuación se presenta una descripción de las condiciones de calidad ambiental dentro de cada una de las unidades de paisaje consideradas:

Cordón litoral: Son superficies con un relieve de baja diferencia altitudinal, topografía plana y generalmente están asociadas a sistemas deltaicos.

Esta unidad se formó por acumulación de materiales detríticos producto del arrastre del Río Ameca y el mar (océano pacífico), originando depósitos de arena que corren paralelos al mar y que constituyen una barrera, dentro del SA se encuentra al sur en la franja costera sobre Bahía de Banderas junto a las localidades de Puerto Vallarta y Bucerías.

Sobre este cordón litoral se llevan a cabo algunas actividades de comercio (venta de comida) lo que conlleva la perturbación del área, puesto que son sitios establecidos de manera informal.

Lecho menor: Esta unidad corresponde al cauce del río en época de estiaje, sus márgenes están bien definidos. Sin embargo su geometría cambia con relativa rapidez durante la época de lluvias; mientras que en la época de estiaje se presenta acumulación de materiales en algunas zonas, sobre todo en los meandros formados en el Río Ameca y su afluente el Río Mascota, en donde se desarrollan suelos medianos a profundos y ricos en materia orgánica como son los Cambisoles y Feozems.

Alrededor de este lecho se practica la agricultura de riego, por lo que son comunes los canales de riego en ambos lados del lecho en torno al Río Ameca.

Planicie de inundación: son áreas de superficie adyacentes al cauce del río sujetas a inundaciones recurrentes y a cambios estacionales, usualmente son áreas planas, pero pueden presentar una suave pendiente en dirección al flujo del río, proveen un terreno fértil para la agricultura, atrayendo a la población.

Dentro del SA esta planicie se encuentra en la parte central de este hacia el sur, sobre las superficies adyacentes de los meandros del Río Ameca y Mascota y en la zona donde confluyen estos; así como, en la zona donde se ubicara el proyecto, de igual forma hacia la parte norte el SA se presentan algunas zonas con este tipo de paisaje, hacia la desembocadura del río.

Terraza alta: Está formada por pequeñas plataformas sedimentarias o mesas construidas en el valle fluvial por los propios sedimentos del río que se depositan a los lados del cauce en los lugares en los que la pendiente del mismo se hace menor. Esta se puede diferenciar de la terraza baja ya que en esta zona la capacidad de arrastre se hace menor. El tipo de suelo característico de esta zona son los cambisoles y el feozem haplico; con un uso de suelo de diversos cultivos de riego (maíz, sorgo, sandía, huertos de mango).

La calidad ambiental de esta unidad de paisaje tiende a baja, como se ha mencionado anteriormente en ella se llevan a cabo actividades productivas como zonas agrícolas y de pastoreo.

Esta unidad de paisaje se distribuye principalmente hacia la parte nor-oeste colindando con el poblado de San Vicente y hacia la parte nor-este colindando con los poblados de Ixtapa y Las Juntas.

Terraza baja: Al igual que la anterior se forma en plataformas sedimentarias o mesas construidas en el valle fluvial por los propios sedimentos del río que se depositan a los lados, su capacidad de arrastre y acumulación es mayor que la terraza alta, de la que se puede diferenciar por su altitud, apenas perceptible en algunas zonas, también se puede diferenciar por la baja diversidad de vegetación y suelos característicos de estas zonas, que son los fluvisoles. Sin embargo se encuentran zonas de cultivos (principalmente sandía) muy cercanos a la zona del proyecto.

Dentro del SA este tipo de paisaje va desde la parte norte hacia su porción central, cubriendo toda la parte sur del mismo. Colindando hacia la parte central con el poblado de Las Juntas.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin Medidas).

