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.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

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

I.1 PROYECTO	
I.1.1. Nombre del Proyecto:	Construcción del Puente Magueyes, en el municipio de Mainero, Tamaulipas.

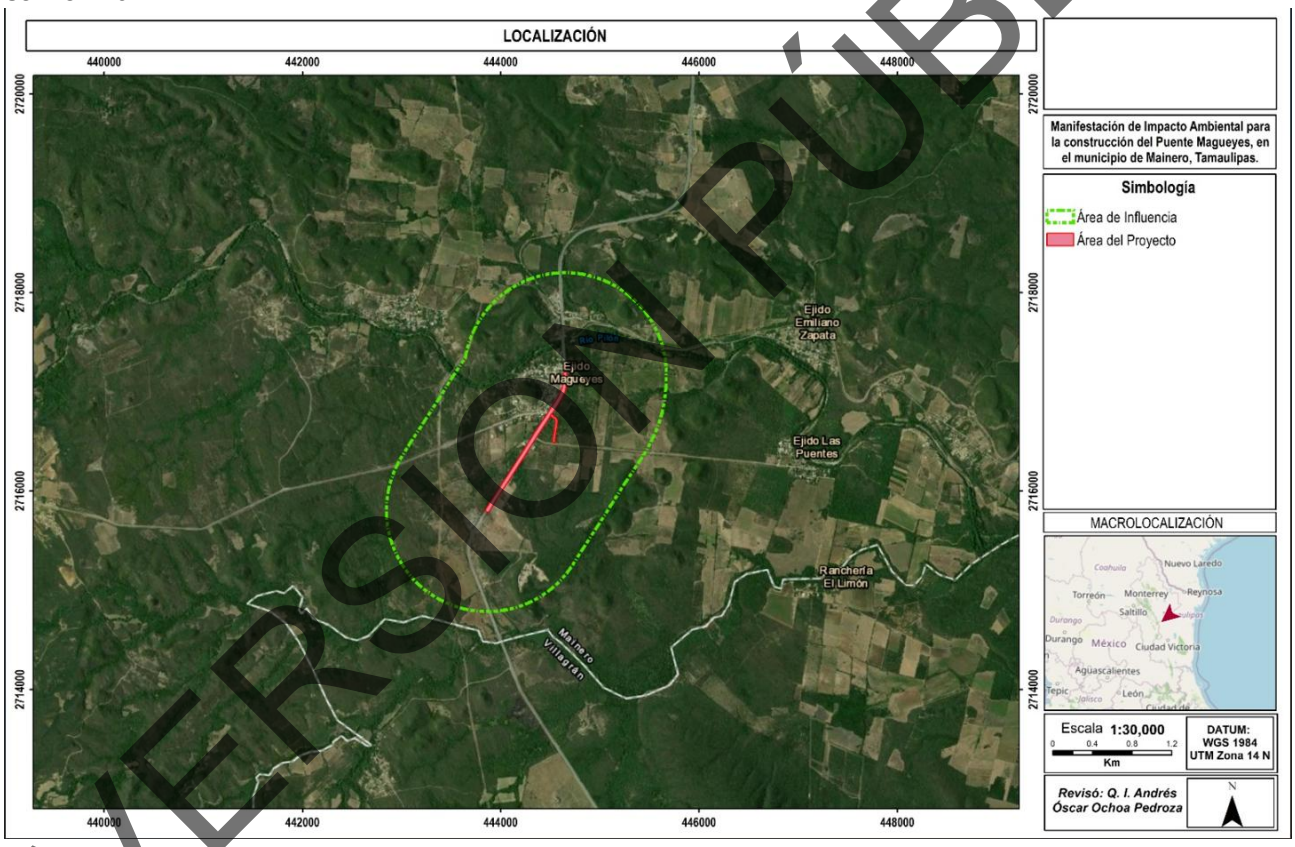
I.2 PROMOVENTE	
I.2.1 Nombre o Razón Social:	Andrés Oscar Ochoa Pedroza
1.2.3. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	
1.2.5 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	
1.3 Responsable de elaboración del estudio de impacto ambiental	
1.3.1 Nombre o razón social del consultor	
I.3.2 Nombre del responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental:	
I.3.3 Correo(s) electrónico(s):	

I.2.4 Declaración bajo protesta de decir verdad

VERSION PÚBLICA

I.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO	
I.3.1 Entidad federativa:	Tamaulipas
I.3.2 Municipio:	Mainero
I.3.3 Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable.	El Puente Magueyes se localiza en el Km **118 +151.06,** con origen cd. Victoria, de la carretera Nacional Ciudad Victoria-Monterrey, tramo Linares-Villagran, con coordenadas geográficas: Latitud Norte 24°33' 50'', Longitud Oeste 99°32' 54''. próxima a la localidad de Magueyes, en el municipio de Mainero, Tamaulipas.

I.3.4 Imagen de ubicación del Proyecto, incluir todos los polígonos de los componentes que lo conforman[2]



Anexo I.1 Planos georreferenciados en UTM, Datum WGS84, así como archivos en formato KML/KMZ y CSV, del polígono general y de cada uno de los componentes del Proyecto, incluyendo obras complementarias y temporales.
KML de la carretera
KML del camino
Anexo I.2 Imagen de localización.
Anexo I.3 Plano de localización.

VERSIÓN PÚBLICA

I.4 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS.

1.4 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

Indicación de obras temporales previstas.

El proyecto consiste en la modernización de la carretera del km 117+000 al km 118+603.51275, la modernización del Puente Magueyes en el km 118+151.06 y la modernización del tramo del camino Las Puentes a Magueyes.

Mediante Oficio No. SGPA/03-2361/11 de fecha 4 de noviembre de 2011, la Delegación Federal de SEMARNAT en Tamaulipas autorizó de manera condicionada el proyecto: Modernización de la carretera Victoria-Límite del estado de Nuevo León, tramo 4+500 al 126+239, carretera, que se localiza en los municipios de Victoria, Guemez, Padilla, Hidalgo, Villagran y Mainero, dentro del estado de Tamaulipas. **Anexo I.4 Oficio No. SGPA/03-2361/11**

El Puente Magueyes se localiza en el Km 118+151.06, con origen cd. Victoria, de la carretera Nacional Ciudad Victoria-Monterrey, tramo Linares-Villagran, próxima a la localidad de Magueyes, en el municipio de Mainero, Tamaulipas. El proyecto de Puente Magueyes estaba considerado dentro del proyecto autorizado.

El proyecto Puente Magueyes fue concebido como una obra estratégica para mejorar la conectividad, seguridad y continuidad operativa de este corredor carretero, considerado una vía de relevancia regional y nacional. No obstante, aun cuando su ejecución fue iniciada en años anteriores, la obra quedó suspendida desde 2017, permaneciendo inconclusa durante varios años.

La suspensión de la obra no obedeció a fallas estructurales del puente, sino a un conflicto de carácter jurídico y contractual entre la entonces Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), hoy Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), y la empresa contratista responsable de la ejecución. En ese contexto, se señaló que la autoridad federal inició un procedimiento de cancelación del contrato por presunto incumplimiento de obligaciones por parte de la empresa, situación que fue impugnada y derivó en un diferendo legal que mantuvo detenidos los trabajos.

Lo anterior permite establecer que la problemática histórica del proyecto se vinculó primordialmente a aspectos legales y administrativos asociados a la contratación de la obra, y no a inviabilidad técnica de la infraestructura. El área de rodamiento tiene un 20% de avance y la construcción del puente un 50%, amparado en el Resolutivo citado Anexo 1.4.

1.4.1 Objetivos y Justificación.

1. Necesidad del proyecto

El proyecto Puente Magueyes surge de la necesidad de resolver las deficiencias de conectividad, seguridad vial y operación del sistema carretero regional en el punto ubicado en el km 118+151.06,

VERSIÓN PÚBLICA

con origen en Ciudad Victoria, donde actualmente existe una obra suspendida correspondiente a un Puente Superior Vehicular inconcluso, deteriorado y fuera de operación.

La permanencia de esta infraestructura sin terminar representa un problema funcional y de seguridad, ya que impide aprovechar una obra ya iniciada, limita la movilidad eficiente entre localidades y mantiene condiciones de circulación subóptimas en una zona estratégica para el tránsito local y regional. A ello se suma que los caminos de conexión entre las localidades Las Puentes, Magueyes y Mainero requieren obras de construcción, modernización y adecuación para responder a las necesidades actuales de comunicación terrestre, facilitando desplazamientos más seguros, ágiles y continuos.

En ese sentido, el proyecto se justifica por la necesidad de concluir y poner en operación infraestructura vial prioritaria, recuperar una inversión pública previamente realizada, mejorar la articulación territorial de la región y dotar a las comunidades de una red de comunicación más eficiente, segura y funcional.

Justificación del proyecto en función de la importancia de la carretera nacional Victoria–Monterrey y de su tránsito diario promedio anual

El proyecto Puente Magueyes se justifica no sólo por la necesidad local de concluir una obra suspendida y deteriorada, sino por su ubicación sobre un corredor carretero de alta relevancia territorial: la carretera Ciudad Victoria–Monterrey, identificada en la red federal libre como MEX-085 en Nuevo León, y articulada en Tamaulipas con el tramo Ignacio Zaragoza–T. C. (Ciudad Victoria–Monterrey), MEX-083, ambos registrados por la SICT dentro de la red nacional de carreteras pavimentadas. El propio instrumento de ordenamiento territorial de Ciudad Victoria reconoce que esta vía conecta a la capital tamaulipeca con Monterrey, una de las principales ciudades industriales del país, a través de la carretera federal 85, lo que le confiere una función que rebasa el ámbito local y la inserta en la dinámica económica del noreste de México.

En ese contexto, la importancia del proyecto radica en que el sitio de intervención se localiza en un punto de paso y distribución del tránsito entre Ciudad Victoria, Villagrán, Mainero, Linares, Montemorelos y el área metropolitana de Monterrey, es decir, dentro de un eje que sirve tanto para la movilidad regional como para el enlace con uno de los principales polos industriales, logísticos y comerciales del país. Esta relevancia no es sólo conceptual: el Programa de Trabajo 2024 de la SICT incluyó expresamente la modernización de la carretera Ciudad Victoria–límite de estados Tamaulipas/Nuevo León, mediante una modificación al esquema APP Monterrey–Nuevo Laredo, lo que evidencia que el corredor es considerado de interés para el mejoramiento de la infraestructura federal. A su vez, el Gobierno de Nuevo León ubica a la carretera Ciudad Victoria–Monterrey como punto terminal del proyecto Nuevo Periférico en Montemorelos y señala que dicha conexión busca incrementar la competitividad mediante una ruta eficiente y segura para el traslado de mercancías, además de favorecer el nearshoring y desviar tráfico pesado del área metropolitana.

Desde la perspectiva operativa, los Datos Viales 2025 de la SICT muestran que el corredor presenta flujos relevantes incluso en el entorno inmediato del proyecto. En el punto de referencia más cercano

VERSIÓN PÚBLICA

al sitio propuesto, correspondiente al T. Izq. Villa Mainero, km 118.00, se registraron en 2024 aforos de 4,747 y 4,862 vehículos por día, según sentido de circulación. En estaciones cercanas del mismo corredor se reportaron 6,750 vehículos diarios en Villagrán, 9,527 en Villagrán (otra estación/sentido), 9,778 en Hidalgo y La Mesa, y 6,691 vehículos diarios en el entronque hacia Ciudad Victoria–Monterrey km 94.30. Tomando esos cinco puntos representativos del entorno inmediato, el promedio simple es de aproximadamente 7,121 vehículos diarios, lo cual confirma que no se trata de una vialidad marginal, sino de una ruta con demanda continua y significativa para la región.

La propia evolución espacial del aforo confirma la jerarquía del corredor. Hacia el norte, sobre el mismo eje Ciudad Victoria–Monterrey, la intensidad del tránsito aumenta conforme la vía se aproxima a los centros urbanos y logísticos de Nuevo León: en Linares se registraron 7,499 a 10,629 vehículos diarios, en Montemorelos alrededor de 13,515 a 13,722, en el acceso al entronque con el libramiento de Montemorelos 8,942 a 9,053, en Allende entre 13,191 y 16,806, en El Cercado más de 24 mil, y en La Estanzuela, ya en el acceso al área metropolitana de Monterrey, entre 64,028 y 70,882 vehículos diarios. Esta progresión demuestra que la carretera funciona como una vía alimentadora y distribuidora de tránsito regional hacia el sistema metropolitano de Monterrey, con incidencia directa en el movimiento de personas, mercancías, insumos y servicios.

Bajo esa lógica, el Puente Magueyes y la modernización de los accesos y conexiones asociadas resultan necesarios porque mejoran un nodo específico dentro de un corredor de importancia supraregional. La conclusión del puente, la modernización de las carreteras Las Puentes–Magueyes y la habilitación de retornos y accesos permitirán reducir conflictos de circulación, ordenar los movimientos vehiculares, mejorar la seguridad vial y aumentar la continuidad operativa de una carretera que soporta miles de vehículos diarios y que enlaza la capital de Tamaulipas con el sistema económico del noreste del país.

En términos funcionales, la obra permitirá disminuir demoras, maniobras inseguras y costos de operación vehicular; en términos territoriales, fortalecerá la conectividad entre comunidades rurales y centros urbanos; y en términos económicos, mejorará las condiciones para el transporte regional y para la integración con los corredores logísticos vinculados a Monterrey y al norte del país.

El proyecto se encuentra plenamente justificado, ya que atiende una necesidad concreta de infraestructura en un punto que forma parte de una carretera nacional estratégica, con un tránsito diario relevante en el entorno inmediato y con una clara función de articulación entre Ciudad Victoria, la región centro de Tamaulipas, el sur de Nuevo León y el área metropolitana de Monterrey. En consecuencia, la ejecución del proyecto no sólo generará beneficios locales para las comunidades vecinas, sino que contribuirá al desempeño de un eje carretero con repercusiones en la competitividad regional y en la conectividad económica del noreste de México.

2. Beneficios para las comunidades vecinas

La ejecución del proyecto generará beneficios directos e indirectos para las comunidades asentadas en el área de influencia, particularmente para las localidades de Las Puentes, Magueyes, Mainero y demás poblaciones cercanas que utilizan este corredor para fines de movilidad cotidiana, transporte de productos, acceso a servicios y comunicación intermunicipal.

VERSIÓN PÚBLICA

Entre los principales beneficios se identifican los siguientes:

a) Mejora de la conectividad regional	La terminación del puente y la modernización de los caminos permitirá una comunicación más eficiente entre localidades, reduciendo interrupciones, rodeos o maniobras inseguras, y fortaleciendo la continuidad del tránsito vehicular en la zona.
b) Incremento de la seguridad vial	La habilitación del puente, junto con la construcción de retornos, accesos, entronques, señalamiento y dispositivos de seguridad, permitirá ordenar los movimientos vehiculares y disminuir los riesgos de accidentes asociados a cruces conflictivos, incorporaciones inadecuadas o infraestructura deficiente.
c) Reducción de tiempos y costos de traslado	El mejoramiento de la infraestructura carretera reducirá tiempos de recorrido, consumo de combustible, desgaste vehicular y costos de transporte para los usuarios, lo cual representa un beneficio económico directo para la población y para las actividades productivas de la región.
d) Mejor acceso a servicios básicos y equipamiento regional	Una mejor red de comunicación facilita el acceso oportuno de la población a servicios de salud, educación, comercio, abasto, seguridad pública y atención de emergencias, incrementando la calidad de vida de los habitantes de las comunidades vecinas.
e) Mayor integración social y territorial	La obra contribuirá a reducir el aislamiento relativo de algunas localidades y a fortalecer su integración con centros de población de mayor jerarquía, favoreciendo la interacción social, comercial y administrativa entre comunidades.

3. Beneficios para el desarrollo económico de la región y del país

Desde la perspectiva económica, el proyecto se justifica por su capacidad para fortalecer la infraestructura estratégica de transporte, condición indispensable para impulsar el desarrollo regional, incrementar la competitividad territorial y mejorar la eficiencia logística.

a) Impulso a las actividades productivas regionales	La modernización del corredor facilitará el traslado de bienes, insumos, maquinaria y productos vinculados con actividades agropecuarias, comerciales, de servicios y de abasto, fortaleciendo la economía local y regional.
b) Disminución de costos logísticos	Una infraestructura más segura y funcional permite optimizar recorridos, reducir tiempos muertos, mejorar la confiabilidad del transporte y disminuir costos operativos para productores, comerciantes, transportistas y usuarios en general.
c) Aprovechamiento de inversión pública previa	La terminación del puente evita que una obra ya construida parcialmente continúe deteriorándose y pierda totalmente su valor funcional y económico. Por tanto, el proyecto permite rescatar y capitalizar una inversión pública ya realizada, orientándola finalmente al servicio de la población.
d) Generación de empleo y derrama económica	Durante la etapa de construcción se generarán empleos temporales directos e indirectos, así como demanda de materiales, servicios, transporte, maquinaria y mano de obra, produciendo una derrama económica en la región.
e) Fortalecimiento de la infraestructura para el desarrollo estatal y nacional	Las carreteras y puentes son elementos fundamentales para la integración del territorio y la movilidad de personas y mercancías. En este sentido, el proyecto contribuirá al fortalecimiento de la red carretera estatal y, de manera

VERSIÓN PÚBLICA

	complementaria, al sistema nacional de comunicaciones terrestres, al mejorar un punto de conectividad relevante dentro del estado de Tamaulipas.

4. Objetivo general

El proyecto Puente Magueyes tiene como objetivo general rehabilitar, concluir, modernizar y poner en operación la infraestructura vial ubicada en el km 118+151.06, con origen en Ciudad Victoria, Tamaulipas, mediante la terminación del Puente Magueyes, la modernización de un tramo de la carretera y de un tramo del camino Las Puentes–Magueyes, así como la habilitación de accesos, retornos y obras complementarias, con el propósito de mejorar la conectividad regional, incrementar la seguridad vial, reducir tiempos y costos de traslado, y fortalecer la movilidad de personas, bienes y servicios en el área de influencia.

4.1 Objetivos específicos

Son objetivos específicos del proyecto los siguientes:

a) Recuperar y concluir una obra pública inconclusa, actualmente suspendida y en deterioro, a fin de incorporarla de manera segura y funcional a la red carretera regional.

b) Modernizar la infraestructura carretera asociada en el tramo Las Puentes–Magueyes, mediante obras de terracería, pavimentación, drenaje, señalamiento y seguridad vial.

c) Mejorar la operación geométrica y funcional del nodo vial, habilitando retornos, accesos, entronques y carriles de incorporación y desincorporación que ordenen el tránsito y disminuyan maniobras de riesgo.

d) Incrementar la seguridad vial de los usuarios, mediante la instalación de señalamiento horizontal y vertical, defensas, parapetos, barreras de contención y demás dispositivos de protección.

e) Reducir la vulnerabilidad física de la infraestructura y de la población usuaria frente a fenómenos naturales previsibles, mediante la incorporación de obras de drenaje, protección hidráulica, estabilización de taludes, control de erosión y demás obras preventivas orientadas a la protección civil.

f) Favorecer la conectividad y el acceso a servicios para las localidades vecinas, facilitando el tránsito hacia centros de población, servicios básicos, actividades productivas y rutas de comunicación regional.

g) Aprovechar y hacer eficiente la inversión pública, rescatando una estructura existente y dotándola de utilidad social mediante su terminación y puesta en operación.

h) Disminuir riesgos para la población e infraestructura ante fenómenos naturales futuros.

El proyecto forma parte del Programa de Modernización de Carreteras del Gobierno del Estado de Tamaulipas. Asimismo, por su objeto y alcances, el proyecto se alinea con el Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028 y con el Programa Sectorial de la Secretaría de Obras Públicas, particularmente con el

VERSIÓN PÚBLICA

objetivo de optimizar las vías de comunicación terrestre y con la línea de acción consistente en construir, mantener y rehabilitar la red estatal de caminos y carreteras para conectar a todas las localidades del estado.

En ese sentido, la obra es congruente con la política pública estatal orientada al fortalecimiento de la infraestructura carretera y de puentes, así como a la movilidad segura de personas y mercancías en el territorio tamaulipeco.

Para efectos de su clasificación sectorial, el proyecto se inscribe en el sector de la construcción, dentro del subsector de construcción de obras de ingeniería civil, específicamente en la rama 2373 "Construcción de vías de comunicación" y en la clase 237312 "Construcción de carreteras, puentes y similares", conforme al SCIAN México 2023 del INEGI. Ésta es la clasificación más precisa para una obra cuya finalidad es terminar y modernizar un puente vehicular y sus carreteras de conexión.

Por su función pública, también puede describirse materialmente como un proyecto del subsector infraestructura de transporte terrestre/carretera, al estar integrado por caminos, carreteras y puentes bajo competencia de la autoridad estatal de obras públicas.

En cuanto al financiamiento, las obras proyectadas se prevén con recursos públicos de origen gubernamental; la información pública oficial disponible refiere apoyo del Gobierno Federal e informa una inversión de 160.3 millones de pesos para ampliar y modernizar el Puente Magueyes.

Dentro de los objetivos del proyecto se consideran expresamente la realización de obras de protección orientadas a la reducción de riesgos para la población y para la propia infraestructura ante posibles desastres naturales futuros, en especial aquellos asociados a lluvias extraordinarias, escurrimientos, inundación pluvial, erosión, socavación y procesos de inestabilidad de taludes.

1.4.2 Memoria descriptiva del proyecto

El proyecto consiste en la modernización de un tramo de la carretera ubicado entre el km 117+000 y el km 118+603.51275, incluyendo la modernización del Puente Magueyes localizado en el km 118+151.06. La obra tiene por objeto mejorar las condiciones geométricas, operativas y de seguridad vial del tramo carretero, mediante la ampliación de la sección existente, la adecuación de la estructura del puente, la construcción de retornos o gazas, la integración de vialidades de enlace y la incorporación de obras complementarias de drenaje, protección, señalamiento y dispositivos de seguridad vial.

El trazo actual presenta una sección aproximada de 11.00 m, integrada por carriles de circulación y acotamientos. El proyecto prevé modernizar la infraestructura a una sección de cuatro carriles, con una corona de 20.00 m, conformada de manera general por acotamientos, carriles de circulación de 3.50 m y elementos de separación o seguridad conforme al proyecto ejecutivo. La modernización carretera se desarrolla en el tramo km 117+000 a km 117+800; derecho de vía de 40 m; sección modernizada de 11 m; Tramos km 117+800 a 118+603.51275; derecho de vía de 40 m; sección modernizada de 20 m. incluyendo el claro correspondiente al puente de 58.00 m. La superficie es de

VERSIÓN PÚBLICA

64,140.51 m^2. También incluye la construcción de un tramo del camino Las Puentes-Magueyes de 310.34 m de longitud y un derecho de vía de 19 m. La superficie es de 6,005.80 m^2.

La obra forma parte de una infraestructura vial de servicio público. Su finalidad principal es proporcionar continuidad, capacidad y seguridad al tránsito vehicular regional y local, reduciendo conflictos de circulación, mejorando la conectividad con el poblado Las Puentes a Magueyes y fortaleciendo la funcionalidad del corredor carretero. Por tratarse de infraestructura carretera, la operación del proyecto no implica procesos industriales, transformación de materias primas, generación continua de efluentes de proceso ni aprovechamiento permanente de recursos naturales, más allá del uso de la superficie de rodamiento y de las actividades de conservación vial.

1.4.2.1 Componentes principales y superficies de referencia

La información base identifica los siguientes componentes:

Componente	**Tipo**	**Longitud m**	**Superficie** m^2	**Descripción de referencia**
1.- Modernización carretera actual.	Obra vial permanente	800	32000	Tramos km 117+00 a km 117+800; derecho de vía de 40 m; sección modernizada de 11 m.
2.- Modernización a cuatro carriles.	Obra vial permanente	803.51275	32,140.51	Tramos km 117+800.4 a 118+603.51275; derecho de vía de 40 m; sección modernizada de 20 m.
3.- Camino del poblado Las Puentes a Magueyes	Vialidad complementaria permanente	316.095	6,005.80	Del km 400+030 al km 400+346.095; derecho de vía de 19 m.
Superficie total base reportada	Polígono general de intervención	No aplica	70.146.31	Corresponde al total de las obras.
4.- Obras provisionales.			2,200	
TOTAL			72,346.31	

En el punto 2 se incluye:

Componente	Tipo	Longitud m	Superficie m^2	Descripción de referencia
2.1- Puente Magueyes	Estructura vial permanente	58.00	2,320.00	Del km 118+122.06 al km 118+180.06; punto central km 118+151.06; derecho de vía de 40 m. Incluida en el total de la superficie del punto anterior

Obra temporal	**Finalidad**	**Temporalidad**	**Criterios de manejo**	**Superficie m^2**
Patio de maquinaria y maniobras	Estacionamiento, revisión diaria y maniobras	Construcción	Delimitada, compactada, con control de derrames.	1,500
Bodega y almacén temporal	Resguardo de herramientas, insumos menores y materiales	Preparación y construcción	Superficie estimada 500 m^2; estructura desmontable; manejo segregado de materiales.	500

VERSION PÚBLICA

Sanitarios portátiles	Servicio sanitario del personal	Preparación y construcción	Sobre derecho de vía. Mínimo 1 sanitario por cada 15-20 trabajadores; limpieza por empresa autorizada.	10
Comedor provisional	Consumo de alimentos del personal	Construcción	Área techada o módulo móvil; sin dormitorios ni campamento permanente. 100 m^2.	100
Área temporal para residuos	Segregación y almacenamiento temporal de RSU, RME y residuos peligrosos en su caso	Preparación y construcción	Contenedores etiquetados; retiro por servicio municipal o prestadores autorizados. 50 m^2.	50
Almacen de combustible	Suministro de diésel para maquinaria y equipo.	Preparación y construcción	delimitada, compactada, con control de derrames.	50

En relación con los pavimentos, se utilizarán los servicios preferentemente de plantas externas autorizadas. No se considera necesaria planta de asfalto o trituradora en sitio.

RESUMEN DE SUPERFCIES		
Obras permanentes	m^2	m^2
1.- Modernización carretera actual.	32,000	
2.- Modernización a cuatro carriles.	32,140.51	
3.- Camino del poblado Las Puentes a Magueyes	6005.8	
Total Obras permanentes		70,146.31
Obras provisionales		
Patio de maniobras.	1500	
Almacenes y bodega	500	
Comedor	100	
Almacen de combustible	50	
Área temporal para residuos	50	
Total de obras provisionales		2,200.00
Total del proyecto		72,346.31

Del Km 117+270 al 117+330 del lado oriente de la carretera existen áreas sin vegetación, sin actividad agrícola que pueden ser rentadas para la instalación de las obras provisionales, y en algunos casos en el derecho de vía. No será necesario ocupar mas superficie.

1.4.2.2 Modernización del tramo carretero

La carretera comprende la modernización del tramo del km 117+000 al km 117+800, 800 m de longitud, la ampliación y adecuación geométrica de la carretera existente a una sección de cuatro

VERSION PÚBLICA

carriles en una longitud total de 803.51275, del km 117+800 al km 118+603.51275. El tramo intermedio corresponde al Puente Magueyes, con longitud de 58.00 m.

La sección de proyecto se considera con una corona aproximada de 22.00 m para alojar cuatro carriles de circulación, acotamientos y elementos de seguridad. La configuración de referencia se integra por dos cuerpos viales, con carriles de 3.50 m, acotamientos exteriores e interiores y dispositivos de separación o contención conforme a la solución geométrica y estructural definitiva. Esta ampliación permitirá mejorar la capacidad de operación, reducir conflictos por maniobras de incorporación y retorno, y proporcionar mayor seguridad a los usuarios.

Las actividades asociadas a este componente comprenden despalme, excavaciones, cortes, rellenos, formación de terraplenes, compactación de capas, conformación de subrasante, colocación de base hidráulica, base y carpeta asfálticas, adecuación de drenaje longitudinal y transversal, construcción de obras de protección, señalamiento y dispositivos de seguridad vial.

Anexo I.5 Cuadro de construcción de la modernización de la carretera.

Anexo I.6 Plano de modernización de la carretera.

1.4.2.3 Modernización del Puente Magueyes

El Puente Magueyes se ubica en el km 118+151.06 y tiene una longitud total de 58.00 m, desarrollada en tres claros: dos tramos extremos de 23.00 m y un tramo central de 12.00 m. La estructura se desarrolla entre el km 118+122.06 y el km 118+180.06, dentro de un derecho de vía de referencia de 40.00 m. La superficie considerada para el puente es de 2,320.00 m^2 y la altura de referencia es de 11.10 m. Esta área se encuentra incluidas en el punto 3.2.