La construcción del proyecto, sin aplicar medidas de mitigación, tendrá como resultado un mayor deterioro en el lecho menor, en la calidad del agua y en menor proporción en la planicie de inundación, lo anterior principalmente se piensa porque el puente, sin un control de actividades que puedan instalarse en las inmediaciones o dentro del derecho de vía, promoverá un rápido deterioro dado principalmente por la presencia de los usuarios del puente. En las demás unidades, aún sin mitigación, el proyecto no ocasionará daños ambientales significativos ya que la zona se encuentra considerablemente perturbada y los hábitats naturales han sido modificados a sistemas productivos agrícolas o urbanos y el cambio que se observan en las unidades de paisaje de cordón litoral y terraza (alta y baja). Por esta razón se considera que la pérdida de calidad ambiental con referencia a la actual será más bien producto de la tendencia natural de deterioro y crecimiento urbano que existe en la zona.

El deterioro ambiental de la zona continuará disminuyendo independientemente de que se construya o no el proyecto, aun cuando no se apliquen las medidas de mitigación. Esto deriva principalmente de las actividades antrópicas como la agricultura, ganadería y el desarrollo urbano que se dan en la zona.

Finalmente, por la construcción sin medidas de mitigación, ocurrirán daños locales dentro del propio derecho de vía, así como el posible surgimiento de puestos y expendios de servicio dentro de éste o en sus inmediaciones, ocasionando una aceleración del deterioro tendencial esperado. No obstante, al tratarse de zonas de cultivo productivas, se espera que aún dentro de 10 años, éstas aún brinden refugio y sustento para algunas especies de fauna silvestres, principalmente especies generalistas, por lo que conservará algunos elementos que le daban su calidad ambiental original

Al construir el trazo SIN cuidado ambiental, se presentarían impactos moderados a bajos debido a la antropización que se ha dado tiempos atrás. No obstante esta no es la situación real que acompaña esta infraestructura, ya que se construirá siguiendo una serie de medidas de mitigación para evitar y reducir los impactos ambientales que el proyecto pueda ocasionar, por lo que la funcionalidad de analizar este esquema radica en poder comparar lo que podría ocurrir en el peor de los escenarios.

La estimación del cambio en los factores ambientales en función de la construcción de este proyecto, considerando las medidas de mitigación, se presenta en el siguiente inciso considerando las medidas propuestas.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Con medidas de Prevención, Mitigación y Compensación del proyecto, se mantendrá la calidad ambiental de la zona, que es mala y el papel que puede jugar el proyecto en incrementar el deterioro no es muy significativo. No obstante, una adecuada realización de las obras y un adecuado manejo de residuos de todo tipo, puede ayudar a que el deterioro no sea acelerado, de ahí la importancia de mitigar el proyecto. Los efectos de la construcción del puente propuesto se verán principalmente durante los primeros 5 años, efectos directamente relacionados con la construcción propia del proyecto. De ahí la importancia de realizar la reforestación del derecho de vía, para mejorar aspectos bióticos y la calidad paisajística, así como asegurar un hábitat que sirva de refugio para lo que queda de fauna silvestre y realizar el adecuado depósito de material residual en un banco de tiro definido ex profeso para tal fin, evitando la derrama de material sobre el cauce del río.

La construcción del proyecto, al aplicar medidas de mitigación, tendrá como resultado evitar que se acelere la tasa de deterioro existente, ello en función de que al controlar los impactos que puede generar de forma directa el proyecto, como son el adecuado manejo de residuos y la reforestación de las zonas ocupadas temporalmente, así como del derecho de vía, se evitará que este proyecto contribuya a incrementar el deterioro en muy corto plazo (tiempo de ejecución de la obra). Asimismo, el mayor daño que se podría asociar al proyecto ocurriría si no se conserva y protege el derecho de vía, reforestando con vegetación silvestre a raíz de esta obra, y con ello se evita que el crecimiento irregular lo invada y el ramal quede sumergido en zona urbana al cabo de pocos años, eliminando lo que queda de sistema natural (incluyendo áreas de cultivo).

Al mediano plazo, dentro de 10 años, con la construcción del proyecto considerando la aplicación de las medidas de mitigación mencionadas en el capítulo VI, se espera que el proyecto apoye para evitar un fuerte descontrol en el crecimiento urbano, evitando que se urbanice área del proyecto, el mantener el derecho de vía forestado y libre de invasión antrópica, garantiza una cierta conservación de parte de la vegetación natural y la calidad paisajística, evitándose que el puente quede englobado en su totalidad en la mancha urbana, y aumentando su tiempo de vida útil.