La superestructura se proyecta en dos cuerpos de aproximadamente 9.40 m cada uno, para un ancho total en estructura de 18.80 m, con junta central longitudinal. La información proporcionada señala el empleo de 42 trabes AASHTO III, de las cuales 28 trabes tienen 22.80 m de longitud y 14 trabes tienen 10.90 m de longitud. Estas trabes trabajarán en conjunto con una losa de concreto reforzado de 22 cm de espesor, con acabado texturizado en la superficie de rodamiento, diseñada para la carga viva de proyecto indicada.

La subestructura se integra por zapatas y columnas, y los accesos al puente se resolverán mediante tierra armada o terraplenes mecánicamente estabilizados. Estos elementos permitirán conformar las rampas de aproximación, controlar empujes laterales, proporcionar estabilidad al cuerpo carretero y mantener la transición adecuada entre el terraplén de acceso y la superestructura del puente.

- Excavación para desplante de cimentaciones y elementos de subestructura.
- Armado y colado de zapatas, columnas, cabezales y demás elementos de concreto reforzado.
- Fabricación, transporte, izaje y colocación de trabes prefabricadas o presforzadas.
- Colocación de acero de refuerzo, cimbra y colado de losa de concreto de 22 cm.
- Construcción de parapetos, guarniciones, juntas, dispositivos de seguridad y superficie de rodamiento.

VERSIÓN PÚBLICA

- Conformación de accesos con tierra armada, terraplenes compactados y obras de protección contra erosión.

1.4.2.4 Retornos, gazas y vialidades de enlace

La modernización del tramo a cuatro carriles requiere obras complementarias para asegurar la continuidad de los movimientos vehiculares y la operación segura de los retornos. La información proporcionada identifica carriles de retorno o gazas en dos segmentos: del km 117+800 al km 118+122.06 y del km 118+180.06 al km 118+600. Estas obras permitirán canalizar maniobras de retorno, conexión y acceso local sin afectar la operación principal de la carretera.

De manera funcional, estas gazas y retornos formarán parte del sistema de operación del paso superior vehicular y de las calles o carriles laterales asociados, sirviendo para distribuir los movimientos de tránsito local y regional. Su construcción implicará terracerías, compactación, pavimentación, señalamiento, drenaje, guarniciones, banquetas o zonas laterales, según lo determine el proyecto ejecutivo. Estas áreas se encuentran incluidas en el punto 3.2.

1.4.2.5 Camino del poblado Las Puentes a Magueyes

Como obra complementaria permanente se considera la modernización o adecuación del camino del poblado Las Puentes a Magueyes, del km 400+030.423 al km 400+340, con longitud de 309.577 m, ancho de referencia de 19.4 m y superficie aproximada de 6,005.80 m^2. Este componente tiene por finalidad mantener la conectividad local, ordenar los movimientos de acceso y evitar que el tránsito de carácter local interfiera indebidamente con el flujo principal de la carretera modernizada.

Anexo I.7 Cuadro de construcción de la construcción del camino Las Puentes a Magueyes.

Anexo 1.8 Plano de camino Las Puentes a Magueyes.

1.4.2.6 Obras complementarias permanentes

Además de las obras principales, el proyecto requiere componentes complementarios que permiten su funcionamiento integral, seguridad, drenaje, estabilidad y conservación. Estas obras forman parte de la infraestructura permanente y se describen en planos y memorias constructivas.

- Obras de drenaje longitudinal y transversal: cunetas, alcantarillas, lavaderos, bordillos, drenes, obras de descarga y estructuras de conducción de escurrimientos pluviales.
- Obras de protección hidráulica y geotécnica: recubrimiento de taludes, protección contra erosión, zampeados, revestimientos y elementos de control de socavación en puntos susceptibles.
- Terraplenes y tierra armada: conformación de accesos al puente y estabilización de rampas de aproximación.
- Dispositivos de seguridad vial: defensas metálicas, barreras centrales, parapetos, indicadores de alineamiento, vialetas, botones y elementos de contención.
- Señalamiento horizontal y vertical: marcas en pavimento, rayas separadoras, flechas, señales preventivas, restrictivas e informativas.

VERSIÓN PÚBLICA

- Banquetas, guarniciones y zonas laterales: elementos para delimitar vialidades, proteger usuarios y ordenar la operación local, en los sitios donde el proyecto ejecutivo lo establezca.
- Áreas de transición e incorporación: carriles, cuñas, retornos o enlaces necesarios para la conexión segura con la vialidad existente.

1.4.2.7 Obras temporales previstas

Las obras temporales se utilizarán únicamente durante la preparación del sitio y construcción. Su ubicación deberá privilegiar superficies previamente intervenidas, áreas dentro del derecho de vía, zonas desprovistas de vegetación natural relevante o espacios técnicamente aptos que no incrementen la afectación ambiental del proyecto. Al concluir la construcción deberán retirarse, limpiarse y, cuando proceda, restaurarse.

Obra temporal	Finalidad	Temporalidad	Criterios de manejo
Señalamiento y dispositivos temporales de protección de obra	Controlar tránsito, proteger usuarios y trabajadores	Inicio de preparación hasta apertura al tránsito definitivo	Conos, barreras, trafitambos, señalamientos preventivos, bandereros, iluminación temporal si se requiere.
Desvíos provisionales y rutas de circulación interna	Mantener transitabilidad durante la obra	Durante frentes de construcción y montaje	Preferentemente sobre superficies existentes o dentro del derecho de vía; con riego para control de polvo.
Caminos de acceso provisionales	Ingreso de maquinaria, materiales y personal	Preparación y construcción	Preferentemente sobre superficies existentes o dentro del derecho de vía; con riego para control de polvo.
Patio de maquinaria y maniobras	Estacionamiento, revisión diaria y maniobras	Construcción	Superficie estimada 1,500 m^2; delimitada, compactada, con control de derrames.
Bodega y almacén temporal	Resguardo de herramientas, insumos menores y materiales	Preparación y construcción	Superficie estimada 500 m^2; estructura desmontable; manejo segregado de materiales.
Área temporal de acopio	Almacenar suelo orgánico, agregados, material producto de excavación reutilizable y residuos de construcción	Preparación y construcción	Ubicación estable, fuera de escurrimientos; cubierta o humectación de materiales finos.
Sanitarios portátiles	Servicio sanitario del personal	Preparación y construcción	Mínimo 1 sanitario por cada 15-20 trabajadores; limpieza por empresa autorizada.
Comedor provisional	Consumo de alimentos del personal	Construcción	Área techada o módulo móvil; sin dormitorios ni campamento permanente. 100 m^2.
Área temporal para residuos	Segregación y almacenamiento temporal de RSU, RME y residuos peligrosos en su caso	Preparación y construcción	Contenedores etiquetados; retiro por servicio municipal o prestadores autorizados. 50 m^2.
Suministro temporal de agua y energía.	Apoyo a actividades de obra	Preparación y construcción	Agua mediante pipas de fuente autorizada; plantas portátiles o conexión provisional autorizada.

VERSIÓN PÚBLICA

Almacen de combustible	Suministro de diésel para maquinaria y equipo.	Preparación y construcción	50 m^2.

1.4.2.8 Servicios e insumos requeridos

Para ejecutar el proyecto se requerirán servicios de apoyo asociados al suministro de agua, energía, materiales pétreos, mezclas asfálticas, concreto, acero, combustibles, sanitarios portátiles, manejo de residuos, transporte de materiales y servicios de supervisión. Estos servicios serán temporales durante la etapa constructiva y de baja demanda durante la operación.

Servicio/insumo	Uso previsto	Criterio de suministro o manejo
Agua	Control de polvo, compactación, limpieza menor y consumo humano	Mediante pipas y garrafones, de fuentes autorizadas. No se prevé aprovechamiento directo de cuerpos de agua sin autorización.
Energía eléctrica	Iluminación temporal, herramientas, equipos menores y oficinas móviles	Plantas portátiles o acometida temporal autorizado; mantenimiento preventivo para reducir ruido y emisiones.
Combustibles y lubricantes	Operación de maquinaria, camiones y plantas portátiles	Preferentemente abastecimiento en estaciones de servicio externas; el almacenamiento temporal, será mínimo, con contención secundaria.
Materiales pétreos	Terracerías, rellenos, subrasante, base y subbase	Provenientes de bancos externos autorizados; no se contempla abrir bancos dentro del polígono del proyecto.
Mezclas asfálticas y concreto	Pavimentos, estructuras y elementos complementarios	Preferentemente de plantas externas autorizadas. No se considera necesaria planta de asfalto o trituradora en sitio.
Sanitarios	Atención sanitaria del personal	Sanitarios portátiles con limpieza y disposición por empresa autorizada.
Sitios de tiro	Disposición de excedentes no reutilizables, escombro y residuos de construcción	Sitios autorizados o legalmente permitidos; prohibido depositar en cauces, escurrimientos o zonas no autorizadas.

1.4.2.9 Criterios generales de diseño ambiental y constructivo

El desarrollo del proyecto se realiza bajo un enfoque de intervención controlada, ocupando únicamente las superficies necesarias y autorizadas. La delimitación física de las áreas de trabajo será indispensable para evitar afectaciones fuera del derecho de vía o de los polígonos aprobados. Las actividades de despalme, excavación, acopio, tránsito de maquinaria y disposición de materiales deberán ejecutarse de manera secuencial y por frentes, reduciendo la exposición simultánea del suelo y evitando la dispersión de sedimentos.

El proyecto no contempla procesos productivos permanentes. Los impactos potenciales se concentran principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, por el movimiento de tierras, circulación de maquinaria, consumo temporal de agua, generación de polvos, ruido, residuos de construcción y manejo de materiales. En operación, las actividades ambientales relevantes se asocian a la conservación rutinaria y periódica de la infraestructura, limpieza de drenajes, control de vegetación, reposición de señalamiento y atención a contingencias por eventos hidrometeorológicos.

VERSIÓN PÚBLICA

1.4.3 Descripción de actividades por etapa del proyecto

1.4.3.1 Preparación del sitio

La preparación del sitio comprende las actividades preliminares necesarias para habilitar los frentes de trabajo, asegurar la correcta localización de los elementos del proyecto, instalar obras temporales y establecer controles ambientales y de seguridad vial antes del inicio de la construcción pesada. Esta etapa se estima en un periodo de 2 meses, pudiendo ajustarse conforme al programa de obra definitivo.

En esta etapa se llevarán a cabo las actividades preliminares indispensables para el desarrollo de la obra, tales como: delimitación del área de trabajo, levantamientos topográficos y de control geométrico, verificación de ejes y niveles, instalación de señalamiento preventivo temporal, acondicionamiento de accesos provisionales, habilitación de áreas para almacenamiento temporal de materiales y equipo, la nivelación del terreno, las excavaciones iniciales y, en su caso, así como limpieza y despalme puntual en las zonas estrictamente requeridas para frentes de obra, terraplenes, drenajes y obras auxiliares.

Las actividades se realizarán de manera progresiva, evitando abrir simultáneamente toda la superficie del proyecto. La intervención deberá iniciar en los sitios de desplante inmediato de la obra, posteriormente en accesos y áreas auxiliares, y finalmente en superficies complementarias. Este criterio reduce la erosión, facilita el control de polvos y permite manejar de forma ordenada el suelo orgánico, residuos vegetales y materiales de excavación.

Estas actividades se ejecutarán bajo un criterio de intervención mínima, evitando remover vegetación o alterar superficies fuera de las áreas autorizadas. La limpieza del sitio se realizará de manera secuencial y por frentes de trabajo, evitando la apertura simultánea de toda la superficie, con el objeto de reducir la exposición del suelo, limitar procesos erosivos, disminuir la pérdida de cobertura vegetal y permitir un mejor control ambiental de la obra.

Asimismo, en esta fase podrán instalarse obras provisionales y servicios de apoyo, entre ellos sanitarios portátiles, contenedores para residuos, áreas temporales para maquinaria, comedor, generadores portátiles de energía, depósitos temporales de agua y casetas o módulos de supervisión, mismos que serán retirados al término de la etapa constructiva. Las actividades son:

- Revisión documental y técnica del proyecto ejecutivo, planos, permisos, poligonales, bancos de nivel, ejes de trazo y límites de derecho de vía.
- Levantamiento topográfico, replanteo de ejes, niveles, estaciones, límites de afectación y ubicación de componentes principales y complementarios.
- Delimitación física del polígono de intervención mediante estacas, cinta, pintura, malla, señalamiento o barreras temporales.
- Instalación de señalamiento preventivo temporal y dispositivos para protección de zonas de obras viales, incluyendo reducción de velocidad, canalización y, en su caso, bandereros.

VERSIÓN PÚBLICA

- Recorridos de verificación ambiental previos al despalme, incluyendo identificación de vegetación, nidos, madrigueras, fauna de lento desplazamiento y puntos sensibles.
- Ahuyentamiento de fauna silvestre y, si se detectan ejemplares de lento desplazamiento o importancia ecológica, rescate y reubicación por personal capacitado.
- Limpieza selectiva de basura, residuos, material suelto, obstáculos y elementos incompatibles con la obra.
- Retiro de arbustos o hierba, estrictamente dentro de las áreas autorizadas, evitando afectar vegetación fuera del límite de intervención.
- Despalme de la capa superficial del suelo en las zonas de desplante, terracerías, terraplenes, patios temporales y accesos provisionales.
- Acopio temporal del suelo orgánico recuperable para su posible reutilización en restauración de áreas temporales, taludes o zonas verdes.
- Habilitación de accesos provisionales, patios de maquinaria, almacén, comedor provisional, sanitarios portátiles y áreas de acopio.
- Definición de rutas internas para maquinaria y camiones, evitando circulación innecesaria fuera de los frentes de trabajo.
- Instalación de contenedores diferenciados para residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y, en su caso, residuos peligrosos.
- Implementación de medidas iniciales de control de polvo, escurrimientos y sedimentos, como riego, barreras, cunetas temporales o protección de acopios.
- Separación, almacenamiento y disposición de residuos vegetales y otros despojos.
- Nivelación y conformación de superficies para iniciar la obra civil.

Durante esta etapa se deberá mantener bitácora de preparación del sitio, indicando fecha, frente intervenido, superficie afectada, volumen de suelo orgánico retirado, ubicación de acopios, número de sanitarios portátiles, rutas de acarreo, medidas de control ambiental implementadas y evidencias fotográficas. Esta información servirá como soporte documental de la MIA y de la supervisión ambiental de obra.

1.4.3.2 Construcción

La etapa de construcción comprende la ejecución de las obras permanentes y complementarias del proyecto: modernización de la carretera, modernización del Puente Magueyes, accesos en tierra armada, retornos o gazas, camino al poblado Las Puentes a Magueyes, drenaje, pavimentos, obras de protección, señalamiento y dispositivos de seguridad. Se estima una duración de 12 a 18 meses, sujeta al programa definitivo, disponibilidad presupuestal, condiciones climáticas y logística de montaje de trabes y pavimentación. Esta fase incluye actividades tales como excavaciones, cimentación, subestructura, superestructura, terraplenes, rellenos, obras de drenaje, obras de protección, pavimentación, señalamiento y demás elementos funcionales asociados.

VERSIÓN PÚBLICA

La construcción se organiza por frentes de trabajo, procurando mantener la circulación vehicular mediante desvíos provisionales, señalamiento temporal y etapas de apertura parcial. Para reducir impactos ambientales, se priorizará la reutilización de materiales excavados que cumplan especificaciones, el abastecimiento desde bancos y plantas autorizadas, la ubicación de patios temporales en áreas previamente alteradas y el retiro oportuno de residuos y excedentes.

Esta etapa constituye el núcleo del proyecto y comprende la ejecución de las obras civiles permanentes. De manera enunciativa, incluye:

- **Excavación y cimentación, incluyendo conformación de desplantes, colados y armado.**
- **conclusión, rehabilitación o refuerzo de la estructura principal del paso a desnivel y sus componentes;**
- **construcción o terminación de terraplenes de acceso; rellenos y nivelaciones.**
- **conformación de subrasante, subbase y base hidráulica;**
- **pavimentación de accesos, laterales y entronques;**
- **construcción y/o rehabilitación de obras de drenaje menor y mayor;**
- **protección de taludes, cauces y zonas susceptibles a erosión;**
- **colocación de parapetos, defensas metálicas, barreras y dispositivos de contención;**
- **instalación de señalamiento horizontal y vertical;**
- **ejecución de obras complementarias de seguridad vial, canalización y control de escurrimientos.**
- **Limpieza final y retiro de instalaciones provisionales.**

1.4.3.3 Señalamiento temporal, control del tránsito y desvíos

Antes de iniciar excavaciones y movimientos de tierra se instalará señalamiento temporal para protección de usuarios y trabajadores. La obra podrá ejecutarse manteniendo carriles de circulación existentes o habilitando desvíos provisionales, según el frente de trabajo. Estas actividades incluyen la colocación de señales preventivas, restrictivas e informativas, dispositivos de canalización, barreras temporales, vialetas, bandereros, iluminación provisional, reductores de velocidad y pasos seguros para maquinaria.

Los desvíos y rutas provisionales deberán mantenerse en condiciones transitables, con riego periódico para control de polvo, retiro de material suelto, nivelación y señalización. Al concluir su función, se deberán deshabilitar y restaurar, salvo que formen parte de la vialidad definitiva o de accesos de mantenimiento autorizados.

1.4.3.4 Terracerías y conformación del cuerpo carretero

Las terracerías comprenden cortes, excavaciones, escalones de liga, rellenos, terraplenes, afinamiento, compactación y conformación de las capas de soporte de la carretera modernizada. Estas actividades se ejecutarán conforme a especificaciones de proyecto y a la normativa técnica de infraestructura carretera que resulte aplicable.

- Excavación en zonas de desplante, cortes y conformación de caja para estructura de pavimento.

VERSIÓN PÚBLICA

- Construcción de escalones de liga cuando se requiera integrar terraplenes nuevos con el cuerpo existente.
- Selección, tendido, humectación y compactación de materiales para formar terraplenes y rellenos.
- Conformación de subrasante con nivelación, compactación y verificación de densidades.
- Protección temporal de superficies expuestas para reducir erosión, arrastre de sedimentos y generación de polvo.
- Acarreo de material apto desde bancos autorizados y retiro de excedentes a sitios permitidos.

El material producto de excavación se clasificará en reutilizable y no reutilizable. El material apto se podrá emplear en rellenos, nivelaciones, conformación de taludes o restauración de áreas temporales; el material no apto o excedente deberá enviarse a sitios de tiro autorizados.

1.4.3.5 Construcción de accesos y tierra armada

Los accesos al Puente Magueyes se resolverán mediante tierra armada o terraplenes mecánicamente estabilizados. Su construcción considera la preparación del desplante, colocación de capas compactadas, instalación de elementos de refuerzo, paneles o paramentos, filtros, subdrenaje y control de escurrimientos. Estos accesos deberán asegurar estabilidad, confinamiento y transición adecuada entre la vialidad y la estructura del puente.

Durante su construcción se controlará la estabilidad de taludes, el drenaje superficial y la compactación de cada capa. Se deberán evitar encharcamientos, erosión y arrastre de finos hacia drenajes o zonas bajas. En las áreas expuestas se aplicarán medidas temporales de protección y, al término, obras permanentes de recubrimiento, vegetación o protección contra erosión según proceda.

1.4.3.6 Construcción o modernización del Puente Magueyes

La construcción o modernización del puente se desarrollará con una secuencia controlada para proteger la estabilidad estructural, garantizar seguridad vial y evitar afectaciones fuera del área autorizada. Las actividades principales serán: excavación para cimentaciones; habilitado, armado y colado de zapatas y columnas; construcción de cabezales y apoyos; fabricación y traslado de trabes; izaje y montaje; colado de losa de concreto; construcción de parapetos y dispositivos de seguridad; y acabado de superficie de rodamiento.

El montaje de trabes requerirá grúas y maniobras especializadas. Estas operaciones deberán programarse en periodos de menor tránsito y, si es necesario, con cierres parciales o totales previamente señalizados. Las áreas de izaje deberán estar estabilizadas, niveladas y libres de obstáculos, y se deberán implementar medidas de seguridad para personal, usuarios y maquinaria.

Los trabajos de concreto deberán considerar áreas de lavado controlado para canaletas, equipos o herramientas, evitando descargas directas al suelo o escurrimientos. Los residuos de concreto endurecido se manejarán como residuos de manejo especial y se enviarán a sitio autorizado o a reciclaje cuando sea viable.

VERSIÓN PÚBLICA

1.4.3.7 Obras de drenaje y protección

El proyecto incluye obras de drenaje longitudinal y transversal para conducir los escurrimientos pluviales y proteger la estructura carretera. Las obras podrán incluir cunetas, alcantarillas, lavaderos, bordillos, subdrenes, bajantes, obras de descarga, zampeados y revestimientos. Su diseño deberá asegurar continuidad hidráulica, evitar obstrucciones, controlar velocidades de escurrimiento y reducir riesgos de erosión o socavación.

Durante la construcción de drenajes se realizarán excavaciones, colocación de tuberías o elementos prefabricados, rellenos, compactación, construcción de cabezales, aleros, descargas y obras de protección. Los trabajos deberán evitar el depósito de material en escurrimientos y conservar la capacidad de conducción durante eventos de lluvia. Cuando se prevean lluvias, los frentes deberán estabilizarse temporalmente y retirar acopios de zonas de escurrimiento.

Las obras existentes en los km: 117+946.85 y 118+010.20 se prolongarán a ambos lados, para lo cual se demolerán los aleros y se harán las adaptaciones necesarias.

La obra existente en la estación 118+438.40 no cumple con el diámetro mínimo aceptado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se sustituirá con un tubo de concreto de 1.20 m de Ø.

1.4.3.8 Pavimentación

La estructura de pavimento se desarrollará conforme a la sección de diseño. Como referencia técnica se considera la integración de subrasante de 40 cm, cuerpo de terraplén mínimo de 20 cm, base hidráulica de 20 cm, base asfáltica de 12 cm y carpeta asfáltica total de 12 cm, sujeta a confirmación con el proyecto ejecutivo y estudios de mecánica de suelos y tránsito.

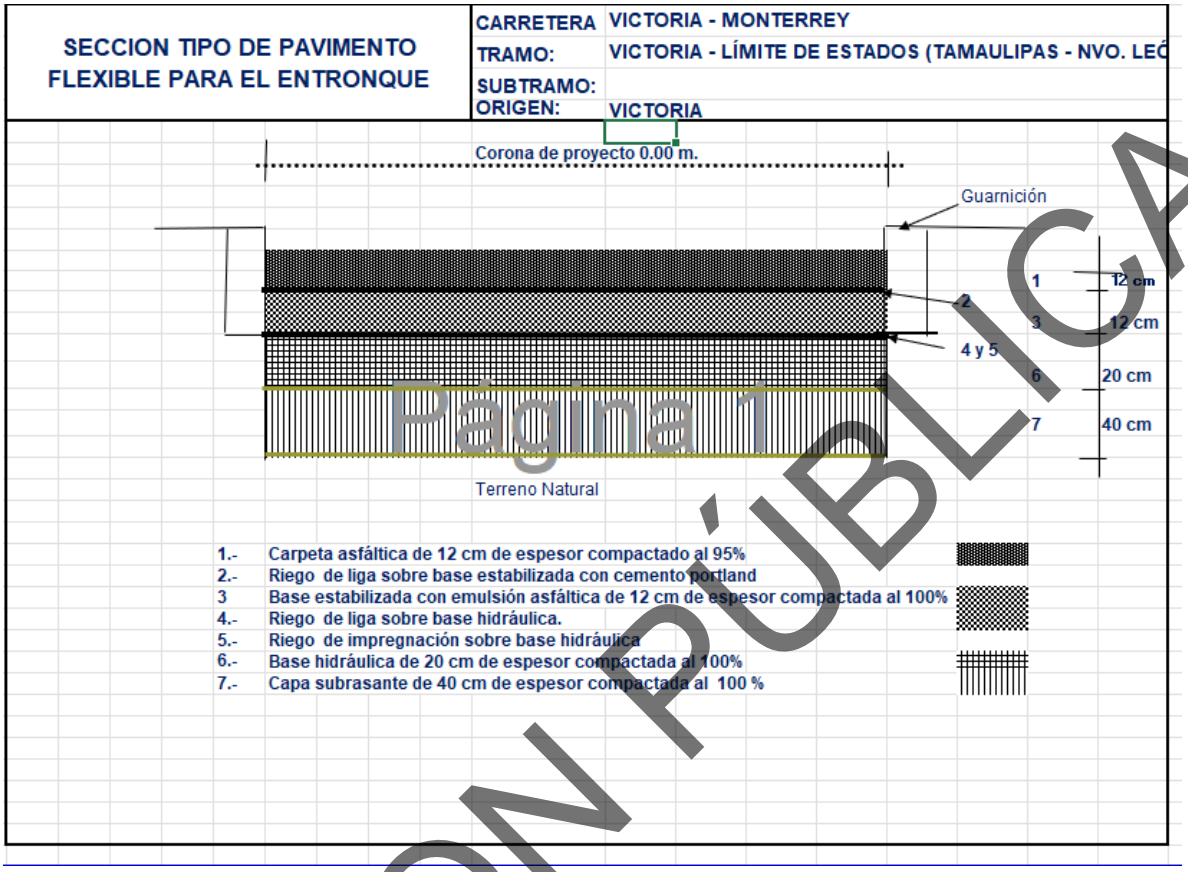
Capa	Espesor de referencia	Función
Carpeta asfáltica	12 cm	Superficie de rodamiento; puede colocarse en dos capas según especificación.
Base asfáltica	12 cm	Capa estructural asfáltica sobre base hidráulica impregnada y ligada.
Base hidráulica	20 cm	Material pétreo triturado, humectado, extendido y compactado.
Subrasante	40 cm	Capa compactada y nivelada que recibe la estructura de pavimento.
Cuerpo de terraplén mínimo	20 cm	Relleno o capa de soporte conforme a proyecto.

La pavimentación comprenderá riego de impregnación, riego de liga, tendido de base asfáltica y colocación de carpeta asfáltica. Se utilizarán mezclas asfálticas que provengan de plantas externas autorizadas y que, en la medida de lo técnicamente viable, se empleen emulsiones y tecnologías en frío para reducir consumo energético y emisiones. Cuando se requieran mezclas en caliente, su producción deberá realizarse en instalaciones autorizadas, evitando instalar plantas de asfalto dentro del área del proyecto salvo justificación técnica expresa y autorización aplicable.

La construcción del pavimento se regirá en lo general por lo indicado en La Normativa para la Infraestructura del Transporte, Libro de Normas Construcción (CTR), Tema Carretera (CAR), Parte 1

VERSIÓN PÚBLICA

Concepto de Obra, Título: 04 Pavimentos. La calidad de los materiales por lo indicado en el Libro Características de los Materiales (CMT), Partes 1, 2, 3,4 y 5 y por las siguientes especificaciones:



Página 1

VERSIÓN PÚBLICA

Base hidráulica

Se construirá sobre la superficie de la subrasante terminada, con materiales pétreos del banco indicado en la tabla de Bancos de Materiales, los materiales cumplen satisfactoriamente con las indicaciones de la Norma de calidad de los materiales N.CMT.4.02. Los materiales tendrán el tratamiento de trituración total y cribado, el tamaño máximo será de 3.7 centímetros a finos. El material se acarreará al tramo donde se colocará de tal manera que al extenderse se pueda incorporar el agua necesaria mediante riegos y mezclados sucesivos. Se conformará el material en un espesor tal que al compactarse al 100% de su peso volumétrico seco máximo determinado en prueba AASHTO modificada se obtenga 0.20 metros. La base obtenida cumplirá con la calidad indicada en la Norma N.CMT.4.02.002.04 y para su terminación, acabado y tolerancias con lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.04.002/00, de la Normativa para la Infraestructura para el Transporte, edición 2002.

Riego de impregnación

Una vez terminada la compactación de la base hidráulica y estando ésta con la superficie ligeramente húmeda, barrida y sin material suelto, se procederá a colocar un riego de impregnación empleando emulsión asfáltica de rompimiento lento del tipo ECI-45 o similar en cantidad de 0.8 a 1.2 lt/m2. No deberá permitirse el tránsito de vehículos en las 24 horas siguientes a la terminación del trabajo. En

caso de que la base requiera abrirse al tránsito, el riego de impregnación se protegerá con un poreo de arena con tamaño máximo de 5 mm, aplicándolo en proporción de 4 a 6 lt/m2. El material asfáltico deberá cumplir con la calidad indicada en la Norma N.CMT.4.05.001/00. Los trabajos cumplirán con lo indicado en la Norma N.CTR.CAR. 1.04.004/00, de la Normativa para la Infraestructura para el Transporte, edición 2002.