A 10 años, difícilmente se podrán percibir efectos de los impactos ambientales directos de la obra, ya que éstos habrán sido mitigados, los árboles reforestados tendrán una altura y densidad que permitirán una mejora considerable del paisaje y los depósitos de material de corte sobrantes que hayan sido restaurados, tendrán una fisonomía que difícilmente permitirá identificar los sitios de tiro. Por lo que

serán los impactos indirectos, asociados al crecimiento urbano, los que podrán ocasionar una aceleración de la tasa de deterioro natural que conlleva la zona de estudio dentro del SA.

VII.4. Pronóstico Ambiental y Conclusiones

El área de estudio (SA) y el área del trazo muestran un considerable grado de antropización y deterioro de sus componentes ambientales originales por efecto de la actividad agrícola, así como el crecimiento urbano de localidades de mediano tamaño.

La tendencia esperada de evolución de estos factores parece reflejar que ocurrirá una pérdida prácticamente total de los elementos de flora y fauna silvestres en un plazo menor a 20 años, quedando una conurbación de las localidades más cercanas.

Aunque la zona muestra un fuerte deterioro, y la perspectiva futuro no es alentadora, el considerar reforestar el derecho de vía y zonas afectadas por el proyecto con vegetación natural, permitirá recuperar una pequeña porción de la vegetación perdida, así como de su fauna asociada. El cuidado en la realización de la obra y adecuada colocación y manejo de residuos pétreos, evitará acelerar el deterioro, y la conservación de una franja verde dentro del derecho de vía, sin incursión urbana, garantizará el funcionamiento del libramiento como tal por un mayor lapso de tiempo.

Estudios de este tipo, permiten incorporar criterios ambientales en el diseño de infraestructuras viales, lo que resulta considerablemente beneficioso ya que se reducen al máximo las afectaciones ambientales. Actualmente, la planeación de este tipo de obras considera criterios ambientales, además de los demás criterios que norman su construcción, por lo que bajo este concepto de construcción de vías de comunicación con diseños ambientalmente adecuados, será posible tener un desarrollo cada vez más y mejor integrado en los sistemas naturales de nuestro país.

CAPÍTULO VIII INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

- a) Copia digitalizada de la totalidad de la información de la MIA (Incluyendo documentación legal, factibilidades de servicios, oficios, mecánica de suelos, pago de derechos, etc.), donde se incluyan los planos, los estudios técnicos y anexos en disco compacto CD, las imágenes deberán presentarse en formato acrobat reader .pdf versión 4 o superior, los documentos deberán presentarse en formato word.doc y acrobat reader .pdf, y los planos deberán presentarse en formato .dwg o Arc/View.

VIII.1.1 Planos definitivos

- a) Planos constructivos del proyecto. En formato impreso y digital. Los planos deberán de estar firmados en original por el perito encargado de su elaboración y supervisión. Los planos deberán de presentarse en formato dwg dentro del CD que acompañe el estudio de impacto ambiental.
- b) Plano topográfico de conjunto a escala 1:500 o 1:1000 (*predios cuya superficie es menor a 10 has.*) que deberá presentarse de manera digital e impreso y deberá contener el cuadro de construcción (*drenaje, agua potable, electricidad*) y la memoria de cálculo. Además, deberá estar firmado de manera autógrafa (*original*) por un perito con cédula profesional en cualquiera de las áreas de ingeniería (*civil, topografía, agronomía, minería, etc.*). El plano topográfico deberá estar orientado al Norte, contar con escala gráfica y retícula pie de plano (*nombre del proyecto, nombre del propietario, escala, proyección geográfica en NAD 27 con coordenadas UTM, así como en grados, minutos y segundos, Datum WGS84*), así como indicar los elementos de referencia (*cercas, árboles límites del predio etc.*). Deberá presentarse en formato impreso y digital.