Riego de liga

Antes de construir la base asfáltica y una vez fraguado el riego de impregnación, con la superficie seca, barrida y sin polvo, se colocará un riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido del tipo ECR-65 o similar en cantidad de 0.4 a 0.8l lt/m2. El material asfáltico deberá Los trabajos cumplirán con lo indicado en la Norma N.CTR.CAR. 1.04.005/00, ambas de las Normas para la Infraestructura del Transporte edición 2002.

Base asfáltica

Se construirá con equipo adecuado, en todo lo largo del camino y sobre la superficie de la base hidráulica con riegos de impregnación y liga, la base asfáltica empleando los materiales pétreos del banco que la empresa contratista proponga y la Dependencia acepte previa certificación de la calidad del producto. Los materiales tendrán el tratamiento de trituración total y cribado, a tamaño máximo será de 3.7 centímetros a finos y cumplen satisfactoriamente con las indicaciones de la Norma de calidad de los materiales N.CMT.4.02. La base asfáltica se elaborará empleando los materiales pétreos mencionados y emulsión asfáltica del tipo superestable ECS-60.

La mezcla de materiales se hará en planta estacionaria, se acarreará al tramo y se tenderá en cantidad suficiente con, para que una vez que se compacte con el equipo adecuado hasta alcanzar el 95% de su peso volumétrico máximo determinado en prueba Marshall, se obtengan 0.12 metros de espesor.

Una vez conformada la mezcla asfáltica se planchará con aplanadora tipo tandem para el acomodo inicial. A continuación, se usará compactador de llanta neumática y se darán pasadas suficientes hasta alcanzar la densidad anteriormente indicada. Inmediatamente después se usará plancha de rodillo liso para borrar la huella de la llanta neumática. El planchado y compactación se harán paralelamente al eje, de las orillas de la carpeta hacia el centro, en las tangentes y del lado exterior al interior en las curvas.

No se tenderá base asfáltica sobre la superficie de la base hidráulica húmeda, encharcada o cuando llueva. El planchado y compactación en las tangentes se harán paralelamente al eje, de las orillas de la carpeta hacia el centro, y del lado exterior al interior en las curvas.

Los materiales pétreos, asfálticos y la mezcla asfáltica, cumplirán con las normas de calidad de los materiales indicadas en N.CMT.4.02.003/04.; N.CMT.4.05.001/06 y N.CMT.4.05.003/08. La base asfáltica construida con lo indicado en la Norma N-CSV-CAR-4.02.005/03.

VERSIÓN PÚBLICA

Carpeta asfáltica

La granulometría del material pétreo será de 1.9 centímetros a finos y cemento asfáltico del tipo AC-20. La mezcla de materiales se hará en planta estacionaria y en caliente, se acarreará al tramo y tenderá en cantidad suficiente con terminadora mecánica, para que una vez que se compacte con el equipo conveniente hasta alcanzar el 95% de su peso volumétrico máximo obtenido en prueba Marshall, se obtengan 0.06 metros de espesor.

Las temperaturas para el tendido y compactación de la mezcla asfáltica se determinarán mediante la curva Viscosidad – Temperatura del material asfáltico. Una vez acomodada la mezcla asfáltica se planchará con aplanadora tipo tandem para el acomodo inicial. A continuación, se usará compactador de llanta neumática y se darán pasadas suficientes hasta alcanzar la densidad anteriormente indicada. Inmediatamente después se usará plancha de rodillo liso para borrar la huella de la llanta neumática.

De igual forma se construirá otra capa de mezcla asfáltica del mismo espesor para obtener los 0.12 centímetros del proyecto.

El planchado y compactación se harán paralelamente al eje, de las orillas de la carpeta hacia el centro, en las tangentes y del lado exterior al interior en las curvas. No se tenderá concreto asfáltico sobre la superficie húmeda, encharcada o cuando llueva. Los materiales pétreos, asfálticos y la mezcla asfáltica, cumplirán con las normas de calidad de los materiales indicados en las Normas, N.MT.4.04/02, N. CMT.4.05.001/000 yN.CMT.4.05.003 la carpeta asfáltica construida con la Norma N.CTR.CAR.1.04.006./01. Todas ellas de la Normativa para la Infraestructura para el Transporte, edición 2002.

Para este Proyecto, por tratarse de un tramo relativamente corto, se recomienda una planta de capacidad media, aproximadamente de 80 a 120 toneladas por hora, siempre que pueda garantizar temperatura, calidad, tiempos de traslado y continuidad de suministro. Se utilizará una planta externa ya instalada, puede ser de mayor capacidad sin problema.

1.4.3.10 Construcción de retornos, gazas y camino local

Los retornos o gazas se construirán como obras complementarias permanentes para ordenar los movimientos de retorno y enlace con la vialidad local. Su ejecución incluye despalme, terracerías, conformación de subrasante, capas de pavimento, drenaje, señalamiento, dispositivos de seguridad y conexiones con la carretera modernizada. Estas obras deberán integrarse geométricamente al paso superior vehicular para evitar conflictos de circulación y proporcionar trayectorias seguras.

El camino del poblado Las Puentes a Magueyes se adecuará en una longitud de 309.577 m, con ancho de referencia de 19.4 m. La obra permitirá mantener la conectividad local y canalizar de manera segura los movimientos hacia el poblado. Su construcción seguirá criterios similares a los de la vialidad principal, ajustados a su función, sección y tránsito de diseño.

1.4.3.11 Señalamiento definitivo, dispositivos de seguridad y acabados

Al concluir las terracerías, estructuras, drenajes y pavimentos, se instalará el señalamiento horizontal y vertical definitivo, así como dispositivos de seguridad. Esta fase incluye marcas en pavimento, líneas

VERSIÓN PÚBLICA

de carril, flechas, símbolos, señales bajas o elevadas, vialetas, botones, indicadores de alineamiento, defensas, barreras, parapetos y elementos reflectantes.

También se realizará limpieza final de obra, retiro de materiales excedentes, desmantelamiento de instalaciones temporales, retiro de señalamiento provisional que ya no sea necesario y acondicionamiento de áreas laterales. Antes de la apertura definitiva al tránsito se efectuarán recorridos de verificación de seguridad vial, funcionalidad de drenajes, estabilidad de taludes, continuidad de la superficie de rodamiento y ausencia de residuos o materiales peligrosos.

1.4.3.12 Maquinaria y equipo de construcción

La maquinaria y equipo requeridos dependerán del programa de obra, pero de manera enunciativa podrán incluir excavadoras, retroexcavadoras, motoconformadoras, compactadores, vibrocompactadores, cargadores frontales, camiones de volteo, pipas de agua, grúas, bombas de concreto, terminadoras de asfalto, rodillos lisos, compactadores neumáticos, plantas de luz, cortadoras, soldadoras, herramientas menores y vehículos de supervisión.

El mantenimiento mayor de maquinaria se realizará preferentemente fuera del sitio, en talleres establecidos. En obra únicamente se permitirán revisiones preventivas o correctivas menores, en zonas delimitadas, con charolas de contención, material absorbente y manejo adecuado de residuos como aceites, filtros, estopas, envases o piezas contaminadas.

1.4.3.3 Operación y mantenimiento

Una vez concluida la construcción, el proyecto entrará en operación como infraestructura vial permanente. La operación consistirá en el tránsito vehicular continuo por la carretera modernizada, el Puente Magueyes, retornos, gazas y vialidades de enlace. No se prevén procesos industriales, consumo permanente significativo de agua, generación de aguas residuales de proceso ni emisiones fijas. Las emisiones asociadas a la operación corresponderán principalmente al tránsito vehicular de los usuarios, cuya regulación no forma parte de un proceso productivo del proyecto, y a actividades esporádicas de mantenimiento.

La operación del proyecto iniciará una vez concluidas las pruebas, revisiones técnicas y acciones finales de limpieza y estabilización del sitio. A partir de ese momento, la infraestructura entrará en servicio de manera continua, permitiendo la circulación de vehículos conforme a su diseño y capacidad.

La vida útil de diseño de este tipo de infraestructura puede considerarse de largo plazo, con horizonte mínimo de 30 años para fines de operación vial y conservación, sujeto a mantenimiento preventivo, correctivo y rehabilitaciones periódicas. La infraestructura deberá mantenerse en condiciones de seguridad, estabilidad estructural, capacidad hidráulica y funcionalidad vial.

Actividad	Periodicidad de referencia	Descripción
Servicio de paso vehicular	Continua	Operación ordinaria del tramo modernizado y puente.
Inspección visual general	Mensual o bimestral	Revisión de pavimento, señalamiento, defensas, parapetos, taludes y limpieza general.
Revisión de drenajes	Antes y después de temporada de lluvias	Verificación de cunetas, alcantarillas, lavaderos, bajantes y descargas.

VERSIÓN PÚBLICA

Mantenimiento de señalamiento	Trimestral o semestral	Limpieza, reposición de señales, marcas de pavimento, vialetas y botones.
Inspección estructural del puente	Anual o conforme a programa técnico	Revisión de losa, trabes, apoyos, juntas, parapetos, columnas, zapatas visibles y accesos.
Mantenimiento correctivo	Cuando se detecte daño	Reparación de baches, grietas, defensas impactadas, erosión, asentamientos o socavación.
Atención a contingencias	Cuando ocurra	Respuesta a daños por lluvias extraordinarias, accidentes o eventos imprevistos.

Las actividades futuras se limitarán a **mantenimiento rutinario y periódico**, tales como inspección estructural, limpieza de cunetas, alcantarillas y drenes, reposición de señalamiento, rehabilitación superficial del pavimento, conservación de defensas y parapetos, control de vegetación en derecho de vía y atención a eventuales afectaciones por lluvias intensas o crecientes extraordinarias.

1.4.3.3.1 Mantenimiento rutinario

El mantenimiento rutinario incluye actividades de limpieza, conservación menor y revisión periódica orientadas a mantener la vialidad en condiciones seguras. Entre las actividades previstas se encuentran: limpieza de superficie de rodamiento, retiro de basura, desazolve de cunetas y alcantarillas, control de vegetación en derecho de vía, limpieza de señalamiento, reposición de vialetas o botones, reparación menor de baches y retiro de materiales arrastrados por lluvia.

Los residuos derivados del mantenimiento rutinario serán principalmente sólidos urbanos, restos vegetales, azolves, material pétreo arrastrado y residuos de señalamiento o pintura en cantidades menores. Estos deberán recolectarse y disponerse conforme a su naturaleza, evitando su depósito en cauces, cunetas o áreas laterales.

1.4.3.3.2 Mantenimiento periódico y correctivo

El mantenimiento periódico comprende acciones programadas de mayor alcance, como reposición de carpeta asfáltica, bacheo profundo, rehabilitación de señalamiento, reparación de cunetas y contracunetas, reposición aislada de subdrenes o geodrenes, reparación de defensas y revisión de obras de protección. El mantenimiento correctivo se realizará cuando se identifiquen daños no previstos derivados de desgaste, impactos vehiculares, eventos hidrometeorológicos, socavación o asentamientos.

Cuando las actividades de mantenimiento impliquen uso de pintura, solventes, emulsiones, asfalto, aceites o materiales potencialmente contaminantes, se deberán aplicar medidas de control equivalentes a las de la etapa constructiva: contención de derrames, almacenamiento temporal en recipientes adecuados, retiro por prestadores autorizados y limpieza del sitio al finalizar los trabajos.

1.4.3.3.3 Perfil ambiental de la operación

El perfil ambiental de la operación se considera bajo y discontinuo. El proyecto no generará descargas sanitarias o industriales permanentes, ni requerirá fuentes fijas de emisión atmosférica. Las necesidades de agua se limitarán a actividades esporádicas de limpieza o conservación; la energía

VERSIÓN PÚBLICA

eléctrica solo será necesaria si se incorporan luminarias, señalamiento luminoso o dispositivos de seguridad; y los residuos se generarán de manera eventual durante la limpieza y mantenimiento.

Aspecto	Nivel esperado	Descripción
Agua	Bajo y eventual	Limpieza, riego puntual o mantenimiento; no hay proceso industrial.
Energía	Baja o nula	Sólo si existen luminarias, dispositivos luminosos o equipos auxiliares.
Emisiones al aire	Bajas e intermitentes	Vehículos de inspección y equipos de mantenimiento.
Descargas	No se prevén descargas de proceso	El agua pluvial se conducirá por drenajes; no hay efluente industrial permanente.
Residuos	Baja magnitud y esporádicos	Basura, azolve, restos vegetales, materiales de reparación y residuos de pintura o señalamiento.

1.4.4 Abandono, cierre o restauración del sitio

Por tratarse de infraestructura carretera de utilidad pública y vida útil prolongada, no se prevé una etapa de abandono de las obras permanentes en el corto o mediano plazo. La carretera modernizada, el Puente Magueyes, retornos, gazas y vialidades complementarias permanecerán en operación y estarán sujetos a programas de conservación durante su vida útil.

No obstante, sí se considera una etapa de cierre y restauración de las obras temporales al finalizar la construcción. Esta etapa consistirá en desmantelar patios de maquinaria, bodegas, comedores provisionales, sanitarios portátiles, accesos temporales que no sean necesarios para mantenimiento, áreas de acopio, señalamiento provisional y demás instalaciones auxiliares. La finalidad es retirar elementos ajenos a la operación definitiva y restituir las condiciones del sitio en la medida técnicamente posible.

- Retiro de casetas, bodegas, estructuras desmontables, comedor provisional y sanitarios portátiles.
- Retiro de contenedores, residuos, materiales sobrantes, escombros, maderas, cimbras y elementos metálicos temporales.
- Limpieza fina de patios de maquinaria, áreas de acopio y rutas provisionales.
- Verificación de ausencia de derrames, manchas de hidrocarburos, residuos peligrosos o materiales contaminados.
- Descompactación superficial de áreas temporales no requeridas para operación, cuando sea viable.
- Reincorporación de suelo orgánico previamente acopiado en áreas a restaurar.
- Estabilización de superficies expuestas y, en su caso, revegetación con especies herbáceas o arbustivas compatibles con el entorno y la seguridad vial.
- Retiro de señalamiento temporal y conservación del señalamiento definitivo.
- Elaboración de acta o informe de cierre de obras temporales con evidencia fotográfica.

En caso de que en el futuro se determine el retiro, sustitución o abandono de algún componente permanente, deberá elaborarse un programa específico de cierre, desmantelamiento, manejo de

VERSIÓN PÚBLICA

residuos, seguridad vial, estabilización y restauración, de acuerdo con la normatividad aplicable al momento de ejecutarse.

Excavaciones:
Despalme 16,047 m^3

Excavaciones 25,984 m^3

- Material aprovechado 21,877 m^3
- Material 4,107 m^3.

Préstamo

91,235 m3

Banco municipal Poblado de Villagran. Km 105+000 de la carretera Cd. Victoria-Monterrey

Indicar las obras temporales previstas

I.5 Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:
B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:
Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales….

Los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental son: Construcción de carreteras y puentes federales vehiculares.

I.6 Costos

I.6.1 Costo de inversión del Proyecto ($) 160.3 Millones de pesos	**I.6.2 Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ($)**	**I.6.3 Total ($)**
160,300,000	3,191,100	163,491,100

VERSIÓN PÚBLICA

I.7 Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo)

Etapa	Duración en años, meses o semanas
Preparación del sitio y construcción	18 Meses
Operación y/o mantenimiento	50 años
Cierre y abandono de sitio[3]	

3 Anexar en los casos aplicables el Programa de cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y/o restauración del sitio. No aplica.

1.8 TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)4	Operación (cantidad y unidades)4
4.1 Consumo de energía eléctrica	18.96 MWh	**6.93 MWh por año**
4.2 Consumo de agua	10,842.618 m^3	
4.3 Emisiones de gases de efecto invernadero	**142.50 t CO_2e**	**3.14 t CO_2e/año**
4.4 Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)	64,928.493 m^3	
4.5 Generación de Residuos Peligrosos	381.10 kg	10.16 kg/año
4.6 Generación de Residuos de Manejo especial	1,930.91 toneladas	30.96 toneladas por año
4.7 Generación de Residuos Sólidos urbanos	8.151 toneladas	0.0924 toneladas por año
4.8 Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84	194.75 m^3.	16.14 m^3 por año

Anexo I.9 Memorias de cálculo de los datos asentados.

VERSIÓN PÚBLICA

1.9 Superficies generales del Proyecto

1.9 Superficies generales del Proyecto	
	Total m^2
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	72346.31
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones5	52269.27
Superficie por intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas por derecho de via.6	17877.045
Superficie por intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas. Por obras provisionales.6	2200.00
5 Considerar las superficies por componente/obra y total que ocuparán las construcciones e instalaciones que contemple el Proyecto.	
6 Incluir las superficies que serán intervenidas pero que no contarán con construcciones o instalaciones definitivas, como campamentos, patio de maniobras, almacenes, bodegas, entre otros.	

1.9 Superficies por componentes del proyecto					
	1.- Modernización carretera actual.	2.- Modernización a cuatro carriles.	3.- Camino Las Puentes a Magueyes	4.- Obras provisionales	Total
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	32000	32,140.51	6005.8	2200	72346.31
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones5	17600	32,140.51	2,529		52269.27
Superficie por intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas por derecho de via.6	14400	0	3,477		17877.045
Superficie por intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas. Por obras provisionales.6				2,200	2200
5 Considerar las superficies por componente/obra y total que ocuparán las construcciones e instalaciones que contemple el Proyecto.					

VERSIÓN PÚBLICA

6 Incluir las superficies que serán intervenidas pero que no contarán con construcciones o instalaciones definitivas, como campamentos, patio de maniobras, almacenes, bodegas, entre otros.

Concepto	Superficie m²	
	Existente	Por Afectar
Superficie total de vegetación[7]	0	0
Superficie de vegetación forestal total[8]	0	0
Superficie por cada tipo de vegetación forestal	0	0
Tipo de vegetación 1	0	0
Tipo de vegetación 2	0	0
Tipo de vegetación 3	0	0
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	0	0
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	70,146.31	0
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	0	0

7 Incluir la superficie que contenga todo tipo de vegetación (nativa u original, inducida, secundaria, entre otros) dentro del área de intervención o del predio.
8 Las superficies y polígonos de cambio de uso del suelo deberán ser congruentes con las superficies de los polígonos para la obtención de la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Anexo I.10 Información por sector y subsector.

VERSIÓN PÚBLICA

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

Nombre del instrumento jurídico: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La **LGEEPA** se vincula directamente con el proyecto, ya que constituye el marco general de política ambiental aplicable a obras que pueden generar impactos sobre el ambiente. El cumplimiento del proyecto se acredita mediante la evaluación de impacto ambiental, la congruencia con instrumentos de ordenamiento ecológico, la aplicación de medidas de prevención y mitigación, el manejo adecuado de residuos, la protección de suelo, agua, aire, flora y fauna, así como la atención de condicionantes, inspecciones y obligaciones ambientales que determine la autoridad competente.

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) 1	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) 1**
Artículo 1. Objeto de la ley. Establece las bases para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y el desarrollo sustentable.	El proyecto se vincula directamente, ya que su construcción puede generar impactos sobre suelo, vegetación, fauna, aire, agua superficial, paisaje y tránsito. El cumplimiento se dará mediante la aplicación de medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración ambiental.
Política ambiental. La LGEEPA establece principios para que las obras y actividades se desarrollen procurando la protección ambiental y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	El proyecto deberá ejecutarse bajo criterios de sustentabilidad, minimizando afectaciones al entorno, evitando contaminación, reduciendo emisiones, controlando residuos y protegiendo cauces, escurrimientos y vegetación existente.
Evaluación del impacto ambiental. La LGEEPA prevé que determinadas obras y actividades requieren autorización previa en materia de impacto ambiental cuando puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar límites establecidos.	Por tratarse de una obra de infraestructura vial, el proyecto deberá someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental cuando encuadre en los supuestos legales y reglamentarios aplicables. El cumplimiento se acreditará mediante la presentación de la MIA correspondiente y la obtención de la autorización ambiental antes de ejecutar las obras.
Manifestación de Impacto Ambiental. La ley permite evaluar los efectos ambientales de una obra y establecer condicionantes para prevenir, mitigar o compensar impactos.	La MIA del proyecto deberá identificar, describir y valorar los impactos ambientales de la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, así como proponer medidas específicas para cada componente ambiental.
Prevención y control de la contaminación. La LGEEPA establece bases para prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo.	Durante la construcción deberán controlarse emisiones de polvo, gases de combustión, ruido, escurrimientos con sedimentos, residuos de construcción, derrames de aceites, combustibles y lubricantes. El cumplimiento se dará mediante riego de áreas, mantenimiento de maquinaria, manejo de residuos, sanitarios portátiles y kits antiderrames.
Protección del suelo. La ley establece criterios para evitar la contaminación, erosión, degradación y pérdida de funciones del suelo.	El proyecto deberá limitar el despalme y excavaciones a las áreas autorizadas, evitar compactación innecesaria, controlar erosión, estabilizar taludes, manejar adecuadamente material producto de excavación y restaurar áreas temporales afectadas.
Protección del agua y ecosistemas acuáticos. La LGEEPA establece criterios para prevenir la contaminación de cuerpos de agua y proteger los ecosistemas asociados.	Deberán evitarse descargas de aguas residuales, lechadas de concreto, residuos, aceites o sedimentos. El cumplimiento se dará mediante barreras de sedimentos, manejo de materiales fuera del cauce y prohibición de vertidos.
Ordenamiento ecológico del territorio. La LGEEPA regula el ordenamiento ecológico como	El proyecto deberá analizar su congruencia con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y, en su caso, con

VERSIÓN PÚBLICA

instrumento de política ambiental para orientar el uso del suelo y las actividades productivas.	ordenamientos ecológicos regionales, estatales o locales aplicables. Las estrategias, criterios y lineamientos deberán incorporarse como medidas de cumplimiento ambiental.
Áreas naturales protegidas. La ley establece el régimen de protección de áreas naturales protegidas y sus zonas de influencia.	El proyecto se ubica fuera de alguna ANP federal, estatal o municipal. No se localiza dentro de ANP, deberá asentarse en el expediente; si estuviera en zona de influencia, deberán adoptarse medidas para evitar afectaciones indirectas.
Flora y fauna silvestre. La LGEEPA contempla la protección de ecosistemas y biodiversidad.	Previo al inicio de obra deberán realizarse recorridos de verificación, rescate o ahuyentamiento de fauna cuando proceda, delimitación de áreas de trabajo y prohibición de caza, captura, extracción o daño de flora y fauna por parte del personal.
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales. La ley promueve que el uso de recursos naturales se realice de manera compatible con la conservación del equilibrio ecológico.	El proyecto deberá usar de manera eficiente materiales pétreos, agua, combustibles y energía. Los materiales deberán provenir de bancos autorizados y se deberá favorecer el reúso de materiales cuando sea técnicamente viable.
Residuos y materiales peligrosos. La LGEEPA establece bases para prevenir riesgos ambientales por el manejo inadecuado de residuos, sustancias y materiales peligrosos.	En la obra se generarán residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos por aceites, filtros, estopas contaminadas o envases de lubricantes. El cumplimiento se dará mediante separación, almacenamiento temporal, contratación de empresas autorizadas y disposición en sitios autorizados.
Emisiones a la atmósfera. La ley establece bases para prevenir y controlar contaminantes emitidos a la atmósfera.	La maquinaria y vehículos deberán recibir mantenimiento preventivo para reducir emisiones. Además, se deberán humectar áreas de trabajo, cubrir materiales transportados y evitar quemas a cielo abierto.
Ruido, vibraciones y energía. La LGEEPA prevé la regulación de contaminantes como ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica cuando puedan causar daños al ambiente o a la salud.	Durante la construcción deberán controlarse fuentes de ruido por maquinaria, compactadores, camiones, generadores y herramientas. El cumplimiento se dará mediante horarios de trabajo, mantenimiento de equipos, uso de silenciadores y protección a trabajadores conforme a NOM-STPS aplicables.
Participación social e información ambiental. La LGEEPA reconoce la importancia de la participación social en la política ambiental y en los procedimientos ambientales aplicables.	El proyecto deberá atender, en su caso, procesos de consulta pública, observaciones ciudadanas o requerimientos de información por parte de la autoridad ambiental, proporcionando información técnica clara y verificable.
Inspección y vigilancia. La ley faculta a la autoridad ambiental para verificar el cumplimiento de autorizaciones, medidas y obligaciones ambientales.	El promovente deberá mantener evidencia documental del cumplimiento: bitácoras, fotografías, manifiestos de residuos, reportes de medidas de mitigación, mantenimiento de maquinaria, control de emisiones, manejo de agua y supervisión ambiental.
Medidas de seguridad y sanciones. La LGEEPA prevé medidas correctivas, de seguridad y sanciones ante incumplimientos ambientales.	Para evitar sanciones, el proyecto deberá ejecutarse conforme a la autorización ambiental, respetar superficies autorizadas, cumplir condicionantes, evitar afectaciones no previstas y atender oportunamente cualquier incidente ambiental.
Responsabilidad por daño ambiental. La LGEEPA establece que quien cause daño o deterioro ambiental debe asumir las responsabilidades correspondientes.	Si durante la obra se ocasionan daños por derrames, disposición inadecuada de residuos, afectación a vegetación no autorizada o contaminación de cauces, el promovente y contratistas deberán realizar acciones de restauración, compensación o remediación conforme a la legislación aplicable.

La **LGEEPA** se vincula directamente con el **proyecto**, ya que constituye el marco general de política ambiental aplicable a obras que pueden generar impactos sobre el ambiente. El cumplimiento del proyecto se acredita mediante la evaluación de impacto ambiental, la congruencia con instrumentos de ordenamiento ecológico, la aplicación de medidas de prevención y mitigación, el manejo adecuado de

VERSIÓN PÚBLICA

residuos, la protección de suelo, agua, aire, flora y fauna, así como la atención de condicionantes, inspecciones y obligaciones ambientales que determine la autoridad competente.

Nombre del instrumento jurídico: Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Vinculación del proyecto con el **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, el cual tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal y es aplicado por la SEMARNAT. El texto vigente de Cámara de Diputados indica última reforma publicada en el DOF el **31 de octubre de 2014**.

Disposiciones del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) 1**
Objeto del Reglamento. Regula la evaluación del impacto ambiental a nivel federal.	El proyecto se vincula directamente, ya que el proyecto corresponde a una obra de infraestructura vial que puede generar impactos ambientales sobre suelo, vegetación, fauna, escurrimientos, aire, paisaje y tránsito. El cumplimiento se dará mediante la evaluación ambiental previa, cuando resulte procedente.
Competencia de la SEMARNAT. La Secretaría evalúa el impacto ambiental y emite las resoluciones correspondientes para las obras y actividades reguladas por el Reglamento.	El promovente deberá someter el proyecto a la autoridad ambiental competente cuando se actualicen los supuestos del Reglamento, atendiendo los requisitos, plazos, resoluciones y condicionantes que determine la SEMARNAT.
Artículo 5, inciso B: Vías generales de comunicación. Requieren autorización previa en materia de impacto ambiental la construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios, entre otras obras de comunicación, cuando afecten áreas naturales protegidas, vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros, humedales o cuerpos de agua nacionales.	El proyecto se vincula especialmente con este supuesto por tratarse de un puente/obra vial. Si la obra forma parte de una vía federal o afecta vegetación forestal, zona árida, cauces, cuerpos de agua nacionales o bienes federales, deberá contar con autorización previa en materia de impacto ambiental.
Excepciones para vías generales de comunicación. El Reglamento exceptúa ciertas obras de mantenimiento y rehabilitación dentro del derecho de vía, así como algunas carreteras sobre caminos existentes con características específicas de bajo tránsito, velocidad y dimensiones.	Si el proyecto fuera únicamente mantenimiento o rehabilitación dentro del derecho de vía, podría analizarse si encuadra en alguna excepción. Sin embargo, al tratarse de la modernización de la carreta y puente, debe justificarse técnicamente si requiere MIA o si alguna parte del proyecto queda exceptuada.
Artículo 5, inciso A: Obras hidráulicas. Requieren autorización ciertas obras relacionadas con cuerpos de agua nacionales, incluyendo modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales.	Si el proyecto implica obras dentro de cauces, modificación de escurrimientos, obras de drenaje, alcantarillas, encauzamientos, protección marginal o intervención en zona federal, deberá analizarse su procedencia ambiental y coordinarse con las autorizaciones hidráulicas aplicables.
Artículo 5, inciso O: Cambio de uso de suelo en áreas forestales, selvas y zonas áridas. El Reglamento considera el cambio de uso de suelo para vías generales de comunicación en predios con vegetación forestal.	La obra no requiere remoción de vegetación forestal, matorral, vegetación de zona árida o cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
Artículo 5, inciso R: Obras en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros	Si el proyecto se ubica en cauce, río, zona federal, escurrimiento relevante o área asociada a cuerpos de agua, deberá evaluarse el

VERSIÓN PÚBLICA

conectados con el mar, así como litorales o zonas federales. Considera cualquier tipo de obra civil en estos ecosistemas.	impacto sobre el régimen hidráulico, calidad del agua, erosión, sedimentación y estabilidad de márgenes.
Artículo 5, inciso S: Obras en Áreas Naturales Protegidas. Requieren autorización las obras o instalaciones dentro de ANP de competencia federal, salvo excepciones específicas.	El proyecto se encuentra fuera de un Área Natural Protegida federal. Si no se ubica dentro de ANP, deberá asentarse expresamente en el expediente.
Modalidades de la Manifestación de Impacto Ambiental. Las MIA pueden presentarse en modalidad regional o particular. La modalidad regional aplica, entre otros casos, para carreteras, vías férreas, proyectos que alteren cuencas hidrológicas, conjuntos de obras, proyectos regionales o con impactos acumulativos, sinérgicos o residuales relevantes.	El proyecto se trata de una obra puntual con impactos localizados, podría corresponder la modalidad particular, según determina el análisis técnico-jurídico.
Contenido de la MIA particular. Debe incluir datos generales, descripción del proyecto, vinculación jurídica, descripción del sistema ambiental, identificación y evaluación de impactos, medidas preventivas y de mitigación, pronósticos ambientales e instrumentos metodológicos.	La MIA describe las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento; caracterizar el sistema ambiental; evaluar impactos sobre aire, suelo, agua, flora, fauna, paisaje y medio socioeconómico; y proponer medidas de prevención, mitigación, compensación y vigilancia ambiental.
Cambio de uso de suelo forestal dentro de la MIA. Cuando la obra sujeta a evaluación involucre cambio de uso de suelo en áreas forestales, selvas o zonas áridas, el promovente puede presentar una sola MIA que incluya la información relativa a ambos proyectos.	El proyecto no implica remoción de vegetación forestal, se integra la información técnica necesaria dentro del expediente ambiental.
Solicitud de autorización. El promovente debe presentar la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando la MIA, resumen y comprobante de pago de derechos; cuando se trate de actividades altamente riesgosas, debe incluirse estudio de riesgo.	Para el proyecto, el promovente deberá integrar y presentar formalmente el expediente de evaluación ambiental, con la MIA correspondiente, resumen ejecutivo, pago de derechos y anexos técnicos. En principio, la obra vial no constituye actividad altamente riesgosa,
Revisión e integración del expediente. La Secretaría integra el expediente y revisa que los documentos se ajusten a la Ley, el Reglamento y las NOM aplicables.	El expediente del proyecto deberá estar completo, técnicamente sustentado y vinculado con las NOM ambientales, de seguridad vial, residuos, aguas, atmósfera, ruido, flora y fauna, así como con los instrumentos de planeación aplicables.
Información adicional. Si la MIA presenta insuficiencias que impidan evaluar el proyecto, la autoridad puede requerir aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones.	El promovente deberá responder oportunamente cualquier requerimiento de información adicional, complementando estudios, planos, coordenadas, medidas de mitigación, análisis hidráulico, inventarios ambientales o justificaciones técnicas.
Evaluación de la MIA. Al evaluar, la Secretaría considera los efectos sobre los ecosistemas, la integridad funcional y capacidades de carga, así como las medidas preventivas y de mitigación propuestas.	La evaluación deberá demostrar que la obra no compromete la funcionalidad del sistema ambiental, que no genera impactos significativos no mitigables y que las medidas propuestas son suficientes para proteger suelo, vegetación, fauna, agua, paisaje y población.
Resolución. La Secretaría puede autorizar la obra en los términos propuestos, autorizarla total o parcialmente de manera condicionada, o negar la autorización.	El proyecto solo deberá ejecutarse conforme a la resolución emitida. Si la autorización establece condicionantes, éstas deberán incorporarse al programa de obra, presupuesto, supervisión ambiental y bitácoras de cumplimiento.

VERSIÓN PÚBLICA

Autorización condicionada. La Secretaría puede imponer modificaciones al proyecto o medidas adicionales para evitar, atenuar o compensar impactos ambientales adversos en construcción, operación, abandono, vida útil o accidentes.	El promovente deberá cumplir todas las condicionantes que se impongan, tales como rescate de flora y fauna, control de erosión, manejo de residuos, protección de cauces, control de emisiones, reforestación, restauración de áreas temporales y reportes de cumplimiento.
Ejecución conforme a resolución y NOM aplicables. La obra debe sujetarse a la resolución, NOM aplicables y demás disposiciones legales y reglamentarias.	La construcción deberá ejecutarse conforme a la autorización ambiental, NOM ambientales y de seguridad aplicables, permisos hidráulicos, autorizaciones forestales, medidas de mitigación y programa de vigilancia ambiental.
Aviso de inicio y conclusión. Los promoventes deben avisar a la Secretaría el inicio y conclusión de los proyectos, así como el cambio de titularidad.	Una vez autorizado, el promovente deberá notificar el inicio y conclusión de obras, y conservar evidencia de cumplimiento ambiental durante todo el periodo autorizado.
Modificaciones al proyecto. Si se realizan modificaciones durante o después del procedimiento de evaluación, deben hacerse del conocimiento de la Secretaría para que determine si requiere información adicional, modificación de autorización o nueva MIA.	Si durante el desarrollo se modifican trazo, superficie, dimensiones, obras hidráulicas, bancos de material, caminos de acceso, áreas de tiro o métodos constructivos, deberá informarse a la autoridad antes de ejecutarlos.
Inspección, medidas de seguridad y sanciones. El incumplimiento de condiciones de autorización puede dar lugar a medidas de seguridad, correctivas y sanciones.	El promovente y contratistas deberán mantener evidencia documental y física del cumplimiento ambiental para atender inspecciones de PROFEPA o autoridad competente, evitando obras fuera de autorización, afectaciones no previstas o incumplimiento de condicionantes.
Denuncia popular. Toda persona puede denunciar hechos, actos u omisiones que produzcan o puedan producir desequilibrio ecológico o daños al ambiente relacionados con obras reguladas.	El proyecto deberá ejecutarse con transparencia, control ambiental y atención oportuna de quejas, evitando impactos no autorizados que puedan dar lugar a denuncias populares o procedimientos de inspección.

El **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental** se vincula directamente con el **proyecto**, ya que regula el procedimiento mediante el cual la autoridad determina la viabilidad ambiental de obras como puentes, carreteras y demás infraestructura vial federal o con afectación a vegetación forestal, zonas áridas, cuerpos de agua, cauces, zonas federales o áreas naturales protegidas. El cumplimiento se acredita mediante la presentación de la MIA o instrumento que corresponda, la adecuada identificación y evaluación de impactos, la propuesta de medidas de prevención y mitigación, la atención de requerimientos de la autoridad, el cumplimiento de condicionantes y el seguimiento ambiental durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Nombre del instrumento jurídico: Programas de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, regional, local y marino).

El **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DEL TERRITORIO** se publicó el viernes 7 de septiembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial)

VERSIÓN PÚBLICA

y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

1. Regionalización Ecológica.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Las áreas de atención prioritaria de un territorio son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado, el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 24 del ROE, las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF. Así, tal como se aprecia en las Fichas Técnicas del Anexo 2 del presente documento, en cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

VERSIÓN PÚBLICA

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional. Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial. Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. Los lineamientos ecológicos que cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.

VERSIÓN PÚBLICA

9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Tabla 0.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio - Región Ecológica: 18.11

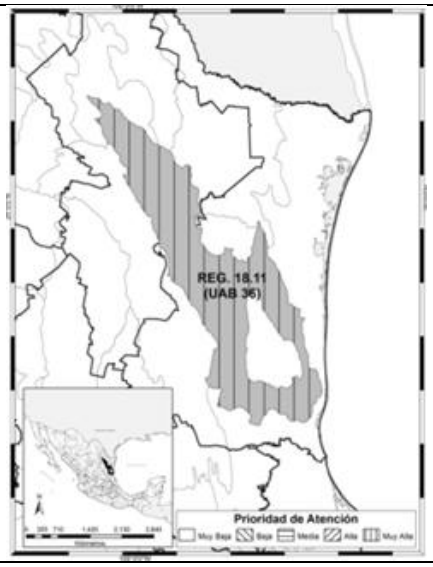
<table>
<tr><td rowspan="4">
</td><td colspan="3">REGIÓN ECOLÓGICA: 18.11
Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:
36. Llanuras y Lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas</td></tr>
<tr><td colspan="3">Localización:
Región Central de los estados de Nuevo León y Tamaulipas.</td></tr>
<tr><td>Superficie en km²:</td><td>Población Total:</td><td>Población Indígena:</td></tr>
<tr><td>28,292.79 km²</td><td>2,345,152 hab</td><td>Sin Presencia</td></tr>
</table>

Tabla 0.2. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio - Región Ecológica: 18.11 (parte II)

<table>
<tr><td colspan="2">Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td colspan="4">Crítico. Conflicto Sectorial Medio. Muy baja superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación, Agrícola y Pecuario. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2.2. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Escenario al 2033:</td><td colspan="4">Muy Crítico.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Política Ambiental:</td><td colspan="4">Restauración y Aprovechamiento Sustentable</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prioridad de Atención:</td><td colspan="4">Muy alta</td></tr>
<tr><td>UAB</td><td>Rectores del Desarrollo</td><td>Coadyuvantes del Desarrollo</td><td>Asociados del Desarrollo</td><td>Otros Sectores de Interés</td><td>Estrategias Sectoriales</td></tr>
<tr><td>36</td><td>Desarrollo Social - Ganadería</td><td>Prevención Flora y Fauna</td><td>Agricultura</td><td>Minería</td><td>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 31,</td></tr>
</table>

VERSIÓN PÚBLICA

					32, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 36					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación	1. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 2. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 3. Valoración de los servicios ambientales.				
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.				
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.				
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.				
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.				
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana					
C) Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.				
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.				
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.				
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional					
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.				
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.				

VERSIÓN PÚBLICA

	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, 7 de septiembre de 2012

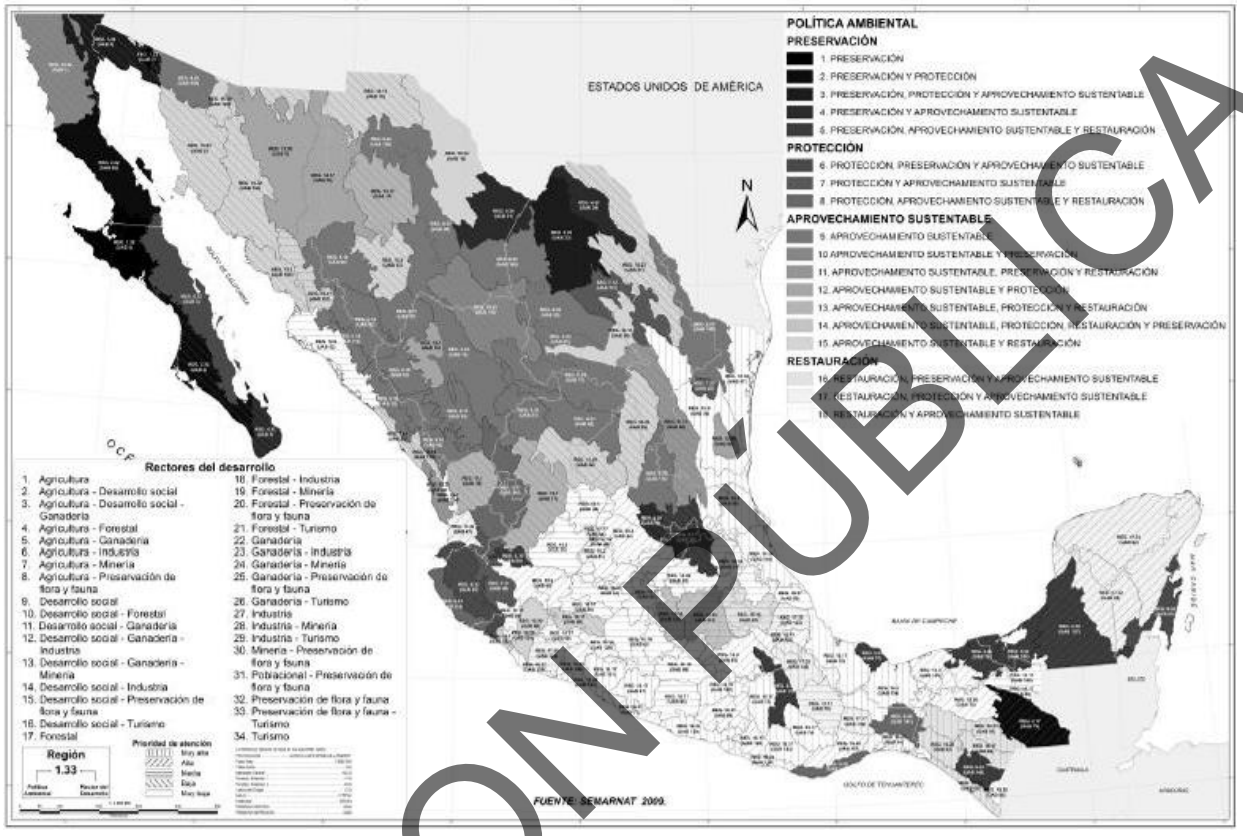


Figura 0.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Tabla 0.3. Tabla del Programa de Ordenamiento Ecológico General de Tampico

Clave Región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Otros Sectores de Interés	Política Ambiental	Nivel de Intención Prioritaria	Estrategias
18.11	36	Llanuras y Lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas	Desarrollo Social Ganadería	Preservación de flora y fauna	Minería	Restauración y aprovechamiento sustentable	Muy Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44

VERSIÓN PÚBLICA

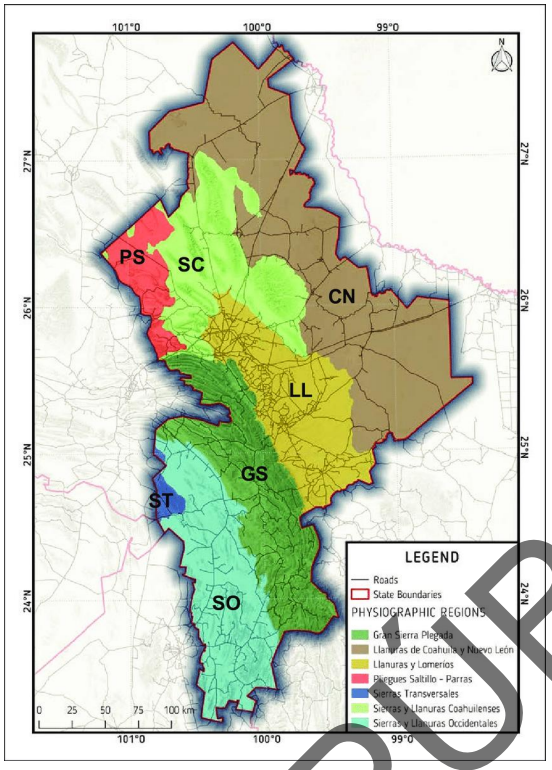


Figura 0.2. Llanuras y lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas

Tabla 0.4. Vinculación de las estrategias ecológicas del Programa de Ordenamiento General del Territorio con el proyecto.

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [1]	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) 1**
Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio: A. Dirigidas a la Preservación Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. Acciones: Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación in situ, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación. Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	El proyecto se vincula con esta estrategia en la medida en que deberá desarrollarse dentro del derecho de vía y áreas estrictamente necesarias, evitando afectaciones adicionales a la vegetación y a los hábitats contiguos. La delimitación física del área de obra, la prohibición de desmontes fuera de proyecto y la supervisión ambiental permanente permiten mantener la integridad de los remanentes ecológicos existentes en el entorno inmediato.

VERSION PUBLICA

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [1]	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) 1
Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación. Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad. Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático. Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo. Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA). Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional. Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales. Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación. Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	
Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo. Acciones: Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras	La congruencia con esta estrategia se materializa mediante la identificación previa de especies de flora y fauna de interés, la aplicación de programas de rescate y reubicación cuando proceda, y la restricción de actividades que puedan afectar sitios de refugio, anidación o tránsito de fauna. En caso de detectarse especies bajo alguna categoría de protección, deberán adoptarse medidas específicas de manejo y protección durante todo el ciclo del proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [1]	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) 1
especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo). Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica. Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas. Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas. Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general. Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo. Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	
Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. Acciones: Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad. Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas	El proyecto se vincula con esta estrategia a través de la caracterización ambiental del sitio, el seguimiento de indicadores de cumplimiento y la instrumentación de un programa de vigilancia ambiental que permita verificar el comportamiento de la vegetación, el suelo, el escurrimiento y la fauna durante construcción y operación. Con ello, la obra no sólo se ejecuta, sino que también se monitorea bajo criterios de manejo adaptativo.

VERSIÓN PÚBLICA

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) 1	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) 1
de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos. Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas. Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo. Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.). Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos. Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre), previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros. Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad. Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados. Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios. Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento. Monitorear y evaluarlas especies exóticas o invasoras.	
B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales. Acciones:	La vinculación deriva de que la obra debe ejecutarse con un uso racional del territorio y de los recursos, minimizando consumos de agua, materiales y energía, y evitando ocupaciones innecesarias. Al tratarse de infraestructura de comunicación sobre un eje existente, el proyecto puede considerarse compatible siempre que su diseño y

VERSIÓN PÚBLICA

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) 1	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) 1
Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad. Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	construcción reduzcan presiones adicionales sobre el entorno y mantengan controlados sus impactos.
Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. Acciones: Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	Dado que la UAB 36 presenta uso del suelo agrícola y pecuario, la obra debe asegurar que la afectación al suelo sea la mínima indispensable, evitando compactación fuera del frente de trabajo, contaminación por combustibles o lubricantes y alteraciones permanentes a predios colindantes. La correcta gestión del despalme, del material de excavación y de la estabilidad de taludes favorece la conservación de la aptitud productiva de los suelos aledaños.
Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. Acciones: Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.	La vinculación del proyecto con esta estrategia es indirecta pero positiva, ya que la construcción y operación del puente deben respetar la funcionalidad hidráulica del sitio, evitando obstrucciones a escurrimientos, pasos de agua y obras de drenaje que puedan afectar áreas agrícolas o pecuarias. Un diseño hidráulico adecuado contribuye a no interrumpir la dinámica del agua ni generar afectaciones por encharcamiento, erosión o desvío de escurrimientos hacia terrenos productivos.
Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. Acciones: Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	Aunque el proyecto no es forestal, se vincula con esta estrategia en el sentido de evitar remociones innecesarias de vegetación, impedir el uso no autorizado de productos forestales y restringir cualquier aprovechamiento a lo estrictamente permitido por la normatividad aplicable. La restauración de áreas perturbadas y la protección de la vegetación remanente fortalecen esa congruencia.
Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales. Acciones:	La obra debe reconocer que la vegetación, el suelo y los cauces cumplen funciones de control de erosión, infiltración, regulación del escurrimiento, captura de

VERSIÓN PÚBLICA

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [1]	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) 1
Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos. Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores. Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	carbono y soporte de biodiversidad. En consecuencia, la vinculación se acredita mediante medidas de prevención, compensación y restauración, de modo que el proyecto reduzca la pérdida de servicios ambientales y recupere funcionalidad ecológica en superficies temporal o permanentemente alteradas.
Estrategia 12: Protección de los ecosistemas. Acciones: Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA. Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	Esta estrategia se atiende mediante el control de emisiones de polvo, ruido y residuos, la prevención de derrames, el manejo adecuado de aguas residuales y sanitarias, y la delimitación estricta del área de trabajo. De esta manera, la obra resulta compatible con la obligación de proteger los ecosistemas presentes en el entorno del proyecto y de evitar afectaciones acumulativas adicionales en una UAB cuyo estado ambiental es crítico.
Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. Acciones: Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados. Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción. Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	Si bien el proyecto no corresponde al sector agropecuario, su vinculación es pertinente porque debe evitar cualquier contaminación del suelo o del agua que pueda incidir en las actividades agrícolas vecinas. En consecuencia, la obra no debe propiciar el uso indiscriminado de herbicidas u otras sustancias químicas para control de vegetación, privilegiando métodos mecánicos y buenas prácticas de manejo.
Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios. Acciones: Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	La compatibilidad con esta estrategia se refleja en la restauración de superficies perturbadas, el reperfilado y estabilización de taludes, la revegetación con especies apropiadas y el manejo del suelo fértil para reincorporarlo a zonas a rehabilitar. Ello es especialmente relevante en la UAB 36, donde el programa identifica alta degradación de suelos y vegetación.

VERSIÓN PÚBLICA

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [1]	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) 1
Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de estos. Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas. Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción. Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	
E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. Acciones: Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector. Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería. .	La vinculación del proyecto con esta estrategia es complementaria, ya que las decisiones relativas a estabilidad del terreno, bancos de material, excavaciones y comportamiento geotécnico deben sustentarse en información técnica confiable. Asimismo, los materiales pétreos requeridos por la obra deberán provenir de fuentes autorizadas, evitando aperturas irregulares o aprovechamientos no sustentables.
Estrategia 15 BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental. Acciones: Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen. Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.	Aunque el proyecto no es una actividad minera, su vinculación es clara porque los materiales de construcción que emplee deben proceder de sitios legalmente autorizados y con cumplimiento ambiental. En consecuencia, el promovente deberá verificar la procedencia regular de agregados, pétreos y demás insumos de banco, evitando inducir extracción irregular o no compatible con la legislación ambiental.
C. Agua y Saneamiento. Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. Acciones: Mejorar el sistema de información estratégica e indicadores del sector hidráulico.	El proyecto es congruente con esta estrategia en tanto incorpore obras y medidas para evitar el arrastre de sedimentos, residuos, aceites, combustibles o lechadas de concreto hacia escurrimientos y zonas de drenaje. El manejo adecuado de sanitarios, aguas residuales y residuos peligrosos durante la construcción resulta indispensable para proteger la calidad del agua.

VERSIÓN PÚBLICA

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [1]	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) 1
Promover el incremento de la proporción de aguas residuales tratadas y fomentar su reúso e intercambio. Promover que las actividades económicas instrumenten esquemas de uso y reúso del agua. Promover el mejoramiento de la calidad del agua suministrada a las poblaciones. .	
Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. Acciones: Desarrollar campañas en medios de comunicación sobre la importancia, uso responsable y pago del agua. Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del uso responsable del agua. Fomentar y promover el mantenimiento y la ampliación de una red de infraestructura de captación, almacenamiento y distribución, evitando el desvío o modificación de cauces. Recuperar y revalorizar la tecnología y tradiciones locales que apoyen en el manejo del recurso. Fortalecer la Educación Ambiental para prevenir los asentamientos humanos irregulares en causes y generar una cultura de prevención ante fenómenos meteorológicos extremos en zonas de riesgo.	La vinculación con esta estrategia se acredita mediante el uso eficiente del agua en obra, la prevención de su contaminación y la conservación de la capacidad hidráulica del sitio. La obra debe reconocer al recurso hídrico como elemento estratégico, evitando interferencias negativas con escurrimientos, drenajes naturales y disponibilidad local.
D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional. Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. Acciones: Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario. Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales. Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	El proyecto se vincula de manera directa con esta estrategia, pues constituye una obra de infraestructura regional que mejora la seguridad vial, la continuidad del tránsito y la conectividad sobre un eje carretero relevante entre Ciudad Victoria y Monterrey. La modernización del cruce contribuye a reducir riesgos, tiempos de traslado y costos logísticos, fortaleciendo la articulación regional sin requerir una nueva traza territorial.

VERSIÓN PÚBLICA

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [1]	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) 1
Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos. Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística, así como el acceso a los sistemas de transporte público.	
Estrategia 32: Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.	La obra es congruente con esta estrategia porque se inserta en un corredor carretero ya existente y no tiene como propósito abrir nuevas áreas urbanas ni inducir expansión desordenada. Su función es mejorar infraestructura lineal preexistente y, por tanto, su compatibilidad depende de que toda ocupación temporal o permanente se mantenga dentro de superficies previamente definidas y técnicamente justificadas.
E. Desarrollo social. Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. Acciones: Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola. Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.	La vinculación del proyecto es indirecta, pero favorable, debido a que una mejor conectividad carretera facilita el traslado de insumos, productos agropecuarios y servicios para las localidades de influencia. En ese sentido, la obra puede fortalecer la funcionalidad regional y apoyar, de manera complementaria, las actividades económicas rurales.
Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. Acciones: Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres, así como la de sus hijos.	La congruencia con esta estrategia se expresa en la posibilidad de priorizar mano de obra local, promover condiciones de contratación no discriminatorias y favorecer la inclusión de grupos vulnerables en las oportunidades temporales de empleo y servicios asociados al proyecto. Asimismo, la mejora de la infraestructura de comunicación incrementa la accesibilidad física para las localidades rurales vinculadas.

VERSIÓN PÚBLICA

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [1]	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) 1
Estrategia 39: Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. Acciones: Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.	La vinculación del proyecto se da por su contribución a una movilidad más segura y eficiente, lo que facilita el desplazamiento de la población hacia centros de salud y servicios públicos. Adicionalmente, durante la etapa constructiva deberán aplicarse medidas de seguridad e higiene para proteger a trabajadores y población cercana.
Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. Acciones: Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.	El proyecto es compatible con esta estrategia porque una infraestructura vial más segura y funcional favorece el acceso de los adultos mayores a servicios de salud, asistencia y movilidad regional. La reducción de riesgos en el cruce y la mejora en la conectividad benefician particularmente a población con mayor vulnerabilidad física.
Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. Acciones: Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.	La vinculación se presenta en la medida en que la obra mejora la accesibilidad territorial y disminuye condiciones de aislamiento o riesgo para población vulnerable. Durante su ejecución, además, deberán establecerse medidas de prevención de accidentes, señalamiento y comunicación social para no afectar la seguridad de usuarios y habitantes.
Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. A. Marco Jurídico Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. Acciones: Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	La congruencia con esta estrategia exige que el proyecto respete plenamente los límites del derecho de vía, la situación jurídica de predios colindantes y cualquier régimen de propiedad social o privada involucrado. Toda ocupación temporal, afectación o uso adicional de superficie deberá estar debidamente sustentado y, en su caso, formalizado conforme a derecho.

VERSIÓN PÚBLICA

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [1]	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) 1
Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	
Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. Acciones: Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	El proyecto se vincula con esta estrategia mediante la necesidad de contar con levantamientos topográficos, georreferenciación precisa, definición catastral y claridad documental sobre la superficie de afectación y las obras asociadas. La certeza espacial y jurídica del trazo y de las áreas auxiliares fortalece la viabilidad territorial del proyecto y previene conflictos.
Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. Acciones: Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas. Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional. Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria. Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	Esta estrategia guarda una relación directa con el proyecto, ya que la construcción y operación del proyecto requiere coordinación entre autoridades federales, estatales y municipales, así como congruencia con los instrumentos de planeación territorial y de infraestructura. La obra es compatible con el POEGT en la medida en que se ejecute con base en dicha coordinación institucional y bajo criterios de desarrollo regional ordenado.

VERSIÓN PÚBLICA

En términos generales, el proyecto resulta compatible con la UAB 36 “Llanuras y lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas” del POEGT, siempre que su ejecución se mantenga bajo un enfoque de restauración y aprovechamiento sustentable, que es precisamente la política ambiental asignada a dicha unidad. La compatibilidad no deriva de la ausencia de impactos, sino de que éstos pueden ser prevenidos, mitigados, controlados y, en su caso, restaurados mediante medidas específicas de manejo ambiental, respeto al derecho de vía, protección del agua, restauración de superficies afectadas y coordinación institucional.

Anexo II.1 POEGT
Anexo II.2 POEGT2
Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano.