VIII.1.2 Anexo Fotográfico

- a) Anexo fotográfico específico acompañado de croquis de localización de las fotografías, donde se señale en el pie de foto, nombre de empresa o persona física que tomo la fotografía, dirección de la fotografía y fecha en que se tomó la fotografía. En forma impresa y digital.

VIII.1.4 Información Cartográfica del Proyecto

- a) Incluir el proyecto cartográfico del proyecto en formato: shp, kmz y kml, donde se muestren los elementos del medio biótico, abiótico y social para el área de influencia.
- b) Incluir el cuadro de coordenadas el polígono del proyecto en UTM y en formato Excel.

VIII.1.5 Documentación legal del predio

- a) Copia certificada de actos celebrados ante notario o corredor público para acreditar la titularidad de la propiedad del predio en donde se pretende establecer el proyecto, así como la legal posesión del inmueble en caso de promover persona distinta al propietario (*títulos de propiedad, parcelarios, contratos de arrendamiento, de comodato, etc.*).

- b) Copia certificada del acuerdo, contrato o convenio pertinente celebrado ante notario o corredor público, entre el propietario y el promovente en caso de aplicar (*respecto del usufructo del bien inmueble involucrado con relación al proyecto de que se trate*).
- c) Copia certificada del documento que emita la autoridad competente en donde se especifique el Vocacionamiento de uso del suelo del sitio o predio en donde se pretende establecer el proyecto (*dictamen de trazos, usos y destinos específicos, plan parcial de urbanización, etc.*).
- d) Copia simple de la licencia de construcción del proyecto emitido por el H. Ayuntamiento correspondiente en caso de ya contar con la misma.

VIII.1.6 Documentación Legal del Promovente

- a) Copia simple del registro federal de contribuyentes (*RFC*) del promovente (*persona moral o persona física obligada*).
- b) Copia certificada del acta constitutiva en caso de que el promovente sea una persona moral.
- c) Copia simple de la identificación oficial del promovente y/o de su representante legal.
- d) Copia certificada del documento que acredite fehacientemente la personalidad de quien se ostente como representante legal del promovente.

VIII.1.7 Solicitud de evaluación del impacto ambiental

- a) Solicitud de evaluación del Informe Preventivo en materia de impacto ambiental en documento suscrito de manera autógrafa (*original*) por parte del promovente o su representante legal mediante la cual a su vez puede designar a las personas que pueden promover u oír y recibir notificaciones a su nombre ante esta Secretaría con relación al proyecto de que se trate.

VIII.1.8 Factibilidades de servicios para el proyecto y dictámenes

- a) Copia simple del dictamen de impacto vial emitido por la Secretaría de Movilidad o la autorización de la SCT según corresponda.
- b) Copia simple del dictamen en materia de riesgo a la población por parte de la Unidad Estatal de Protección Civil y Bomberos.
- c) Copia simple de la factibilidad ante las autoridades competentes (*Ayuntamiento, Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado, Comisión Federal de Electricidad, Comisión Nacional del Agua, poliductos, gasoductos etc.*) para el abastecimiento y distribución de servicios básicos (*electricidad, agua, vialidad, descarga y drenaje*).

VIII.1.9 Pago de derechos por la evaluación del proyecto

- a) Copia simple y digitalizada del pago de derechos ante la Secretaría de Planeación, Administración y Finanzas por concepto de evaluación del Impacto Ambiental conforme a lo estipulado en la Ley de Ingresos del Estado de Jalisco para el ejercicio fiscal vigente.

VIII.1.10 Estudio de características del Suelo

- a) Estudio de mecánica de suelos en el que se especifique el nivel de aguas freáticas (*NAF*) superior, dicho estudio deberá estar completo y firmado de manera autógrafa por quien o quienes lo elaboraron. Se deberá de presentar en formato digital dentro del CD que acompañe el documento.

VIII.1.11 Anexos específicos por proyecto

VIII.1.12 Bibliografía consultada en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

VIII.1.13 Glosario de Términos

Anexos específicos por proyecto