Nombre del instrumento jurídico: PLAN MUNICIPAL DE MAINERO 2024-2027
El proyecto se vincula de manera directa, positiva y congruente con el Plan Municipal de Desarrollo de Mainero 2024–2027, instrumento que fue publicado oficialmente en el Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas el 24 de febrero de 2025. En la versión indexada de dicha publicación se advierte que la planeación municipal para Mainero prioriza temas como educación, infraestructura y seguridad; además, el propio Plan contempla ejes transversales orientados al respeto irrestricto de los derechos humanos, lo que permite ubicar al proyecto dentro de una lógica de desarrollo público que busca mejorar las condiciones de bienestar, conectividad y atención a las necesidades de la población.

Desde el punto de vista de la infraestructura pública, el proyecto es congruente con el Plan Municipal porque constituye una obra encaminada a mejorar la conectividad territorial, la funcionalidad vial y las condiciones de movilidad en una zona relevante del municipio. La planeación municipal y sus instrumentos asociados insisten en fortalecer la infraestructura y los servicios básicos como palanca del desarrollo económico, social y ambiental, así como en apoyar el desarrollo de las distintas zonas productoras del municipio. En ese sentido, una obra vial de esta naturaleza no sólo resuelve una necesidad física de cruce o continuidad carretera, sino que fortalece la articulación territorial de Mainero y mejora la comunicación entre comunidades, centros de servicio y áreas de actividad económica.

La vinculación también es clara en materia de seguridad. Si el Plan Municipal reconoce a la seguridad como uno de los temas prioritarios, el proyecto se alinea con ese objetivo al contribuir a un tránsito más ordenado y seguro, disminuyendo puntos de conflicto vial y favoreciendo una circulación más eficiente de personas, bienes y servicios. Esta congruencia se confirma además con acciones recientes del propio gobierno municipal en la carretera Mainero–Magueyes, donde se reportaron trabajos de mejoramiento de seguridad vial mediante pintado de líneas y señalamiento, así como obras viales con señalización, guarniciones, banquetas y alumbrado público. Lo anterior muestra que la movilidad segura y la mejora de la infraestructura vial forman parte de las prioridades reales de la administración municipal, por lo que el proyecto no resulta aislado, sino inserto en una política pública local coherente.

En el componente social y económico, el proyecto también guarda relación con el PMD, porque una mejor infraestructura vial eleva la accesibilidad de la población a servicios, equipamientos y oportunidades productivas. Para un municipio como Mainero, donde la articulación entre localidades y la conexión con corredores regionales es estratégica, este proyecto favorece la comunicación cotidiana,

VERSIÓN PÚBLICA

el traslado de insumos y productos, y el acceso más seguro a educación, salud, comercio y servicios gubernamentales. Por ello, su utilidad rebasa el ámbito estrictamente constructivo y se inserta en el propósito municipal de elevar la calidad de vida y fortalecer las capacidades del territorio para su desarrollo. Esta interpretación es consistente con la prioridad que la planeación municipal otorga a infraestructura, seguridad y atención de necesidades colectivas.

Adicionalmente, el proyecto puede considerarse compatible con los criterios de gobierno abierto, participación ciudadana, innovación pública y responsabilidad administrativa que aparecen en la planeación municipal y en documentos oficiales alineados al desarrollo de Mainero. En éstos se plantean objetivos como aumentar la confianza de la sociedad en la gestión pública municipal, fomentar los procesos de planeación y participación ciudadana, mantener finanzas públicas sanas y promover la innovación tecnológica. Bajo ese marco, el proyecto se vincula adecuadamente con el Plan Municipal siempre que su ejecución y operación se acompañen de información a la población, señalamiento suficiente, medidas preventivas, manejo ambiental adecuado y una gestión transparente de los recursos públicos.

El proyecto es una obra compatible y alineada con el Plan Municipal de Desarrollo de Mainero 2024–2027, ya que contribuye de manera concreta a los objetivos municipales relacionados con infraestructura, seguridad, conectividad, servicios y desarrollo económico-social, además de ser congruente con los principios transversales de la planeación pública local. Por ello, puede sostenerse que el proyecto no contraviene la política de desarrollo del municipio, sino que coadyuva a su cumplimiento, al fortalecer la movilidad y la integración territorial de Mainero con un enfoque de utilidad pública y beneficio colectivo.

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) 1	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) 1**
El Plan prioriza la educación, la infraestructura y la seguridad como temas centrales del desarrollo municipal.	El proyecto se vincula de manera directa con esta disposición, ya que es una **obra de infraestructura vial** que incrementa la **seguridad** en el desplazamiento y mejora la conectividad del municipio. Su ejecución contribuye a fortalecer la red de comunicación terrestre y a disminuir condiciones de riesgo para usuarios de la carretera, por lo que **cumple** con la orientación municipal de invertir en infraestructura útil y segura.
El Plan contempla el indicador de estrategia "Obra pública funcional y eficiente".	El proyecto es congruente con dicho indicador porque su objeto es precisamente poner en operación una **infraestructura funcional**, con utilidad pública y servicio permanente para la circulación vehicular. El cumplimiento se materializa al diseñar, construir y operar una obra que mejore la funcionalidad del cruce, reduzca interferencias al tránsito y conserve condiciones adecuadas de operación, durabilidad y seguridad.
El Plan plantea acciones para que la movilidad urbana reduzca accidentes viales y mejore la calidad de vida de la población, mediante educación vial y control adecuado del tránsito.	El proyecto guarda una relación sustantiva con esta disposición porque una obra de paso superior vehicular tiene como finalidad **ordenar los flujos de circulación, disminuir puntos de conflicto y mejorar la seguridad vial**. En términos de cumplimiento, el proyecto deberá incorporar señalamiento preventivo, restrictivo e informativo, dispositivos de seguridad en etapa constructiva, control de maniobras, protección de usuarios y medidas de operación que favorezcan una movilidad más segura y eficiente.
El Plan incorpora el enfoque de derechos humanos en todas sus políticas.	El proyecto se vincula con este criterio al tratarse de una obra que busca mejorar condiciones de seguridad y accesibilidad para la población usuaria

VERSIÓN PÚBLICA

	de la vía. Su cumplimiento implica que las etapas de preparación del sitio, construcción y operación se ejecuten con respeto a los derechos de la población local, evitando afectaciones injustificadas, garantizando información preventiva, condiciones seguras de tránsito y medidas de protección a peatones, conductores y comunidades cercanas.
El Plan se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030.	El proyecto es compatible con esta disposición porque favorece infraestructura resiliente y segura, y puede contribuir a objetivos vinculados con **infraestructura**, **comunidades seguras** y **movilidad más ordenada**, siempre que incorpore prevención de impactos, manejo adecuado de residuos, control de emisiones, seguridad vial y cumplimiento ambiental durante su ejecución. En ese sentido, el proyecto **cumple de manera condicionada al apego de sus medidas preventivas y de mitigación**.
El Plan reconoce la participación ciudadana como un proceso relevante dentro de la planeación municipal.	El proyecto se vincula con esta disposición porque su desarrollo requiere comunicación social, información a usuarios y coordinación con autoridades y población de la zona para prevenir riesgos, ordenar desvíos y atender inquietudes durante la construcción. El cumplimiento se refleja mediante señalización oportuna, avisos preventivos, coordinación institucional y difusión de medidas temporales de tránsito, a fin de que la obra se ejecute con aceptación social y menor afectación a la movilidad cotidiana.
El Plan también asocia su acción de gobierno con transparencia, seguridad y desarrollo.	El proyecto es congruente con esta directriz porque constituye una obra pública orientada al desarrollo municipal y a la seguridad vial. Su cumplimiento implica que la obra sea ejecutada con apego a la normatividad aplicable, criterios técnicos claros, supervisión, medidas de seguridad y seguimiento administrativo, de manera que su beneficio público sea verificable y compatible con la política municipal de desarrollo y transparencia.

Del análisis anterior se concluye que el proyecto sí es congruente con el Plan Municipal de Desarrollo de Mainero 2024–2027, particularmente con sus disposiciones relativas a infraestructura, seguridad, movilidad, obra pública funcional, derechos humanos, desarrollo sostenible y participación ciudadana. En consecuencia, puede sostenerse que el proyecto coadyuva al cumplimiento de los objetivos municipales, siempre que durante su ejecución y operación mantenga las medidas técnicas, preventivas, sociales y ambientales correspondientes.

Nombre del instrumento jurídico: PROGRAMA MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO.

El proyecto se vincula de manera directa y congruente con el Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Mainero, en virtud de que el instrumento oficial disponible para este municipio, difundido por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente de Tamaulipas (SEDUMA), comprende expresamente los componentes de Estructura Vial, Zonificación Primaria, Zonificación Secundaria y Matriz de Compatibilidad de Usos del Suelo para Mainero. Asimismo, el Acuerdo Gubernamental publicado en el Periódico Oficial del Estado autorizó los planes municipales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, incluyendo el de Mainero, y dispuso que estos instrumentos son obligatorios para los sectores público, social y privado.

Desde el punto de vista normativo, el acuerdo estatal establece que los planes municipales determinan: los objetivos de planeación y regulación de los asentamientos humanos, las políticas para orientar la

VERSIÓN PÚBLICA

inversión pública en materia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, las metas para el desarrollo sustentable, así como las bases de coordinación entre municipio, estado y federación. Además, dicho acuerdo señala que el cumplimiento de los planes debe realizarse conforme a políticas de mejoramiento urbano, restructuración interna, orientación y regulación del futuro crecimiento y regeneración y preservación del medio ambiente. Bajo ese marco, el proyecto, por su naturaleza de infraestructura vial pública, se inserta de forma natural dentro de los objetivos del instrumento, ya que no promueve un uso del suelo ajeno al ordenamiento, sino que fortalece la movilidad y la funcionalidad territorial del municipio.

La Zonificación Primaria de Mainero muestra que el territorio municipal se distribuye en área de aprovechamiento, área de conservación y área urbana, con una superficie total de 52,374 ha, de las cuales 36,996 ha corresponden a área de aprovechamiento, 15,275 ha a área de conservación y 103 ha a área urbana, equivalentes a 70.63%, 29.17% y 0.20%, respectivamente. En esa misma cartografía aparece identificada la localidad de Magueyes dentro del municipio. Esta configuración territorial confirma que el modelo municipal privilegia un uso extensivo del territorio con predominio de áreas de aprovechamiento y con una porción acotada de suelo urbano, por lo que el proyecto resulta compatible con la lógica del programa, al constituir infraestructura de comunicación que articula localidades y no un desarrollo inmobiliario o un cambio intensivo de uso del suelo.

La vinculación es todavía más clara en el componente de Estructura Vial. El plano oficial de Mainero identifica la jerarquía vial mediante categorías como vialidad de acceso controlado existente, vialidad primaria existente y propuesta, vialidad secundaria existente y propuesta y calle pavimentada; además, en la cartografía se reconoce expresamente el trazo y conexión “A Magueyes”. Esto demuestra que el ordenamiento territorial municipal ya incorpora a Magueyes dentro de la lógica de conectividad del municipio. En consecuencia, el proyecto no constituye una actuación aislada ni contraria al programa, sino una intervención que refuerza la continuidad, seguridad y funcionalidad de la estructura vial reconocida por el propio instrumento de ordenamiento.

Por su parte, la Zonificación Secundaria de la cabecera municipal de Mainero reconoce categorías como habitacional de densidad baja, comercial y de servicios, equipamiento, centro recreativo (balneario), centro urbano, plaza y áreas verdes y cuerpos de agua. Ello evidencia que el programa concentra los usos urbanos en la cabecera y organiza espacialmente sus actividades principales. Bajo este criterio, el proyecto es compatible porque su objeto no consiste en introducir un uso habitacional, comercial o industrial incompatible dentro de la mancha urbana, sino en desarrollar una obra de infraestructura vial que mejora el acceso y la comunicación con el entorno municipal y regional. Así, el proyecto coadyuva al funcionamiento del sistema urbano previsto por el programa, sin alterar la vocación básica de las zonas urbanas identificadas.

La Matriz de Compatibilidad de Usos del Suelo de Mainero refuerza esta conclusión, pues establece el régimen de usos permitidos y prohibidos y contiene condicionantes expresas. Entre ellas, señala que ciertos usos requieren estudio de impacto ambiental en la modalidad que indique la autoridad y, en su caso, estudio de impacto vial en el sector respectivo; además, precisa que las áreas de aprovechamiento podrán incorporarse al crecimiento previa elaboración del instrumento aplicable, incluyendo la manifestación de impacto ambiental. Por ello, la vinculación del proyecto con el programa no sólo deriva

VERSIÓN PÚBLICA

de su compatibilidad material con la estructura territorial y vial, sino también de que su desarrollo debe sujetarse al cumplimiento de la evaluación ambiental, la revisión técnica y las autorizaciones sectoriales que correspondan, lo cual es precisamente consistente con la naturaleza regulatoria del ordenamiento urbano.

En términos de cumplimiento, el proyecto se considera congruente con el Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Mainero siempre que: se mantenga dentro del corredor e infraestructura vial prevista o compatible con la estructura territorial municipal; no promueva usos del suelo ajenos a la vocación del sitio; respete las áreas con función de conservación y los cuerpos de agua identificados por la cartografía; y se acompañe de las medidas de prevención, mitigación, señalamiento, drenaje, manejo de residuos y seguridad vial que exija la autoridad competente. Bajo esas condiciones, el proyecto no contraviene el ordenamiento municipal, sino que materializa sus políticas de mejoramiento urbano, regulación del crecimiento y fortalecimiento de la conectividad territorial.

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) 1	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) 1**
El Programa constituye un instrumento obligatorio para orientar el ordenamiento territorial, el desarrollo urbano y la inversión pública en el municipio.	El proyecto se vincula de manera directa con esta disposición, ya que corresponde a una **obra de infraestructura vial de interés público**, orientada a mejorar la conectividad, la seguridad y la funcionalidad del territorio municipal. Por ello, su ejecución es congruente con la finalidad del programa, al fortalecer la red de comunicación y contribuir al ordenamiento del espacio municipal.
El Programa establece políticas de **mejoramiento urbano**, **restructuración interna**, **orientación del crecimiento** y **preservación del medio ambiente**.	El proyecto cumple con esta disposición porque no promueve un uso del suelo desordenado ni induce crecimiento urbano incompatible, sino que constituye una **acción de mejoramiento de infraestructura existente**, encaminada a optimizar la movilidad y la seguridad vial. Asimismo, su desarrollo debe incorporar medidas preventivas y de mitigación ambiental, con lo cual se atiende también el criterio de preservación ambiental previsto en el ordenamiento.
La **Zonificación Primaria** del municipio distingue áreas de **aprovechamiento**, **conservación** y **área urbana**, definiendo la vocación general del territorio.	El proyecto resulta compatible con esta disposición, ya que se trata de una obra de infraestructura que se inserta dentro de la lógica territorial municipal sin alterar la vocación general del suelo. No implica por sí misma la creación de un nuevo asentamiento humano ni un cambio de uso urbano intensivo, sino la mejora de la conectividad en un punto estratégico del municipio. En este sentido, su ejecución es congruente con la organización territorial establecida por el programa.
La cartografía de **Estructura Vial** reconoce la jerarquía de vialidades existentes y propuestas, incluyendo la conectividad hacia la zona de **Magueyes**.	Esta disposición guarda una vinculación directa con el proyecto, puesto que el proyecto forma parte de una intervención asociada a la movilidad y continuidad vial del municipio. La obra fortalece la estructura de comunicación reconocida en el programa, mejora la funcionalidad del tránsito y contribuye a que la infraestructura vial opere en condiciones más seguras y eficientes. Por ello, el proyecto no contraviene la estructura vial prevista, sino que la complementa y refuerza.
La **Zonificación Secundaria** organiza los usos urbanos de la cabecera municipal, tales como habitacional, comercio y servicios, equipamiento, áreas verdes y cuerpos de agua.	El proyecto es congruente con esta disposición porque su objeto no consiste en introducir un uso urbano incompatible dentro de la cabecera municipal, sino desarrollar una **obra de infraestructura vial** que mejora la accesibilidad y comunicación entre localidades y corredores regionales. En consecuencia, no modifica la vocación de las zonas urbanas definidas en la

VERSIÓN PÚBLICA

	zonificación secundaria, sino que contribuye a su mejor articulación territorial.
La **Matriz de Compatibilidad de Usos del Suelo** establece los usos permitidos, condicionados y prohibidos, así como requisitos técnicos para determinadas obras y actividades.	El proyecto se vincula con esta disposición en cuanto debe sujetarse al régimen de compatibilidad aplicable al sitio y a las condicionantes técnicas y administrativas que establezca la autoridad competente. Su cumplimiento se acredita mediante la obtención de autorizaciones, el respeto a los usos del suelo compatibles y la atención de las disposiciones sectoriales aplicables al desarrollo de infraestructura vial.
La Matriz prevé que ciertas obras o actividades deberán contar con **estudio de impacto ambiental** y, en su caso, **estudio de impacto vial**, conforme lo determine la autoridad.	El proyecto cumple con esta disposición al sujetarse al procedimiento de evaluación correspondiente y a la integración de los estudios técnicos, ambientales y viales que resulten exigibles por la autoridad. En ese sentido, la vinculación no sólo radica en la compatibilidad territorial de la obra, sino también en que su desarrollo debe realizarse dentro del marco de evaluación y control previsto por el propio programa.
El Programa protege áreas con función de conservación y elementos ambientales relevantes, procurando que el desarrollo urbano y territorial no genere deterioro ambiental indebido.	El proyecto es compatible con esta disposición siempre que su ejecución respete las áreas con valor ambiental identificadas por el ordenamiento y contemple medidas de prevención, mitigación y control durante la preparación del sitio, construcción y operación. Bajo este enfoque, la obra no debe entenderse como un factor de expansión urbana descontrolada, sino como infraestructura que puede coexistir con los objetivos de conservación del territorio.
El ordenamiento territorial municipal busca fortalecer la funcionalidad del territorio y la integración entre localidades mediante infraestructura adecuada.	El proyecto se vincula plenamente con este objetivo, ya que mejora la comunicación terrestre, facilita el tránsito vehicular, incrementa la seguridad vial y favorece la articulación territorial de Mainero con sus localidades y corredores regionales. Por tanto, el proyecto puede considerarse una obra que contribuye al cumplimiento de los objetivos funcionales del programa.

Anexo II.3 PROGRAMA MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO.
Anexo II.4 Tabal de compatibilidades de uso del suelo.

Nombre del instrumento jurídico: Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC).

Con base en la referencia oficial del proyecto, ubicado sobre la carretera **Ciudad Victoria–Monterrey (Ruta 85), km 118+151.06**, así como en la identificación de **Magueyes** como localidad del municipio de **Mainero, Tamaulipas**, el área del se localiza **fuera de áreas naturales protegidas de jurisdicción estatal y federal**.

Esta conclusión se sustenta en que el sitio del proyecto se ubica en **Mainero**, mientras que las ANP oficialmente cercanas se localizan en **otros municipios distintos**, sin que Mainero aparezca comprendido dentro de sus decretos o programas de manejo.

En términos técnicos, ello significa que el proyecto **no invade, no ocupa y no se sobrepone** a polígonos de conservación oficialmente decretados. Tampoco se advierte una **colindancia inmediata** con ANP federales o estatales, ya que las áreas protegidas regionales más próximas están separadas por decenas de kilómetros del sitio del proyecto. Por tanto, desde la perspectiva territorial de conservación, el proyecto se desarrolla en una zona **externa al sistema formal de ANP**, de manera que no se prevé

VERSIÓN PÚBLICA

afectación directa por ocupación de superficie protegida ni modificación de ecosistemas decretados bajo esa figura jurídica.

La **ANP estatal más cercana** identificada con cartografía oficial clara es **"Altas Cumbres"**, cuyo programa de manejo estatal la ubica en los municipios de **Jaumave y Victoria, Tamaulipas**. La cartografía oficial consultada muestra su polígono aproximadamente entre los **23°36' y 23°48' latitud norte** y los **99°20' y 99°08' longitud oeste**, es decir, al sur-suroeste del entorno de Magueyes/Mainero. Tomando como referencia la localidad de **Magueyes** reportada por INEGI en **24°34' N y 99°32' O**, la distancia al extremo más cercano de Altas Cumbres es del orden de **88 a 90 km en línea recta**. En consecuencia, aunque se trata de un ANP relevante a escala regional, **no guarda contigüidad territorial** con el área del proyecto.

Dentro del ámbito **federal**, el área protegida regional más próxima hacia el noroeste es el **Parque Nacional Cumbres de Monterrey**, cuyo programa de manejo y documentación oficial lo ubican en los municipios de **Allende, García, Montemorelos, Monterrey, Rayones, Santa Catarina, Santiago y San Pedro Garza García**, en el estado de **Nuevo León**. Al no incluir al municipio de **Mainero** dentro de su ámbito territorial, y considerando la referencia oficial del Puente Magueyes en el km 118+151.06 de la Ruta 85, la separación espacial con respecto al polígono del parque es de aproximadamente **70 km en línea recta**. Por ello, su relación con el proyecto es únicamente **regional**, no de ocupación o interferencia directa.

La **ANP federal más cercana dentro del estado de Tamaulipas** es la **Reserva de la Biosfera Sierra de Tamaulipas**, decretada para los municipios de **Aldama, Casas, González, Llera y Soto La Marina**. El propio decreto federal confirma esa localización municipal y, por tanto, también excluye a **Mainero** de su superficie protegida. Tomando como referencia territorial el entorno de Magueyes/Mainero, esta reserva se encuentra a una distancia aproximada de **140 km en línea recta**, por lo que tampoco existe superposición, colindancia o afectación directa derivada de la ubicación del proyecto.

Para visualizar si alguna área de conservación pudiera tener alguna interacción con la superficie del Área del proyecto, se realizó una sobre posición de planos de las poligonales de las diferentes áreas de conservación, con el Área del proyecto. Para llevar a cabo lo mencionado anteriormente, se realizó un análisis bibliográfico para identificar todas las regiones geográficas dentro (de los límites) o cercanas al Área de influencia Área del proyecto, analizando aquellas con alguna política de conservación encaminada a preservar la fauna silvestre y/o su hábitat, para esto se tomó como antecedente las Áreas Naturales Protegidas Federales de México (CONANP, 2012) y las Áreas Naturales Protegidas de México con Decretos Estatales (INE-CONANP, 2001).

Igualmente, para el desarrollo de este apartado se consultaron las bases de datos de la CONABIO sobre Regiones Terrestres Prioritarias y Regiones Hidrológicas Prioritarias (Arriaga, et. al,2000); Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs) Benítez, Arizmendi y Márquez, (1999).

Para determinar si el Área del proyecto se ubica en un área de Humedales y/o sitios Ramsar (la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, -Convención de Ramsar-).se consultó el

VERSION PUBLICA

portal de la CONANP (http://ramsar.conanp.gob.mx/lsr.php) y se compararon estos sitios con la ubicación geográfica del Área del proyecto.

Vinculación con áreas de conservación.

Áreas de conservación.

Para visualizar si alguna área de conservación pudiera tener alguna interacción con la superficie del área del proyecto, se realizó una sobre posición de planos de las poligonales de las diferentes áreas de conservación, con el área del proyecto. Para llevar a cabo lo mencionado anteriormente, se realizó un exhaustivo análisis bibliográfico para identificar todas las regiones geográficas dentro (de los límites) o cercanas al área de influencia área del proyecto, analizando aquellas con alguna política de conservación encaminada a preservar la fauna silvestre y/o su hábitat, para esto se tomó como antecedente las áreas naturales Protegidas Federales de México (CONANP, 2012) y las Áreas Naturales Protegidas de México con Decretos Estatales (INE-CONANP, 2001).

Igualmente, para el desarrollo de este apartado se consultaron las bases de datos de la CONABIO sobre Regiones Terrestres Prioritarias y Regiones Hidrológicas Prioritarias (Arriaga, et. al,2000); Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs) Benítez, Arizmendi y Márquez, (1999).

Para determinar si el área del proyecto se ubica en un área de Humedales y/o sitios Ramsar (La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, -Convención de Ramsar-).se consultó el portal de la CONANP (http://ramsar.conanp.gob.mx/lsr.php) y se compararon estos sitios con la ubicación geográfica del área del proyecto.

A continuación, se hará una pequeña descripción de las diferentes áreas analizadas:

El Artículo 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente el define las Áreas Naturales Protegidas como: *"Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables"*

De acuerdo con el Art. 45 de la LGEEPA el establecimiento de áreas naturales protegidas tiene por objeto:
I.- Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, así como sus funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos;
II.- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;
III.- Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos, y sus funciones;
IV. Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio;

VERSIÓN PÚBLICA

V.- Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional;
VI.- Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, mediante zonas forestales en montañas donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico en cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área; y
VII.- Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales y de los pueblos indígenas.

En cumplimiento a lo anteriormente expuesto, se realizó la búsqueda de Áreas Naturales Protegidas en el estado de Nuevo León, que interactuaran con el proyecto que se encontraran en zonas cercanas, detectando que el proyecto no interactúa con ninguna ANP de carácter federal Figura II.5-1 que se presentan a continuación.

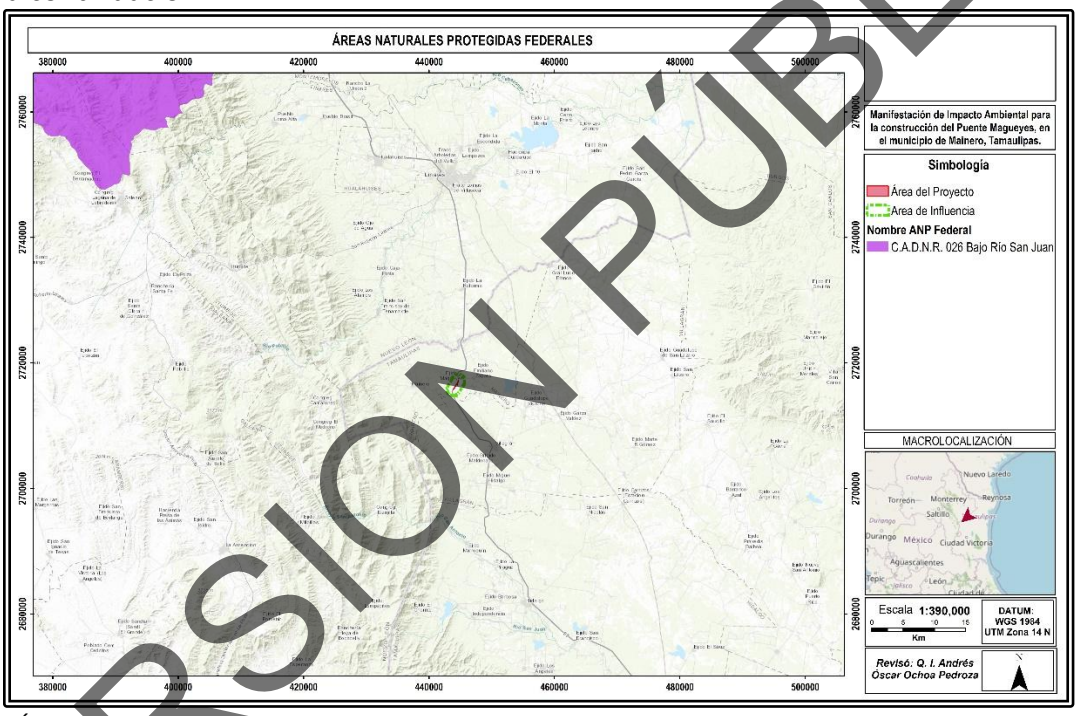


Figura II.5-1.- Áreas Naturales Protegidas de carácter federal cercanas al Proyecto Fuente: elaboración propia, con *shape file* de CONABIO.

El ANP más cercana es el Área de Protección de Recursos Naturales CADNR 026 Bajo Río San Juan. Localizada en los Municipios de Arteaga, Ramos Arizpe, Galeana, Rayones, Montemorelos, Santiago y Santa Catarina localizada a 62.50 km al noroeste del área del proyecto.

En cuanto a las ANP de carácter estatal se puede observar en la figura siguiente que no existe interacción entre el área del proyecto con alguna de ellas, la más cercana es La Purísima Bosque de Oyamel ubicado aproximadamente a 28 km al suroeste del AP. (Figura II.5-2).

VERSION PÚBLICA

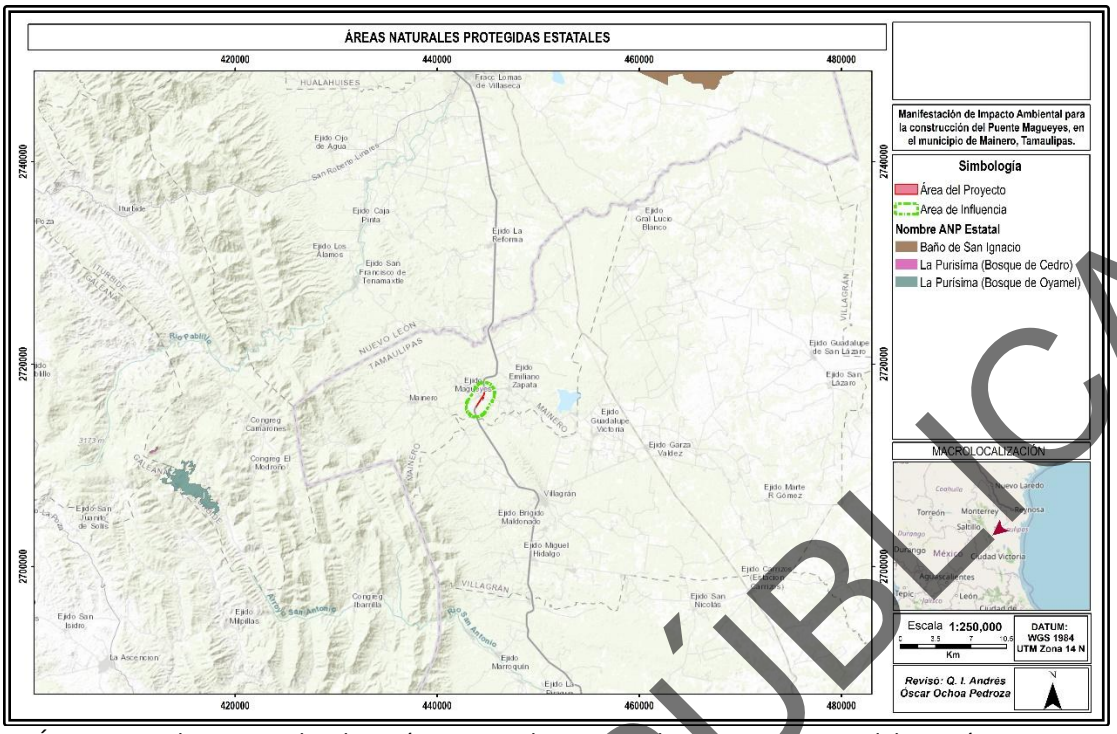


Figura II.5-2.- Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal cercanas al Proyecto Fuente: elaboración propia, con *shape file* de CONABIO.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

En la siguiente figura se plasman las Regiones Terrestres Prioritarias, la superficie del Proyecto se encuentra a 38.5 km al Este de la Región Terrestre Prioritaria Sierra de San Carlos, esta RTP abarca los municipios de Burgos, Cruillas, Jiménez, Linares, San Carlos, San Nicolás, Villagrán. San Fernando, Tamaulipas y Linares, NL con una Superficie: 2,320 km². (Figura III.5-3).

VERSIÓN PÚBLICA

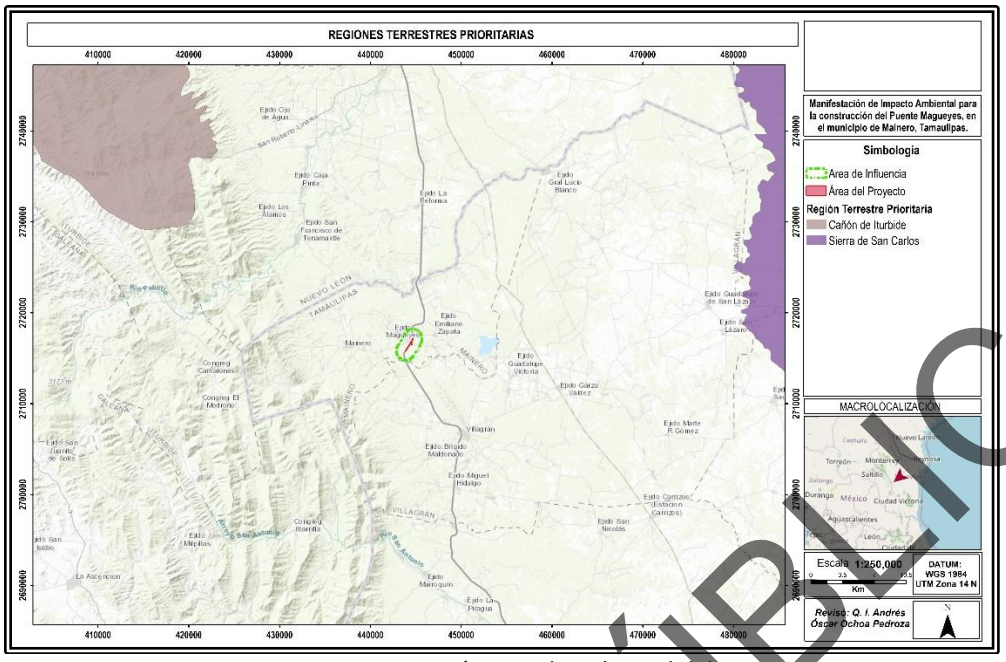


Figura II.5-3.- Regiones Terrestres Prioritarias que interactúan con la poligonal del proyecto.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Al realizar el análisis para verificar las RHP marcadas por la CONABIO se obtuvo que en la zona del área del proyecto (Figura III.5-4) se encuentran cercanas tres regiones hidrológicas, pero ninguna de ellas interacciona con el AP del proyecto. La mas cercana se localiza aproximadamente a 60 km al sur del Área del proyecto y se llama rio Tamesi.

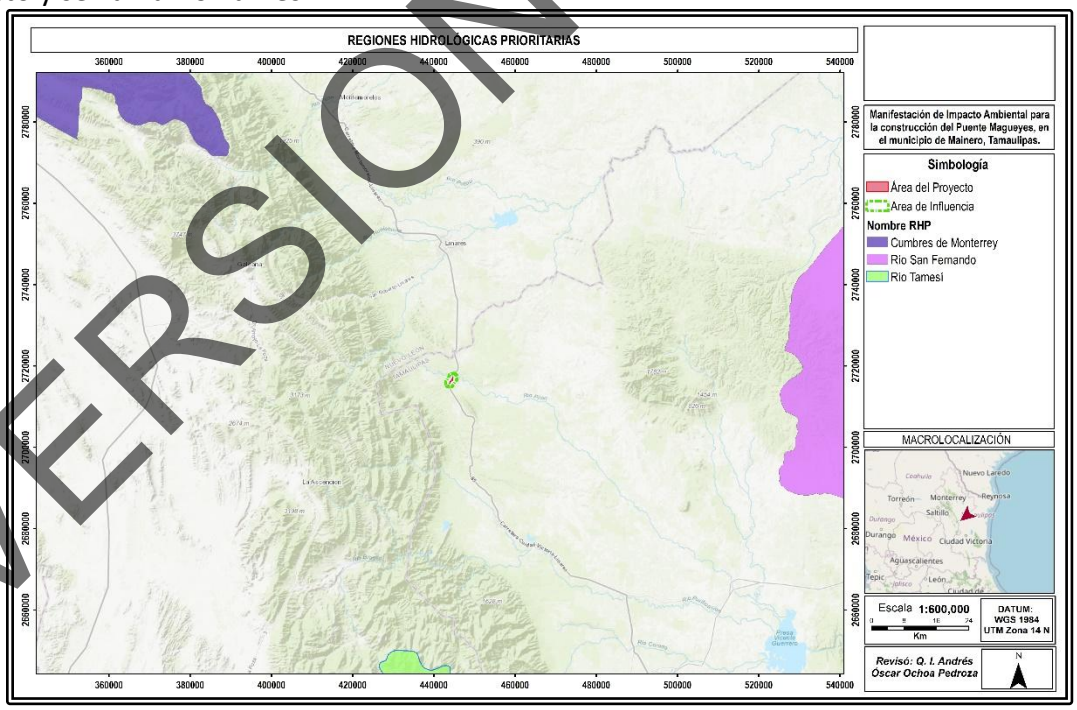


Figura II.5-4.-Regiones Hidrológicas Prioritarias que interactúan con la Poligonal del proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA'S).

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional áreas de importancia para la Conservación de las Aves en México. En este taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó la primera base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en un sistema de información geográfica.

En Mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la coordinación y técnicos de la CONABIO, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, se revisaron las 193 áreas propuestas, incluyendo los polígonos, coordenadas y límites.

Durante 1998 se definieron regiones para el programa con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose cuatro coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 219 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales (México, Canadá y Estados Unidos) y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de cinco áreas de prioridad mayor por región, en donde se identificaron los grupos locales capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

Dentro de las 243 AICAS es posible observar al 94.53% de las aves de México, 97.29% de las especies incluidas en alguna categoría de amenaza en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas las especies endémicas, semiendémicas y cuasiendémicas consideradas en la publicación "Conservación de aves: Experiencias en México" de Gómez D., H., y D. A. Oliveras (eds).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es depositaria de la base de datos nacional de las AICAS. Pronatura A.C. es el aliado nacional de Birdlife International en México, coordinando diferentes aspectos del programa a nivel nacional. Derivado de la convocatoria de identificación de nuevas AICAS organizada por CONABIO a través de la Coordinación de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI México) y el Programa Nacional de Aves de

VERSIÓN PÚBLICA

Pronatura, para la revisión y actualización de la red de AICAS en México, en 2015 se incluyeron 27 nuevas AICAS a la red, para sumar un total de 243 AICAS en México (tres de estas nuevas AICAS se fusionaron a AICAS existentes).

Las AICA´s cercanas al área del proyecto se indican en la Figura III.5-5, el proyecto no incide sobre ninguna Área de Importancia Ecológica para la Conservación de las Aves la más cercana se localiza a 52.5 km al este del área del proyecto.

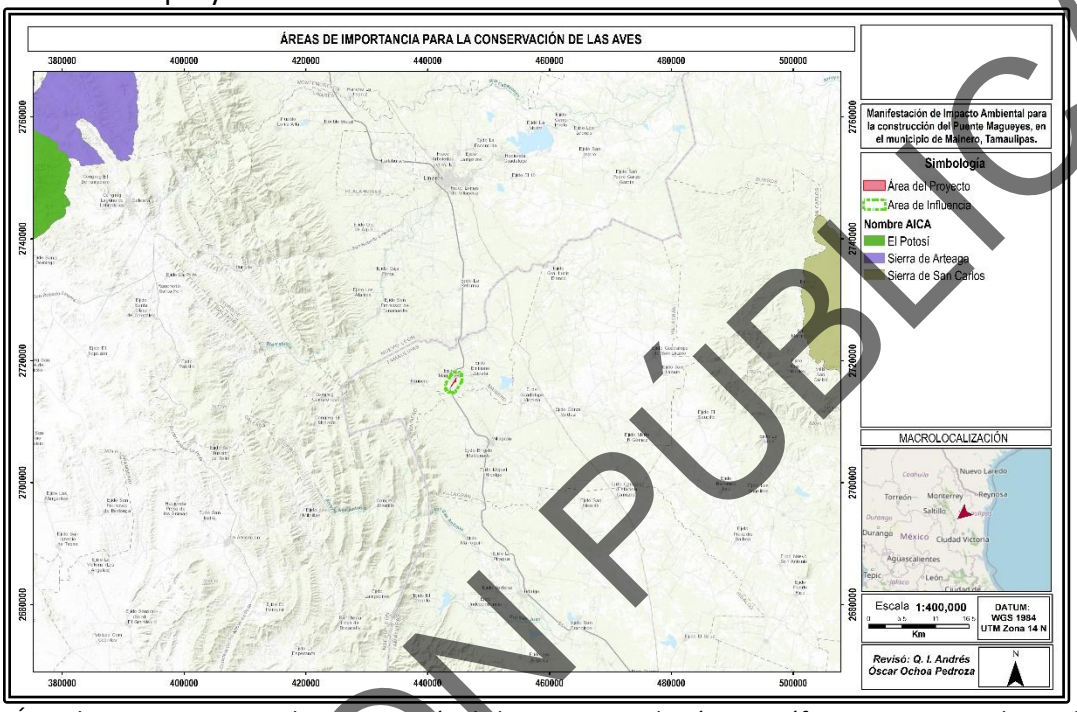


Figura II.5-5.- Área de importancia para la conservación de las aves y su relación geográfica con respecto al Sitio del Proyecto.

SITIOS RAMSAR

México es uno de los países integrantes de la convención de RAMSAR la cual busca preservar aquellos humedales que son de suma importancia a nivel mundial.

Este acuerdo internacional es el único de los modernos convenios en materia de medio ambiente que se centra en un ecosistema específico, los humedales, y aunque en origen su principal objetivo estaba orientado a la conservación y uso racional en relación a las aves acuáticas, actualmente reconoce la importancia de estos ecosistemas como fundamentales en la conservación global y el uso sostenible de la biodiversidad, con importantes funciones (regulación de la fase continental del ciclo hidrológico, recarga de acuíferos, estabilización del clima local), valores (recursos biológicos, pesquerías, suministro de agua) y atributos (refugio de diversidad biológica, patrimonio cultural, usos tradicionales).

Se observan un Sitio RAMSAR (Baño de San Ignacio) localizado aproximadamente a 32.5 km al noreste de la poligonal (Figura II.5-6). Pero que no tiene interacción directa con el AP.

VERSIÓN PÚBLICA

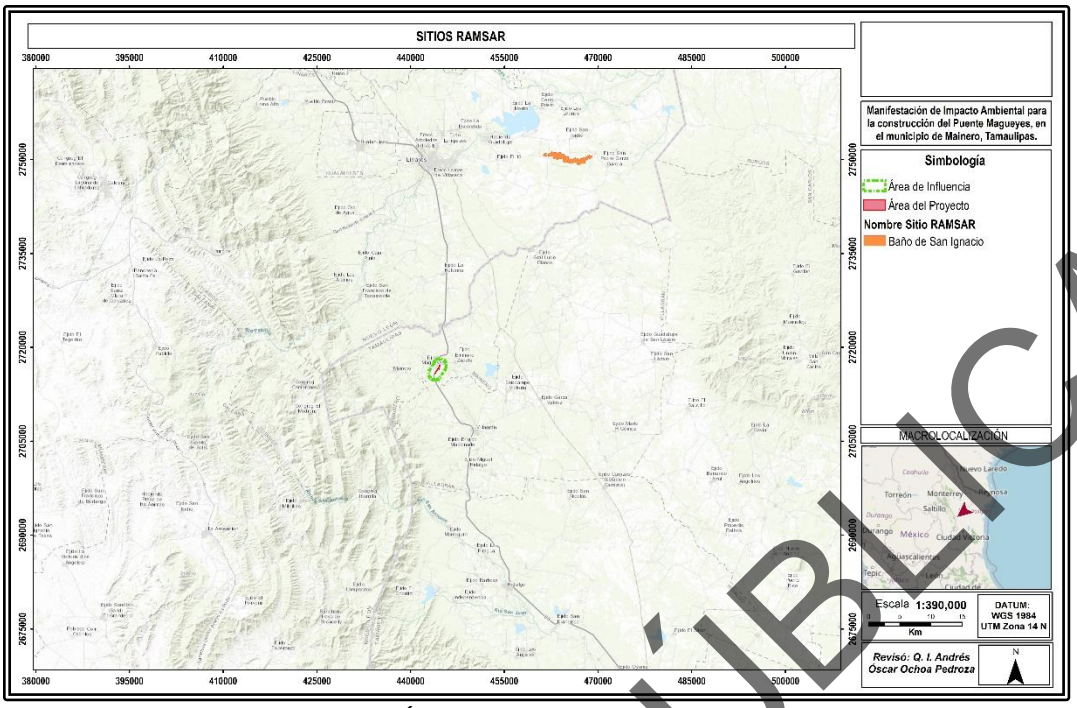


Figura II.5-6.- Sitios RAMSAR Cercanos al Área del proyecto".

Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre.

Con el fin de robustecer la vinculación del proyecto con instrumentos técnicos de planeación para la conservación de la biodiversidad, se consultaron los productos de CONABIO relativos a Sitios prioritarios para la conservación en ambientes terrestres, acuáticos epicontinentales y/o marinos, así como (cuando aplica) los Sitios de Atención Prioritaria (SAP). Estos insumos se derivan de ejercicios de planeación sistemática y modelos multicriterio orientados a identificar áreas con alta diversidad biológica, endemismos y/o vulnerabilidad, así como vacíos de representatividad en el sistema de ANP, con el propósito de orientar decisiones y acciones de conservación a escala regional

En las últimas décadas, la planeación sistemática surgió como una de las ramas de la biología de la conservación para brindar una guía clara y completa en el proceso de creación de sistemas representativos de áreas para la conservación. El uso de este enfoque en los análisis de vacíos y omisiones de conservación de la biodiversidad terrestre y acuática epicontinental permitió integrar diversos criterios biológicos e incorporar información acerca de las principales amenazas. (Conabio et al. 2007, Koleff *et al.*2009)

Los sitios terrestres prioritarios para la conservación detectados en el análisis de optimización cubren 594 894 km^2 (30.36% de la superficie), que en 2008 coincidía en 12.9% de la superficie de áreas protegidas, equivalente a 3.9 % de la superficie continental del país.

Entre las conclusiones de este análisis se destacó que las prioridades de conservación para los diversos ecosistemas y grupos de especies deberían utilizarse para optimizar los recursos dedicados a las acciones de conservación y que es imperativo mantener los hábitats conservados, restaurar los que requieren

VERSIÓN PÚBLICA

acciones más urgentes y albergan elementos únicos de la diversidad biológica, fortalecer las áreas protegidas, ampliar el abanico de instrumentos que contribuyen a la conservación y promover y apoyar a quienes han innovado en el manejo sostenible de los recursos. Diversos actores deberían sumarse de manera coordinada a la magna tarea de conservar y usar sustentablemente el patrimonio natural de México.

Para identificar los sitios prioritarios terrestres se dividió la superficie terrestre del país en 8,045 hexágonos de 256 km^2 cada uno, y se utilizó el programa Marxan que aplica un algoritmo de optimización para incluir 1,450 elementos de la biodiversidad de interés para la conservación, así como 19 capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies, se utilizaron modelos de nicho ecológico, revisados y editados por especialistas.

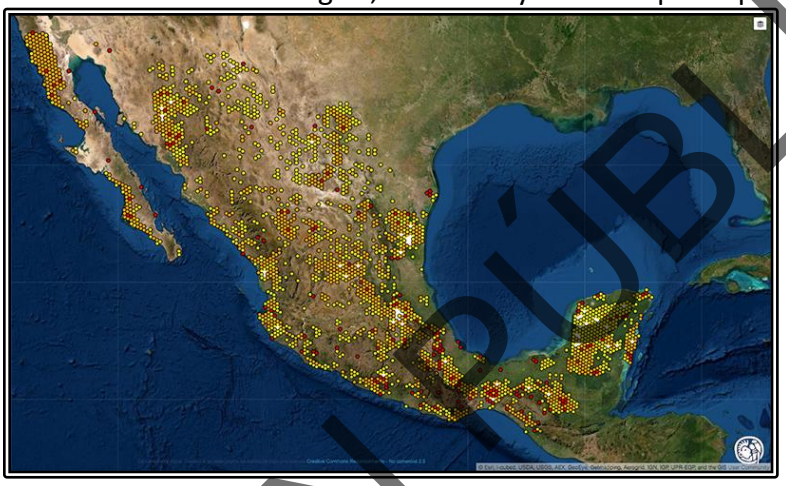


Figura II.5-7.- Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad.

Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible y con los valores más bajos del índice de factores de presión y amenaza.

Se identificó superposición/colindancia del proyecto (y/o su Área de Influencia) con un sitio prioritario para la conservación. Dado que estas áreas representan espacios de relevancia para la biodiversidad y/o su conectividad, el proyecto incorpora un enfoque preventivo reforzado, priorizando: (I) evitación de remociones innecesarias, (II) minimización de fragmentación y perturbación, (III) control de ruido, iluminación y tránsito, (IV) manejo de residuos y escurrimientos para evitar afectación a hábitats, y (v) seguimiento ambiental para verificar la eficacia de medidas. La presencia en un sitio prioritario constituye un elemento técnico de referencia que se considera junto con el marco normativo aplicable y la regulación de uso de suelo.

En este contexto, la pertenencia total del predio a un STPC media se incorpora como criterio técnico adicional para reforzar las medidas de conservación del suelo, restauración y seguimiento, con el objetivo de asegurar la sustentabilidad del aprovechamiento y la recuperación de funciones ecológicas.

VERSIÓN PÚBLICA

Sitio prioritario identificado	Categoría detectada
Sitio Prioritario Terrestre para la Conservación de la Biodiversidad	Media

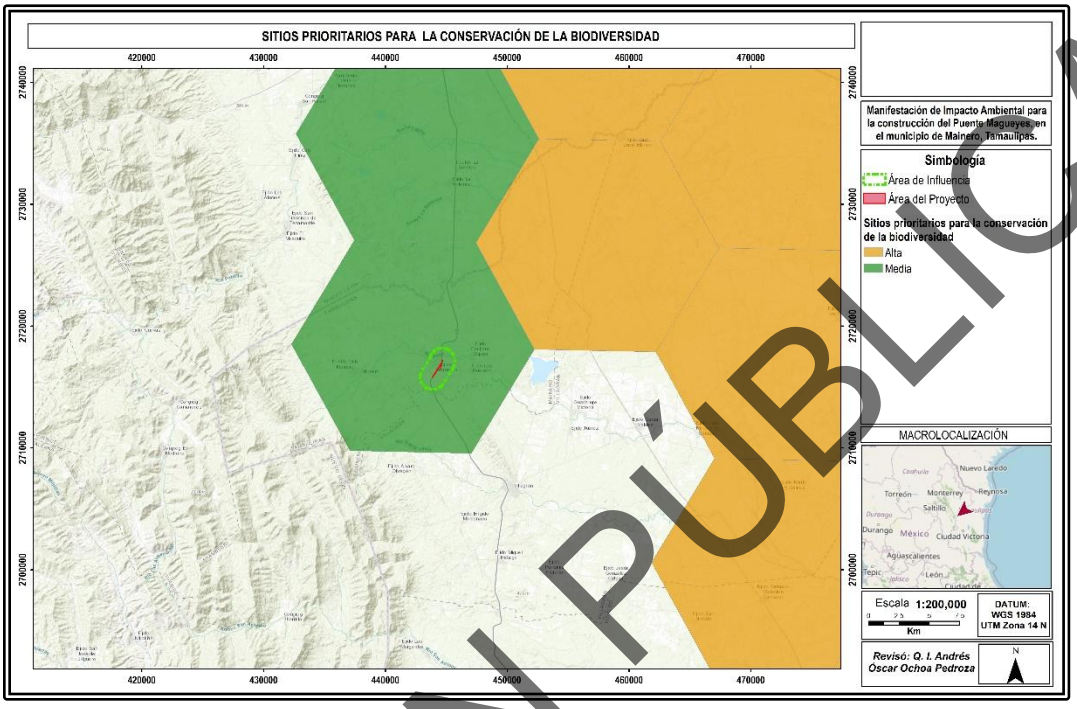


Figura II.5-8.- Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad.

De acuerdo con la cartografía de Sitios Prioritarios Terrestres, se identifican sitios de prioridad media, alta y extrema. La categoría media corresponde a unidades con frecuencia de selección de 90–99% en el ejercicio de priorización, mientras que la categoría alta corresponde a unidades con frecuencia de selección de 100% respecto de las metas de conservación establecidas.

Asimismo, los Sitios Prioritarios Terrestres fueron definidos como una herramienta de planeación para la conservación de la biodiversidad, integrando elementos biológicos, ecosistemas, especies de interés y factores de amenaza. Su finalidad es orientar acciones de conservación, restauración y manejo sustentable en áreas relevantes para la biodiversidad.

Vinculación del proyecto con la política del sitio prioritario

La política asociada a los Sitios Prioritarios Terrestres es de conservación, manejo adecuado del hábitat, prevención de la degradación ambiental y mantenimiento de los elementos de biodiversidad presentes en el territorio. No obstante, dicha identificación no implica por sí misma una prohibición absoluta de actividades productivas, sino que establece una condición de atención prioritaria para que cualquier actividad se desarrolle bajo criterios de sustentabilidad, prevención de impactos y conservación de los componentes ambientales relevantes.

VERSIÓN PÚBLICA

En ese sentido, el proyecto no interfiere con la política del sitio prioritario, debido a que no corresponde a un cambio de uso de suelo, remoción total de la vegetación, conversión agropecuaria, instalación industrial ni actividad que implique pérdida permanente de la cobertura forestal.

El proyecto se ajusta a la política de conservación del sitio prioritario por las siguientes razones:

Criterio de la política del sitio prioritario	Forma en que el proyecto no interfiere
Conservación de la biodiversidad	El aprovechamiento forestal se realizará de manera regulada, sin eliminar de forma total la vegetación ni modificar permanentemente el uso del suelo. Se conservarán áreas de refugio, alimentación y tránsito de fauna silvestre.
Mantenimiento del hábitat	Las actividades se limitarán a las áreas autorizadas, evitando afectaciones innecesarias en zonas de conservación, cañadas, escurrimientos, cuerpos de agua, vegetación ribereña y sitios con presencia de fauna.
Prevención de degradación ambiental	Se aplicarán medidas para evitar erosión, compactación excesiva del suelo, contaminación por residuos, derrames de combustibles y daños fuera de las áreas de intervención autorizadas.
Manejo sustentable de recursos naturales	El proyecto no plantea una extracción desordenada, sino un aprovechamiento maderable con criterios técnicos, respetando volúmenes, especies, ciclos de corta, regeneración y permanencia de la masa forestal.
Reducción de presiones sobre especies y ecosistemas	Se prohibirá la cacería, captura, colecta o afectación de fauna silvestre. Además, se realizarán recorridos previos y supervisión ambiental durante las actividades.
Continuidad ecológica del sitio	El proyecto no fragmentará de manera irreversible el ecosistema, no generará barreras permanentes para la fauna y no contempla infraestructura que modifique la conectividad ambiental del área.

El proyecto no interfiere con la política de dichos sitios prioritarios, ya que no implica cambio de uso de suelo, eliminación total de la cobertura vegetal, urbanización, fragmentación irreversible del hábitat ni aprovechamiento de fauna silvestre. El proyecto se desarrollará como un proyecto carretero regulado, con medidas de protección ambiental, conservación de hábitat, prevención de erosión, manejo adecuado de residuos, protección de fauna y mantenimiento de la capacidad de regeneración del ecosistema.

Por lo anterior, el proyecto se considera compatible con la política de conservación de los Sitios Prioritarios Terrestres identificados, siempre que se ejecuten las medidas preventivas, de mitigación y supervisión ambiental establecidas.

Sitios prioritarios para la restauración.

Los Sitios Prioritarios para la Restauración (SPR) son un insumo nacional de planeación que identifica áreas de alto valor biológico donde se requieren acciones de restauración ambiental para favorecer, en el largo plazo, la persistencia de la biodiversidad, la recuperación de funciones ecológicas y el mantenimiento de bienes/servicios ecosistémicos, además de contribuir a mejorar la conectividad ecológica y la recuperación de hábitats de especies vulnerables ante presiones del cambio global.

VERSIÓN PÚBLICA

La restauración ambiental, es decir, "el proceso de ayudar al restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido" (SER 2004), es esencial para lograr la conservación de la biodiversidad, mantener bienes y servicios ecosistémicos (también llamados contribuciones de la naturaleza para la gente) y mejorar el bienestar humano. Además, la restauración apoya los procesos que permiten revertir la degradación de los ecosistemas terrestres y acuáticos, y representa una medida clave de adaptación y mitigación ante el cambio climático global. Para lograr beneficios en múltiples dimensiones, tanto social, económica como ecológica, debe haber un vínculo más estrecho entre los programas y acciones de protección y restauración para salvaguardar las especies y sus hábitats, dado el alto grado de deterioro ambiental de los ecosistemas en México, incluso dentro de algunas áreas protegidas (Sarukhán et al. 2017).

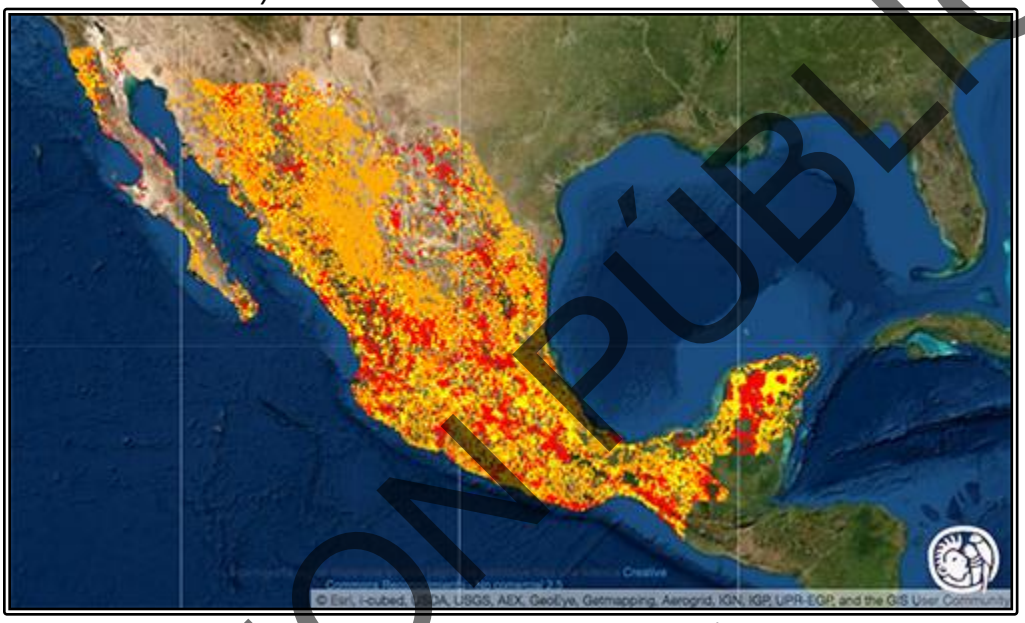


Figura II.5-9.- Sitios prioritarios terrestres para la restauración de la biodiversidad.

La priorización se llevó a cabo con un enfoque multicriterio, estructurado en pasos, con la participación de expertos a lo largo de todo el proceso. El modelo espacial consideró dos componentes, la "importancia biológica" y la "factibilidad de restauración".

El primer componente busca representar las áreas reconocidas como prioritarias por su excepcional biodiversidad, para el cual se integraron tres criterios, incluyendo los sitios prioritarios para la conservación en ambientes terrestres y acuáticos epicontinentales. Para el componente de factibilidad se consideraron cinco criterios para guiar la selección hacia zonas en las que las condiciones ambientales pueden favorecer la probabilidad de éxito de las acciones de restauración (es decir, en donde los impactos negativos de la degradación —como la erosión del suelo y fragmentación de la vegetación— sean menores, lo que implicaría una menor inversión de recursos económicos y humanos; Chazdon y Guariguata 2016). El modelo se desarrolló con el programa ILWIS (Integrated Land and Water Information System, versión 3.3) a una resolución de 1 km^2.

VERSIÓN PÚBLICA

Se consultó la cartografía de Sitios Prioritarios para la Restauración (SPR) como instrumento técnico de planeación que orienta la focalización de acciones de restauración ambiental en México. La inclusión de este insumo en el presente capítulo permite identificar si el proyecto se localiza o influye en áreas cuya restauración aporta beneficios de conectividad, resiliencia y recuperación de funciones ecosistémicas, fortaleciendo la justificación de medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento ambiental."

Con el objeto de robustecer la vinculación del proyecto con instrumentos técnicos de planeación ambiental, se consultó la cartografía oficial de Sitios Prioritarios para la Restauración (SPR) elaborada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Los SPR constituyen un insumo de priorización territorial a escala regional/nacional para orientar acciones de restauración en zonas donde la recuperación de funciones ecológicas, la resiliencia y/o la conectividad pueden generar beneficios ambientales relativamente altos; por lo anterior, su uso en el presente capítulo es técnico-orientativo y se complementa con la caracterización ambiental local, el marco normativo aplicable y la regulación de uso de suelo.

El análisis SIG determinó que el Área del Proyecto presenta superposición del 100% con un Sitio Prioritario para la Restauración (SPR) clasificado con prioridad media, por lo que el proyecto se localiza íntegramente dentro de un polígono/área prioritaria de restauración conforme al insumo CONABIO consultado.

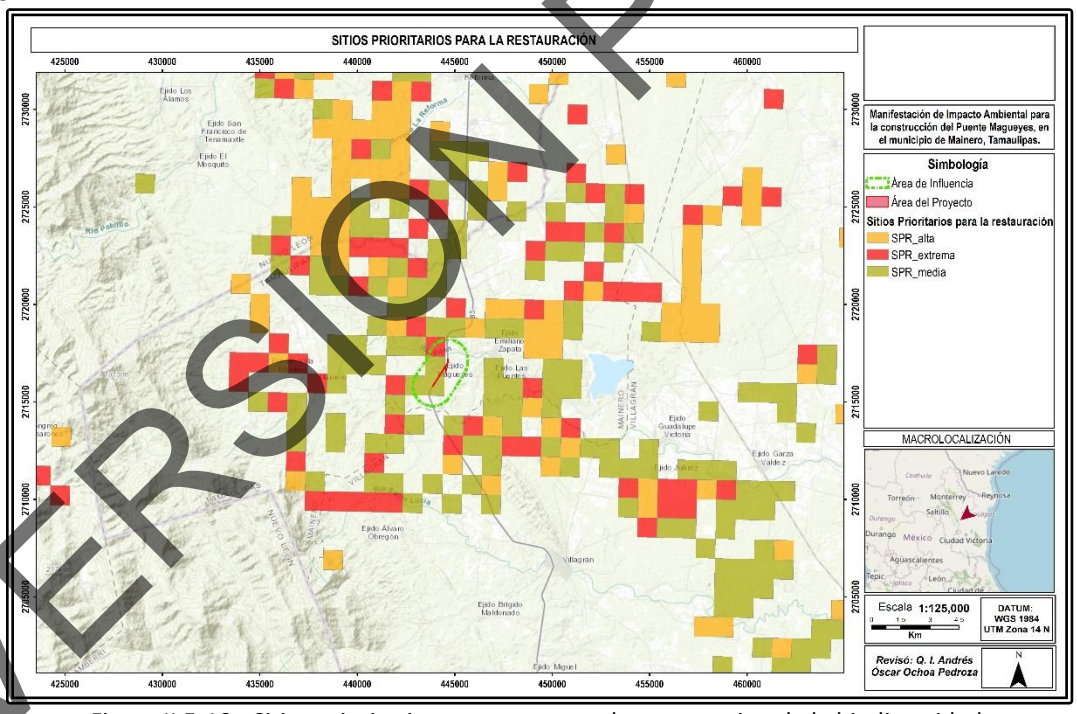


Figura II.5-10.- Sitios prioritarios terrestres para la restauracion de la biodiversidad.

La CONABIO señala que los SPR sirven para orientar acciones de restauración ambiental en México y representan áreas con valor biológico donde la restauración puede contribuir a la persistencia de la biodiversidad, funciones ecológicas, servicios ecosistémicos, conectividad ecológica y recuperación de

VERSIÓN PÚBLICA

hábitats. Además, la propia ficha de metadatos de CONABIO identifica la cartografía como “Sitios prioritarios para la restauración de México (2016)”.

Con la finalidad de evaluar la vinculación del proyecto con instrumentos de planeación ambiental y criterios de conservación de la biodiversidad, se incorporó al análisis cartográfico la capa correspondiente a los Sitios Prioritarios para la Restauración de México, elaborada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Esta información permite identificar áreas del territorio nacional donde, por sus características ecológicas, grado de transformación y valor ambiental, resulta conveniente orientar acciones de restauración, recuperación de hábitats, mantenimiento de funciones ecológicas y fortalecimiento de la conectividad del paisaje.

De acuerdo con el análisis espacial realizado para el proyecto, ubicado en el municipio de Mainero, Tamaulipas, se observa que el Área del Proyecto incide sobre una zona clasificada dentro de la categoría SPR_media. Esta categoría indica que el sitio forma parte de un área con prioridad media para la restauración ambiental, por lo que no representa por sí misma una restricción absoluta para el desarrollo de infraestructura, pero sí constituye un criterio técnico relevante que debe ser considerado dentro de la evaluación ambiental del proyecto.
La vinculación del proyecto con dicha categoría se considera compatible, toda vez que la obra se desarrollará sobre una carretera existente y su zona de influencia inmediata, por lo que no implica la apertura de un nuevo corredor vial ni la fragmentación de áreas naturales continuas en condiciones primarias. En este sentido, el proyecto se inserta en un entorno previamente intervenido por infraestructura carretera, actividades antrópicas y usos del suelo asociados, reduciendo la magnitud de los impactos ambientales respecto de una obra de nueva traza.

No obstante, al encontrarse dentro de un sitio con prioridad media para la restauración, el proyecto deberá incorporar medidas orientadas a prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales que pudieran generarse durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Particularmente, deberán priorizarse acciones para reducir la remoción innecesaria de vegetación, evitar afectaciones fuera del derecho de vía o polígono autorizado, controlar la erosión y el arrastre de sedimentos, manejar adecuadamente residuos, proteger el suelo natural remanente y favorecer la revegetación de superficies temporalmente afectadas mediante especies nativas de la región.

En conclusión, la incidencia del proyecto dentro de una zona clasificada como Sitio Prioritario para la Restauración en categoría media no representa una incompatibilidad ambiental directa, siempre que la obra se mantenga dentro del trazo carretero existente y se apliquen las medidas de prevención, mitigación, restauración y vigilancia ambiental correspondientes.

Anexo II.5 Vinculación con áreas de conservación.

VERSIÓN PÚBLICA

Nombre del instrumento jurídico: Normas Oficiales Mexicanas.

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

Disposiciones y restricciones de la NOM-041-SEMARNAT-2015 aplicables al proyecto	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) [1]
La Norma establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	El proyecto se vincula con esta disposición durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, debido al uso de vehículos ligeros a gasolina, como camionetas de supervisión, vehículos de transporte de personal, unidades de apoyo técnico y vehículos auxiliares.
La Norma aplica a vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	En el proyecto, la aplicación principal será sobre los vehículos a gasolina utilizados por contratistas, supervisores, personal técnico y proveedores. El promovente deberá procurar que dichas unidades se encuentren en condiciones físico-mecánicas adecuadas.
Regula contaminantes como monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), oxígeno (O_2), óxidos de nitrógeno (NOx) y dilución, conforme al método de prueba aplicable.	La vinculación se presenta porque la circulación de vehículos asociados a la obra puede generar emisiones a la atmósfera. El cumplimiento de la Norma contribuye a reducir emisiones contaminantes durante los traslados, recorridos de supervisión y actividades logísticas del proyecto.
Establece parámetros de verificación vehicular para evaluar que las emisiones se mantengan dentro de los límites permitidos.	El proyecto será coherente con esta disposición mediante la utilización de vehículos con mantenimiento preventivo y correctivo, afinación periódica, sistema de escape en buen estado y, en su caso, cumplimiento con programas de verificación vehicular aplicables.
La Norma busca prevenir y controlar la contaminación atmosférica generada por fuentes móviles.	El proyecto cumple de manera preventiva al incorporar medidas de control ambiental, tales como evitar vehículos en malas condiciones, prohibir la operación innecesaria en ralentí, programar adecuadamente los traslados y reducir tiempos muertos de operación.
La Norma no regula maquinaria pesada diésel, pero sí los vehículos a gasolina vinculados con la obra.	Para el proyecto, esta NOM aplicará principalmente a vehículos ligeros a gasolina. La maquinaria pesada diésel deberá vincularse con otras normas, como la NOM-045-SEMARNAT-2017.
Su cumplimiento permite disminuir emisiones contaminantes durante la circulación de vehículos automotores.	La obra es compatible con la Norma, ya que no implica una fuente fija permanente de emisiones a gasolina; sin embargo, durante la construcción y mantenimiento se deberán controlar las emisiones de los vehículos utilizados, asegurando que operen dentro de los límites permisibles.
La Norma forma parte del marco de prevención de la contaminación atmosférica.	El proyecto mantiene coherencia con este marco al establecer medidas de manejo ambiental orientadas a minimizar emisiones, proteger la calidad del aire local y reducir molestias a comunidades cercanas y usuarios de la carretera.

El proyecto se vincula con la **NOM-041-SEMARNAT-2015** por el uso temporal de vehículos automotores a gasolina durante sus distintas etapas. Su cumplimiento se garantiza mediante el uso de unidades en buen estado, mantenimiento periódico, control de emisiones, reducción de tiempos de marcha innecesaria y atención a los programas de verificación vehicular que resulten aplicables.

VERSIÓN PÚBLICA

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

Disposiciones y restricciones de la NOM-045-SEMARNAT-2017 aplicables al proyecto.	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) [1]
La Norma establece los **límites máximos permisibles de opacidad** del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan **diésel** como combustible.	El proyecto se vincula directamente durante la **preparación del sitio, construcción y mantenimiento**, por el uso de maquinaria y vehículos diésel, como camiones de volteo, tractocamiones, pipas, retroexcavadoras, motoconformadoras, compactadores, grúas y equipos de transporte de materiales.
La Norma es aplicable a vehículos en circulación que utilizan diésel como combustible.	El promovente y contratistas deberán procurar que las unidades diésel utilizadas en la obra se encuentren en condiciones adecuadas de operación, evitando el uso de vehículos con emisiones visibles excesivas o humo negro persistente.
Regula la emisión de humo visible mediante la medición de **opacidad**, conforme al procedimiento de prueba establecido en la propia Norma.	La vinculación se presenta porque la operación de vehículos diésel puede generar emisiones de partículas, hollín y gases de combustión. El cumplimiento se atiende mediante mantenimiento preventivo, afinación, revisión de inyectores, filtros, sistema de escape y combustión eficiente.
Establece procedimientos de prueba y características técnicas del equipo de medición para verificar la opacidad.	En caso de requerirse verificación, los vehículos y equipos deberán someterse a las pruebas correspondientes por centros o personal autorizado, conforme a los procedimientos y equipos previstos por la Norma.
Su objetivo es prevenir y controlar la contaminación atmosférica proveniente de fuentes móviles diésel.	El proyecto cumple de forma preventiva al controlar la operación de maquinaria y vehículos, programar recorridos, evitar tiempos prolongados en ralentí, usar equipos en buen estado y retirar de la obra unidades que generen humo excesivo.
La Norma se relaciona con la reducción de emisiones contaminantes generadas por combustión de diésel.	La obra deberá aplicar buenas prácticas ambientales como mantenimiento periódico, uso de combustible adecuado, revisión de fugas, apagado de motores cuando no estén en operación y control de movimientos innecesarios dentro del frente de trabajo.
La Norma no regula vehículos a gasolina, sino unidades que usan diésel.	En el proyecto, esta NOM aplicará principalmente a la maquinaria pesada y transporte de carga. Los vehículos ligeros a gasolina se vinculan con la NOM-041-SEMARNAT-2015.
El cumplimiento de la Norma contribuye a mantener las emisiones dentro de límites permisibles.	El proyecto es compatible con la Norma porque no constituye una fuente permanente de emisiones diésel; sin embargo, durante la obra se deberán controlar las emisiones temporales generadas por los equipos y vehículos utilizados.
La Norma forma parte del marco de protección ambiental en materia de calidad del aire.	El proyecto mantiene coherencia con dicho marco al incorporar medidas de prevención y control de emisiones atmosféricas, reduciendo molestias por humo, partículas y gases de combustión hacia trabajadores, usuarios de la carretera y población cercana.

El proyecto se vincula directamente con la **NOM-045-SEMARNAT-2017** por el uso de vehículos y maquinaria diésel durante sus etapas constructivas y de mantenimiento. Su cumplimiento se garantiza mediante el uso de unidades en buen estado físico-mecánico, mantenimiento preventivo, reducción de tiempos de operación innecesaria, control de humo visible y retiro o reparación de equipos que presenten emisiones superiores a las permitidas.

VERSIÓN PÚBLICA

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

Disposiciones y restricciones de la NOM-052-SEMARNAT-2005aplicables al proyecto.	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) [1]
La Norma establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los **residuos peligrosos**.	El proyecto se vincula directamente con la Norma durante la **preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento**, debido a la posible generación de residuos derivados del uso de maquinaria, vehículos, combustibles, lubricantes, pinturas, solventes, aditivos y materiales contaminados.
La Norma permite identificar si un residuo es peligroso por sus características **CRETIB**: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable o biológico-infeccioso.	El promovente y contratistas deberán identificar los residuos generados y determinar si presentan alguna característica CRETIB. En el caso del proyecto, podrían clasificarse como peligrosos los aceites usados, grasas, filtros impregnados, trapos contaminados, envases con residuos de hidrocarburos, solventes o pinturas.
La Norma contiene listados de residuos peligrosos sujetos a regulación.	El proyecto deberá revisar los listados de la NOM-052-SEMARNAT-2017 para clasificar correctamente los residuos que se generen en la obra. Esto permitirá distinguir entre residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.
Considera como peligrosos, entre otros, los residuos derivados de aceites lubricantes usados, solventes, combustibles, lodos o materiales contaminados con sustancias peligrosas.	Durante la construcción del proyecto podrían generarse residuos peligrosos por mantenimiento menor de maquinaria, cambio de filtros, fugas accidentales, limpieza de herramientas, aplicación de recubrimientos o manejo de combustibles. Estos residuos deberán separarse, etiquetarse y manejarse conforme a la legislación ambiental aplicable.
Establece el procedimiento para determinar si un residuo debe clasificarse como peligroso.	El cumplimiento del proyecto implica que, antes de disponer cualquier residuo sospechoso de peligrosidad, se deberá identificar su origen, composición y características. En caso de duda, deberá aplicarse el procedimiento de clasificación correspondiente o manejarse preventivamente como residuo peligroso.
La Norma sirve como base para el manejo adecuado de residuos peligrosos desde su generación.	El proyecto deberá implementar un programa de manejo de residuos peligrosos que incluya segregación, almacenamiento temporal, etiquetado, uso de contenedores adecuados, bitácoras de generación y entrega a empresas autorizadas por la autoridad competente.
Los residuos peligrosos no deben mezclarse con residuos sólidos urbanos ni con residuos de manejo especial.	En el frente de obra del proyecto deberá evitarse la mezcla de aceites, filtros, estopas impregnadas, envases o suelos contaminados con residuos comunes, escombro, material vegetal o residuos de construcción. Esta separación es indispensable para cumplir con la Norma y prevenir contaminación secundaria.
La identificación correcta de residuos peligrosos permite definir su manejo, almacenamiento, transporte y disposición final.	El cumplimiento se realizará mediante la contratación de prestadores de servicio autorizados para el transporte, tratamiento o disposición final de residuos peligrosos, así como mediante la conservación de manifiestos, recibos y evidencia documental de entrega.
La Norma se vincula con la prevención de contaminación al suelo, agua y aire por manejo inadecuado de residuos peligrosos.	El proyecto deberá prevenir derrames, infiltraciones o dispersión de residuos peligrosos mediante áreas impermeabilizadas, contenedores cerrados, señalización, kits antiderrames y capacitación básica al personal de obra.
La Norma no prohíbe la ejecución de obras, pero condiciona el manejo adecuado de los residuos que puedan clasificarse como peligrosos.	El proyecto es compatible con la Norma, ya que la generación de residuos peligrosos será **temporal, controlable y asociada principalmente a la etapa constructiva**. Su cumplimiento dependerá de la correcta

VERSIÓN PÚBLICA

	identificación, segregación, almacenamiento y disposición autorizada de dichos residuos.

El proyecto se vincula directamente con la **NOM-052-SEMARNAT-2005** por la posible generación de residuos peligrosos durante sus actividades constructivas y de mantenimiento. El cumplimiento de la Norma se garantiza mediante la identificación y clasificación de los residuos conforme a sus características CRETIB, su separación de otros residuos, almacenamiento temporal seguro, entrega a empresas autorizadas y conservación de la documentación que acredite su manejo ambientalmente adecuado.

NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Disposiciones y restricciones de la NOM-161-SEMARNAT-2011 aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
La Norma establece los criterios para clasificar los **residuos de manejo especial** y determinar cuáles están sujetos a **plan de manejo**.	El proyecto se vincula directamente con esta Norma porque durante la preparación del sitio y construcción se generarán residuos no peligrosos en volúmenes variables, principalmente residuos de construcción, demolición, excavación, empaque, material pétreo, madera, metales, plásticos, cartón y residuos derivados de actividades auxiliares de obra.
La Norma contiene el listado de residuos de manejo especial que pueden estar sujetos a plan de manejo.	El proyecto identifica si los residuos generados durante la obra se encuentran dentro de los listados previstos por la Norma, particularmente residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, residuos tecnológicos, residuos de grandes generadores y materiales valorizables.
La Norma distingue los residuos de manejo especial de los **residuos peligrosos** y de los **residuos sólidos urbanos**.	El proyecto deberá separar adecuadamente los residuos generados, evitando mezclar residuos de manejo especial con residuos peligrosos, como aceites usados, filtros o estopas impregnadas, y con residuos sólidos urbanos provenientes del personal. Esta separación permitirá aplicar el manejo correcto a cada tipo de residuo.
La Norma considera residuos de manejo especial aquellos generados en procesos productivos que no reúnen características para ser considerados peligrosos ni residuos sólidos urbanos.	Durante la obra se generarán materiales sobrantes de excavación, concreto, acero, madera, cimbra, empaques, tarimas, señalamiento temporal, residuos de obra civil y residuos de mantenimiento menor que, al no estar contaminados con sustancias peligrosas, deberán manejarse como residuos de manejo especial.
La Norma prevé que ciertos residuos, por su volumen o características, requieren un instrumento de planeación para su manejo.	El proyecto deberá contar con medidas de manejo o, en su caso, un plan de manejo de residuos de construcción y manejo especial, considerando almacenamiento temporal, segregación, reúso, reciclaje, transporte autorizado y disposición final en sitios permitidos por la autoridad competente.
La Norma promueve la **valorización**, aprovechamiento y manejo integral de los residuos.	El proyecto deberá priorizar el reúso de materiales aprovechables, como material producto de excavación apto para rellenos, acero, madera, cartón, plásticos, tarimas y residuos pétreos, siempre que técnicamente sea viable y no estén contaminados.
La Norma establece elementos y procedimientos para la formulación de planes de manejo.	En caso de que los residuos generados por el proyecto estén sujetos a plan de manejo, éste deberá incluir identificación de residuos, volumen estimado, fuente generadora, mecanismos de separación,

VERSIÓN PÚBLICA

	almacenamiento, recolección, transporte, valorización, disposición final, responsables y evidencia documental.
La Norma busca reducir la cantidad de residuos enviados a disposición final.	El cumplimiento del proyecto se dará mediante prácticas de minimización, separación en obra, recuperación de materiales valorizables, entrega a recicladores autorizados o sitios de disposición permitidos, y reducción de desperdicios en la adquisición y uso de insumos de construcción.
La Norma se vincula con la responsabilidad del generador en el manejo adecuado de residuos.	El promovente y contratistas deberán asumir la responsabilidad de clasificar, almacenar, transportar y disponer correctamente los residuos de manejo especial generados durante la obra, conservando comprobantes, bitácoras, manifiestos o recibos que acrediten su manejo.
La Norma resulta aplicable principalmente durante las etapas de **preparación del sitio y construcción**.	La vinculación más relevante del proyecto ocurre durante el despalme, excavación, movimiento de tierras, habilitación de frentes de trabajo, armado de estructuras, construcción de obras complementarias y retiro de materiales sobrantes. Durante operación, su aplicación será menor y asociada a mantenimiento.
La Norma no impide la ejecución del proyecto, pero condiciona el manejo integral de los residuos que se generen.	El proyecto es compatible con la Norma siempre que los residuos de manejo especial sean identificados, separados, almacenados temporalmente, valorizados cuando sea posible y enviados a sitios autorizados, evitando tiraderos clandestinos, abandono de materiales o afectación al suelo, cuerpos de agua y paisaje.

El proyecto se vincula directamente con la **NOM-161-SEMARNAT-2011** por la generación de residuos de manejo especial derivados de las actividades de obra civil. Su cumplimiento se acredita mediante la clasificación adecuada de residuos, separación en sitio, valorización de materiales aprovechables, elaboración de plan de manejo cuando resulte aplicable, transporte autorizado y disposición final en sitios permitidos.

NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Disposiciones y restricciones de la NOM-081-SEMARNAT-1994 aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
La Norma establece los **límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas** y su método de medición.	El proyecto se vincula con esta Norma durante la etapa de **construcción**, particularmente por el uso de equipos estacionarios o semifijos que puedan operar en el frente de obra, como generadores eléctricos, compresores, plantas de soldar, cortadoras, bombas, revolvedoras, vibradores de concreto y otros equipos auxiliares.
La Norma regula las emisiones de ruido provenientes de fuentes fijas, entendidas como instalaciones, equipos o actividades ubicadas en un sitio determinado.	Aunque el proyecto es una obra vial y no una instalación industrial permanente, durante la construcción pueden generarse fuentes fijas temporales de ruido. Por ello, el cumplimiento se orienta a controlar el ruido producido por equipos instalados o utilizados repetidamente dentro del área de obra.
La Norma establece límites máximos permisibles de ruido hacia el exterior de las fuentes emisoras.	El proyecto deberá procurar que el ruido generado por equipos de construcción no rebase los límites permisibles en los puntos receptores cercanos, especialmente en zonas habitadas, caminos, predios colindantes o áreas donde transiten peatones y usuarios de la carretera.

VERSIÓN PÚBLICA

La Norma prevé un método de medición para evaluar el nivel sonoro emitido por fuentes fijas.	En caso de que la autoridad lo requiera o se presenten quejas por ruido, el promovente podrá realizar mediciones conforme al método previsto por la Norma, utilizando equipo adecuado y tomando lecturas en los puntos de posible afectación.
La Norma busca prevenir molestias y afectaciones por contaminación acústica.	El proyecto cumplirá de manera preventiva mediante la programación de actividades ruidosas en horario diurno, mantenimiento de equipos, instalación de silenciadores cuando aplique, reducción de tiempos de operación innecesaria y ubicación estratégica de equipos ruidosos alejados de receptores sensibles.
La Norma es aplicable principalmente a fuentes fijas y no al ruido ordinario de vehículos en circulación.	En el proyecto, esta NOM se vincula con equipos fijos o semifijos de obra; el ruido generado por camiones y vehículos en movimiento se atiende de manera complementaria con medidas de mantenimiento vehicular y control operativo.
La Norma establece parámetros para proteger la salud y bienestar de la población frente a niveles excesivos de ruido ambiental.	Durante la construcción, el proyecto deberá implementar medidas de control para evitar molestias a la población cercana, trabajadores y usuarios de la carretera, especialmente cuando se utilicen martillos, cortadoras, generadores, compresores o equipos de compactación.
La Norma no prohíbe el desarrollo de obras, pero obliga a controlar las emisiones sonoras de fuentes fijas.	El proyecto es compatible con la Norma, ya que las emisiones de ruido serán **temporales, localizadas y controlables**, asociadas principalmente a la etapa constructiva. El cumplimiento dependerá de la correcta operación y mantenimiento del equipo, así como de la aplicación de medidas preventivas.
La Norma permite verificar objetivamente el cumplimiento mediante mediciones de ruido.	El proyecto podrá acreditar cumplimiento mediante bitácoras de mantenimiento, horarios de trabajo, evidencia de control operativo y, en caso necesario, mediciones de nivel sonoro conforme al procedimiento normativo.
La Norma forma parte del marco de protección ambiental frente a emisiones contaminantes por ruido.	El proyecto mantiene coherencia con dicho marco al incorporar acciones de prevención, control y mitigación del ruido, evitando impactos significativos sobre el ambiente sonoro local durante la preparación del sitio y construcción.

El proyecto se vincula con la **NOM-081-SEMARNAT-1994** por la posible generación de ruido proveniente de equipos fijos o semifijos durante la construcción. Su cumplimiento se atiende mediante mantenimiento de maquinaria, operación en horario diurno, reducción de tiempos de uso innecesario, ubicación adecuada de equipos ruidosos y mediciones de ruido cuando resulten necesarias.

NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Disposiciones y restricciones de la NOM-080-SEMARNAT-1994	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
La Norma establece los **límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape** de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación.	El proyecto se vincula con esta Norma por el uso de vehículos automotores durante las etapas de **preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento**, particularmente camionetas, camiones, vehículos de supervisión, transporte de personal y unidades de apoyo.

VERSIÓN PÚBLICA

La Norma regula el ruido generado por el sistema de escape de los vehículos en circulación.	El cumplimiento implica que los vehículos utilizados por el promovente, contratistas y proveedores cuenten con sistemas de escape en buen estado, silenciadores funcionales y mantenimiento preventivo, evitando unidades con escapes modificados, dañados o ruidosos.
La Norma establece un método de medición para determinar el nivel de ruido emitido por los escapes vehiculares.	En caso de requerirse verificación por parte de la autoridad o ante quejas por ruido, los vehículos vinculados a la obra deberán someterse a la medición correspondiente conforme al método establecido por la Norma.
La Norma busca prevenir y controlar la contaminación acústica generada por fuentes móviles.	El proyecto será congruente con esta disposición mediante el control operativo de los vehículos en obra, evitando aceleraciones innecesarias, uso excesivo de claxon, operación prolongada en ralentí y circulación de unidades en mal estado físico-mecánico.
La Norma aplica a vehículos automotores en circulación, no a fuentes fijas de ruido.	Para el proyecto, esta NOM se vincula con el ruido vehicular asociado al transporte de materiales, personal, maquinaria ligera y actividades logísticas. Las fuentes fijas o semifijas de ruido, como generadores y compresores, se vinculan de manera complementaria con la NOM-081-SEMARNAT-1994.
La Norma contribuye a reducir molestias por ruido en zonas cercanas a caminos, localidades, predios colindantes y áreas de tránsito.	Durante la construcción, el proyecto deberá aplicar medidas para minimizar molestias a usuarios de la carretera y población cercana, como mantener vehículos en buen estado, ordenar rutas internas, limitar velocidades dentro del frente de obra y programar movimientos de mayor intensidad en horarios adecuados.
La Norma no impide la circulación de vehículos, pero exige que sus emisiones sonoras se mantengan dentro de los límites máximos permisibles.	El proyecto es compatible con la Norma, ya que el uso de vehículos será temporal y controlable durante la obra; en operación, la infraestructura no genera ruido por sí misma, aunque sí recibirá tránsito vehicular, el cual deberá sujetarse a la normatividad aplicable a vehículos en circulación.
La Norma favorece la protección de la salud y bienestar de la población frente a niveles excesivos de ruido vehicular.	El cumplimiento del proyecto se atiende mediante mantenimiento, revisión de escapes, sustitución o reparación de silenciadores dañados, control de velocidad y retiro de unidades que presenten ruido excesivo.
El cumplimiento puede acreditarse mediante condiciones físico-mecánicas adecuadas de los vehículos y, en su caso, mediciones de ruido.	El promovente podrá documentar el cumplimiento mediante bitácoras de mantenimiento vehicular, reportes de revisión de unidades, evidencia de reparación de escapes y control de vehículos contratados que ingresen al frente de obra.
La Norma forma parte del marco de prevención de impactos por ruido ambiental.	El proyecto mantiene coherencia con este marco al incorporar medidas de control de ruido vehicular, reduciendo afectaciones temporales durante la construcción y favoreciendo una operación vial más ordenada y segura.

El proyecto se vincula con la **NOM-080-SEMARNAT-1994** por el uso de vehículos automotores durante la construcción, supervisión, traslado de personal y transporte de materiales. Su cumplimiento se garantiza mediante la operación de vehículos con sistemas de escape en buen estado, mantenimiento preventivo, control de velocidad, reducción de aceleraciones innecesarias y retiro o reparación de unidades que generen ruido excesivo.

VERSIÓN PÚBLICA

NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental. - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. - Lista de especies en riesgo.

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

2. Definiciones

Para los efectos de esta Norma se entenderá por:

2.1. Biodiversidad

La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

2.2. Categorías de riesgo

2.2.1. Probablemente extinta en el medio silvestre (E)

Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

2.2.2 En peligro de extinción (P)

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

2.2.3 Amenazadas (A)

Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

2.2.4 Sujetas a protección especial (Pr)

Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

VERSIÓN PÚBLICA

4. Especificación general

El aprovechamiento y manejo de las especies y poblaciones en riesgo se debe llevar a cabo de acuerdo con lo establecido en el artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en los artículos 85 y 87 y demás aplicables de la Ley General de Vida Silvestre. 5. Especificaciones de las categorías e integración de la lista 5.1

La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestres en cada una de las categorías de riesgo se divide en: Anfibios, Aves, Hongos, Invertebrados, Mamíferos, Peces, Plantas y Reptiles.

5.2 La lista se publica como Anexo Normativo III de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.3 En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes:

- En peligro de extinción (P)
- Amenazada (A)
- Sujeta a protección especial (Pr)
- Probablemente extinta en el medio silvestre (E)

Disposiciones y restricciones de la NOM-059-SEMARNAT-2010 aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
La Norma identifica las especies nativas de México de flora y fauna silvestres que se encuentran en alguna categoría de riesgo.	En el área del proyecto **no se registraron especies de flora o fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**, por lo que no se prevé afectación directa a especies catalogadas en riesgo.
La Norma establece las categorías de riesgo: **Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazada (A) y Sujeta a protección especial (Pr).**	Con base en la caracterización ambiental del sitio, las especies observadas o reportadas para el área de intervención **no se ubican en dichas categorías**, por lo que el proyecto no incide sobre ejemplares con estatus de protección especial, amenazados o en peligro de extinción.
La Norma contiene la lista oficial de especies en riesgo de flora y fauna silvestres en México.	El cumplimiento del proyecto se acredita mediante la revisión y contraste de las especies identificadas en campo con la lista oficial de la NOM-059-SEMARNAT-2010, concluyéndose que **no existe presencia de especies enlistadas dentro del área de afectación directa del proyecto**.
La Norma sirve como referencia obligatoria para determinar si una obra puede afectar especies protegidas.	La vinculación del proyecto con la Norma es de carácter **preventivo y de verificación**, ya que se utilizó como instrumento de consulta para confirmar que la obra no afectará especies de flora o fauna con categoría de riesgo.
La Norma se orienta a la protección y conservación de la biodiversidad nacional.	Aunque no se registraron especies listadas, el proyecto será congruente con el objetivo de la Norma mediante la aplicación de medidas generales de protección de flora y fauna, evitando afectaciones innecesarias a la vegetación, fauna menor o hábitats presentes en el entorno inmediato.
La presencia de especies listadas puede requerir medidas específicas de rescate, protección o reubicación.	Dado que en el área del proyecto **no se identificaron especies en categoría de riesgo**, no se requieren medidas especiales asociadas a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, se mantendrán medidas preventivas de ahuyentamiento, rescate o reubicación de fauna silvestre común, en caso de ser necesario.
La Norma no prohíbe la ejecución de obras, pero obliga a considerar medidas particulares cuando existan especies listadas.	El proyecto es compatible con la Norma, ya que no se detectaron especies protegidas en el área de intervención. Por lo tanto, la ejecución de la obra no contraviene las disposiciones de la NOM-059-SEMARNAT-2010, siempre

VERSIÓN PÚBLICA

	que se respeten las áreas autorizadas y se mantengan medidas preventivas durante la construcción.
La Norma contribuye a evitar la pérdida de biodiversidad y la afectación de especies vulnerables.	El proyecto cumplirá con este principio mediante la delimitación del área de trabajo, prohibición de captura, caza, extracción o daño a fauna silvestre, control de residuos, reducción de ruido y polvo, y capacitación ambiental al personal de obra.
En evaluaciones ambientales, la Norma permite sustentar la existencia o ausencia de especies en categoría de riesgo.	Para el proyecto, la revisión de la Norma permite sustentar que **no se prevén impactos significativos sobre especies protegidas**, debido a la ausencia de flora y fauna enlistada en el sitio del proyecto.
En caso de encontrarse posteriormente alguna especie listada, deberán aplicarse medidas de protección.	Como medida precautoria, si durante la ejecución del proyecto se llegara a detectar algún ejemplar incluido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se deberán suspender temporalmente las actividades en el punto específico, permitir su desplazamiento natural o aplicar rescate y reubicación por personal capacitado.

El proyecto se vincula con la **NOM-059-SEMARNAT-2010** de manera preventiva, ya que se verificó que en el área del proyecto **no se encuentran especies de flora y fauna listadas en categoría de riesgo**. Por ello, no se prevén afectaciones directas a especies protegidas; no obstante, se mantendrán medidas generales de protección ambiental y atención inmediata en caso de hallazgos incidentales durante la ejecución de la obra.

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

A continuación, se presenta la **vinculación del proyecto** con la **NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012**, considerando que el proyecto corresponde a una obra de infraestructura vial donde el riesgo principal asociado a esta norma deriva del uso de maquinaria, vehículos, combustibles, aceites, lubricantes y posibles derrames accidentales durante la preparación del sitio, construcción y mantenimiento.

Disposiciones y restricciones de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Objeto de la norma. Establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos, así como los lineamientos para el muestreo en la caracterización y las especificaciones para la remediación de sitios contaminados.	El proyecto no tiene como objeto el manejo, almacenamiento, procesamiento o comercialización de hidrocarburos. Sin embargo, durante la ejecución de la obra se utilizará maquinaria pesada, vehículos, combustibles, aceites y lubricantes, por lo que existe un riesgo potencial de derrames accidentales sobre el suelo. En ese supuesto, la norma sería aplicable para determinar si el suelo fue contaminado y, en su caso, establecer las acciones de caracterización y remediación correspondientes.
Campo de aplicación. La norma es obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación de suelos con hidrocarburos incluidos en la Tabla 1 de la propia norma.	El promovente y/o contratista de obra deberán cumplir esta norma si, como resultado de las actividades del proyecto, ocurre una fuga, derrame o liberación de gasolina, diésel, aceites, lubricantes u otros hidrocarburos al suelo. El cumplimiento se dará mediante medidas preventivas, atención inmediata

VERSIÓN PÚBLICA

	del derrame, retiro del material contaminado, caracterización del sitio cuando proceda y remediación conforme a los límites establecidos.
Definición de derrame. La norma considera derrame a la descarga, liberación, rebose o vaciamiento de hidrocarburos en el suelo.	En el proyecto, los eventos que podrían constituir un derrame serían fugas de diésel, gasolina, aceite hidráulico, aceite lubricante o grasas provenientes de maquinaria, camiones, plantas de energía, equipos de compactación o vehículos de transporte. Para prevenirlo, se deberá mantener la maquinaria en buen estado, realizar mantenimiento fuera de cauces y áreas sensibles, utilizar charolas de contención y contar con material absorbente en los frentes de trabajo.
Definición de suelo contaminado con hidrocarburos. La norma considera suelo contaminado aquel en el que se encuentran hidrocarburos regulados en concentración mayor a los límites máximos permisibles establecidos en las Tablas 2 y 3.	El suelo del área del proyecto no se considera contaminado por el simple desarrollo de la obra. Únicamente se actualizaría esta hipótesis si, derivado de un derrame, los resultados analíticos demostraran concentraciones superiores a los límites máximos permisibles. Por ello, el cumplimiento consiste en prevenir derrames y, en caso de presentarse, evaluar analíticamente el suelo afectado conforme a la norma.
Hidrocarburos que analizar según el producto contaminante. La norma incluye productos como diésel, gasolina, aceites derivados del petróleo y mezclas de productos derivados del petróleo, entre otros, y señala las fracciones o compuestos que deben analizarse en función del contaminante.	Para el proyecto, los hidrocarburos de interés serían principalmente diésel, gasolina, aceites y lubricantes utilizados por maquinaria y vehículos. En caso de derrame, el análisis deberá seleccionarse conforme al tipo de producto derramado; por ejemplo, para diésel se considerarían fracciones media y pesada, y para gasolinas, fracción ligera y BTEX, según corresponda.
Límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos. La norma establece límites para fracción ligera, media y pesada, diferenciados por uso de suelo agrícola/forestal/pecuario/conservación, residencial/recreativo e industrial/comercial.	En caso de contaminación accidental, los resultados del laboratorio deberán compararse con los límites correspondientes al uso de suelo aplicable al área del proyecto y su entorno. Como criterio preventivo, si existiera duda por uso mixto o por cercanía a áreas naturales, cauces o zonas con vegetación, deberá aplicarse el límite más estricto, tal como lo prevé la norma.
Límites máximos permisibles para hidrocarburos específicos. La norma contempla parámetros como benceno, tolueno, etilbenceno, xilenos y diversos hidrocarburos aromáticos policíclicos, con límites expresados en mg/kg base seca.	Si el derrame correspondiera a gasolina, mezcla desconocida o producto que pudiera contener compuestos aromáticos, el promovente deberá incluir en la caracterización los parámetros específicos aplicables. El cumplimiento se acreditará mediante análisis realizados por laboratorio competente, cadena de custodia, resultados analíticos y comparación contra los límites de la NOM-138.
Caracterización posterior a derrames o fugas. La norma señala que, en caso de derrames o fugas, la caracterización debe realizarse después de haber tomado las medidas de urgente aplicación.	Ante cualquier derrame durante la obra, primero deberán ejecutarse acciones inmediatas: detener la fuente, contener el derrame, evitar su dispersión, impedir que llegue a escurrimientos o cuerpos de agua, retirar material visiblemente afectado y almacenar los residuos generados en recipientes adecuados. Posteriormente, si existe sospecha de

VERSION PUBLICA

	afectación al suelo, se deberá realizar la caracterización conforme a la norma.
Plan de muestreo. La norma establece que el plan de muestreo debe incluir objetivo, lugar y fecha, responsables, descripción de actividades, características del sitio, superficie del polígono, zona de muestreo, hidrocarburos a analizar, método de muestreo, número de puntos, justificación de ubicación y profundidad, planos georreferenciados, equipo, cadena de custodia y medidas de aseguramiento de calidad.	Si se presenta un derrame significativo, el proyecto deberá elaborar un plan de muestreo específico para el área afectada. Dicho plan deberá delimitar horizontal y verticalmente la posible contaminación, justificar los puntos de muestreo, incluir coordenadas, profundidad, tipo de muestra, parámetros a analizar y medidas de control de calidad. Esto permitirá acreditar técnicamente la magnitud de la afectación y definir si procede o no la remediación.
Método de muestreo. La norma permite muestreo dirigido, estadístico o una combinación de ambos, de manera que se delimite la distribución horizontal y vertical de los contaminantes en el suelo.	Para el proyecto, lo más adecuado en caso de un derrame localizado sería aplicar un muestreo dirigido en el punto de fuga, zona de escurrimiento y áreas de acumulación visible. Si el derrame fuese mayor o de extensión incierta, podría complementarse con muestreo sistemático o estadístico para delimitar completamente el área afectada.
Cadena de custodia. La norma establece la información mínima que debe contener la cadena de custodia de las muestras, incluyendo identificación del sitio, fecha y hora de muestreo, clave de muestras, laboratorio receptor, determinaciones analíticas y condiciones de preservación.	El cumplimiento del proyecto requerirá que cualquier muestra de suelo tomada por posible contaminación con hidrocarburos sea debidamente identificada, preservada, transportada y documentada. La cadena de custodia será indispensable para que los resultados analíticos tengan validez técnica y puedan ser presentados ante la autoridad ambiental en caso de inspección, incidente o requerimiento.
Especificaciones para remediación. Cuando las concentraciones de hidrocarburos sean iguales o menores a los límites máximos permisibles, no serán necesarios trabajos de remediación; si exceden los límites, el suelo deberá ser remediado.	Si los análisis del suelo del proyecto demuestran que las concentraciones están por debajo de los límites aplicables, se documentará el cierre del incidente sin necesidad de remediación adicional. Si se rebasan los límites, el promovente deberá ejecutar acciones de remediación hasta alcanzar los límites permisibles o los niveles específicos aprobados por la autoridad competente.
Remediación sin generar mayores impactos. La norma establece que durante la remediación no deben generarse mayores alteraciones ambientales que las producidas por el evento que originó la contaminación.	En caso de remediación, las acciones deberán ser proporcionales al daño: retiro controlado del suelo contaminado, manejo como residuo conforme a su clasificación, reposición de material limpio, restauración del área y prevención de arrastre hacia cuerpos de agua o zonas con vegetación. Se deberá evitar una excavación excesiva, afectación innecesaria de vegetación o dispersión secundaria de contaminantes.
Evaluación de la conformidad. La norma prevé que la evaluación de la conformidad puede realizarse por PROFEPA o por unidades de verificación acreditadas y aprobadas.	El proyecto podrá acreditar el cumplimiento mediante bitácoras de mantenimiento, registros de manejo de combustibles y lubricantes, evidencia fotográfica, reportes de atención de derrames, manifiestos de residuos si aplica, resultados de laboratorio, cadenas de custodia y, en su caso, dictámenes o verificaciones emitidos por instancias competentes.
Cumplimiento preventivo aplicable al proyecto. Aunque la NOM-138 se activa principalmente ante contaminación de suelo por	El proyecto cumplirá la norma mediante: mantenimiento preventivo de maquinaria;

VERSIÓN PÚBLICA

hidrocarburos, su observancia implica prevenir, atender, caracterizar y remediar derrames.	prohibición de cambios de aceite directamente sobre suelo natural; uso de charolas de contención; almacenamiento temporal controlado de combustibles y lubricantes; disponibilidad de kits antiderrames; capacitación básica al personal; retiro inmediato de suelo impactado; disposición adecuada de residuos contaminados; y caracterización/remediación conforme a la NOM-138 si se presenta un derrame que pudiera contaminar el suelo.

La **NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012** se vincula con el proyecto de manera **preventiva y condicionada**, ya que el proyecto no consiste en una actividad petrolera ni en almacenamiento permanente de hidrocarburos, pero sí utilizará maquinaria, vehículos, combustibles, aceites y lubricantes. Por tanto, el cumplimiento se centra en evitar derrames y, en caso de presentarse, aplicar medidas de urgente atención, caracterización del suelo, comparación con los límites máximos permisibles y remediación cuando corresponda.

NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación.

A continuación, se presenta la **vinculación del proyecto** con la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, considerando que dicha norma establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de marzo de 2022.

Disposiciones y restricciones de la NOM-001-SEMARNAT-2021 aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Objeto de la norma. Establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales que se viertan a cuerpos receptores propiedad de la Nación, con la finalidad de proteger, conservar y mejorar la calidad del agua.	El proyecto no contempla la operación de procesos industriales, sanitarios permanentes, plantas de tratamiento, ni descargas continuas de aguas residuales hacia cuerpos receptores nacionales. Su vinculación con la norma es preventiva, ya que durante la preparación del sitio y construcción podrían generarse aguas residuales sanitarias de trabajadores, escurrimientos pluviales con sedimentos o aguas de limpieza de equipos. El cumplimiento se dará evitando cualquier descarga directa no autorizada hacia cauces, escurrimientos, arroyos, drenes o cuerpos de agua.
Campo de aplicación. Es obligatoria para los responsables de descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación.	El proyecto no se considera una fuente permanente de descarga de aguas residuales; sin embargo, si durante la obra se pretendiera descargar agua residual a un cuerpo receptor nacional, el promovente tendría que cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-2021 y contar con la autorización o permiso de descarga correspondiente ante la autoridad competente.
Descargas de aguas residuales. La norma regula las aguas residuales vertidas a cuerpos receptores propiedad de la Nación.	En el proyecto no deberán descargarse aguas sanitarias, aguas de lavado de maquinaria, lechadas de concreto, residuos líquidos, aceites, combustibles o mezclas contaminantes al suelo, cauces o escurrimientos. Las aguas residuales sanitarias deberán manejarse mediante sanitarios portátiles contratados con

VERSIÓN PÚBLICA

	empresa autorizada, la cual deberá retirar y disponer los residuos en sitios autorizados.
Cuerpos receptores propiedad de la Nación. La norma aplica cuando la descarga se realiza hacia ríos, arroyos, cauces, vasos, lagunas, presas, zonas marinas, humedales u otros bienes nacionales.	Dado que el proyecto se asocia a una obra de infraestructura vial tipo puente, existe posibilidad de interacción con escurrimientos, cauces o zonas de drenaje natural. Por ello, deberá evitarse que materiales de construcción, sedimentos, residuos líquidos o aguas contaminadas lleguen a cuerpos receptores nacionales. Las actividades deberán ejecutarse con medidas de control de erosión, sedimentación y manejo adecuado de residuos.
Límites permisibles de contaminantes. La norma establece límites para parámetros físicos, químicos y biológicos de las aguas residuales, dependiendo del tipo de cuerpo receptor.	Aunque el proyecto no prevé descargas de aguas residuales, en caso de que por alguna circunstancia se generara una descarga a un cuerpo receptor nacional, ésta tendría que cumplir con los límites aplicables de la NOM-001-SEMARNAT-2021 antes de su vertimiento. En consecuencia, el proyecto deberá prevenir la generación de descargas y, si se presentaran, caracterizarlas mediante análisis de laboratorio.
Parámetros regulados. La norma considera parámetros como temperatura, pH, grasas y aceites, sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables, demanda química de oxígeno, carbono orgánico total, nitrógeno total, fósforo total, toxicidad, color verdadero, patógenos y otros contaminantes aplicables.	Los posibles contaminantes asociados a la obra serían principalmente sólidos suspendidos por arrastre de suelo, grasas y aceites por maquinaria, residuos de concreto, combustibles o lubricantes, así como aguas sanitarias de trabajadores. Para cumplir la norma, el proyecto deberá evitar que estos contaminantes se incorporen a escurrimientos o cuerpos receptores mediante buenas prácticas de obra y medidas preventivas.
Prohibición práctica de descargar contaminantes sin control. Toda descarga regulada debe cumplir los límites permisibles establecidos por la norma.	El proyecto deberá operar bajo el criterio de "cero descargas directas" de aguas residuales de obra hacia cuerpos de agua. Las actividades de mantenimiento, carga de combustible, lavado de herramientas o manejo de concreto deberán realizarse fuera de cauces, preferentemente sobre superficies impermeables o con sistemas de contención temporal.
Aguas residuales sanitarias. Cuando existan aguas residuales de servicios sanitarios y éstas se descarguen a cuerpos nacionales, deben cumplir los límites de la norma.	Durante la construcción, las aguas sanitarias generadas por el personal deberán manejarse mediante sanitarios portátiles. La empresa prestadora del servicio será responsable de la limpieza, retiro, transporte y disposición de los residuos sanitarios en sitios autorizados. Con ello se evita la descarga directa al suelo, cauces o cuerpos receptores, dando cumplimiento preventivo a la NOM-001.
Escurrimientos pluviales contaminados. Si el agua pluvial entra en contacto con materiales contaminantes y se descarga a cuerpos receptores, puede convertirse en una descarga regulada.	El proyecto deberá separar y controlar las aguas pluviales limpias de las áreas con materiales, residuos, combustibles o maquinaria. Se deberán implementar barreras de sedimentos, cunetas provisionales, trampas de sólidos, estabilización de taludes, almacenamiento ordenado de materiales y limpieza periódica de frentes de obra para evitar arrastres contaminantes.
Materiales de construcción y concreto. Las aguas con cemento, lechadas, aditivos, finos o residuos de concreto no deben descargarse a cuerpos receptores sin control.	Durante el colado, habilitado de estructuras, limpieza de herramientas o manejo de concreto, deberá prohibirse el lavado directo en cauces, escurrimientos o suelo natural. Los residuos de concreto y lechadas deberán confinarse temporalmente, permitir su endurecimiento y manejarse como residuos de manejo especial o conforme a lo que determine la autoridad local aplicable.

La **NOM-001-SEMARNAT-2021** se vincula con el proyecto de manera **preventiva y condicionada**, ya que el proyecto no contempla descargas permanentes de aguas residuales a cuerpos receptores propiedad

VERSIÓN PÚBLICA

de la Nación. No obstante, durante la preparación del sitio y construcción deberán evitarse descargas directas de aguas sanitarias, aguas de lavado, escurrimientos contaminados, lechadas de concreto, aceites, combustibles o sedimentos hacia cauces o cuerpos de agua. El cumplimiento se garantiza mediante sanitarios portátiles, manejo adecuado de residuos líquidos, control de escurrimientos, prevención de derrames y, en caso de requerirse una descarga, mediante el permiso correspondiente y el cumplimiento de los límites permisibles de la norma.

NOM-034-SCT2-SEDATU-2022, Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas.

La **NOM-034-SCT2/SEDATU-2022** se vincula directamente con el **proyecto**, ya que corresponde a infraestructura vial y requiere señalamiento horizontal, vertical y dispositivos de seguridad para su construcción, puesta en operación y conservación. El cumplimiento se acreditará integrando el proyecto de señalización al proyecto ejecutivo, instalando los dispositivos conforme a la norma, evitando abrir al tránsito tramos sin señalización completa, implementando señalamiento temporal durante la obra y conservando en buen estado la señalización definitiva durante la operación del puente.

Disposiciones y restricciones de la NOM-034-SCT2/SEDATU-2022 aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Objeto de la norma. Establece los requisitos generales que deben considerarse para diseñar e implementar la señalización y los dispositivos viales en calles y carreteras.	El proyecto, al tratarse de una obra de infraestructura vial, deberá incorporar en su proyecto ejecutivo el señalamiento horizontal, vertical y los dispositivos viales necesarios para garantizar una operación segura, ordenada y eficiente de la vía. El cumplimiento se dará mediante el diseño, colocación y conservación de la señalización conforme a la NOM-034-SCT2/SEDATU-2022.
Campo de aplicación. La norma es obligatoria en todas las calles y carreteras de jurisdicción federal, estatal y municipal del territorio nacional.	El proyecto se vincula directamente con esta norma por ubicarse dentro del ámbito de infraestructura carretera. Por ello, el señalamiento del puente, accesos, aproximaciones, carriles, acotamientos, zonas de transición y dispositivos de seguridad vial deberán ajustarse a los criterios establecidos por la norma.
Finalidad de la señalización. La señalización y los dispositivos viales coadyuvan a la seguridad vial, proporcionan información, ordenan los movimientos de los usuarios y disminuyen la ocurrencia de hechos de tránsito.	El proyecto deberá asegurar que cuente con señalización clara y visible para orientar a los conductores antes, durante y después del cruce. Esto incluye advertir cambios en la geometría vial, restricciones de velocidad, incorporaciones, bifurcaciones, obstáculos, curvas, reducciones de carril o cualquier condición que pudiera representar riesgo.
Proyecto de señalización y dispositivos viales. Para la construcción, ampliación, modificación o reconstrucción de una calle o carretera, el proyecto ejecutivo debe incluir el proyecto de señalización horizontal y vertical, así como los dispositivos viales, aprobado por la autoridad responsable de la vía.	El proyecto deberá integrar dentro de su expediente técnico el plano y memoria de señalamiento horizontal, señalamiento vertical y dispositivos viales. Dicho proyecto deberá ser revisado y aprobado por la autoridad competente de la carretera antes de su ejecución y apertura al tránsito.
Prohibición de apertura al tránsito sin señalización. La norma establece que no podrán abrirse al tránsito vehicular los tramos concluidos si no cuentan con la señalización establecida en el proyecto.	El puente y sus accesos no deberán ponerse en operación hasta contar con la señalización horizontal, vertical y dispositivos de seguridad vial instalados conforme al proyecto aprobado. Esta disposición es esencial para evitar riesgos a los usuarios por falta de información, delimitación o canalización del tránsito.

VERSION PÚBLICA

Señalización horizontal. Comprende las marcas pintadas o colocadas sobre pavimento, guarniciones y estructuras, tales como rayas separadoras de sentidos, rayas separadoras de carriles, raya de orilla, rayas canalizadoras, raya de alto, marcas en estructuras, marcas temporales y otras.	En el proyecto se deberán colocar las marcas necesarias sobre la superficie de rodamiento y accesos, incluyendo rayas separadoras de carril o sentido, líneas de borde, canalizaciones, marcas en aproximaciones, marcas en estructuras y demás elementos que correspondan al diseño geométrico del puente y de la carretera.
Características de color y reflejancia de las marcas. Las marcas en arroyo vial, guarniciones y estructuras deben ser de color blanco, amarillo, verde, azul o rojo, según su función; con excepción de algunos casos, las marcas en el arroyo vial deben ser reflejantes.	El proyecto deberá utilizar pintura, material termoplástico o material preformado que cumpla con los colores, contraste y reflejancia requeridos. Esto permitirá que las marcas sean visibles de día y de noche, especialmente en una zona carretera donde la visibilidad nocturna y en condiciones de lluvia es determinante para la seguridad vial.
Raya separadora de sentidos de circulación y raya separadora de carriles. La norma contempla marcas para delimitar sentidos y carriles de circulación.	En caso de que el puente y sus accesos cuenten con circulación en ambos sentidos o con varios carriles, deberán marcarse correctamente las líneas centrales, líneas separadoras de carril y líneas de borde, de manera que el usuario identifique con claridad el espacio de circulación y se eviten invasiones de carril o maniobras inseguras.
Raya en la orilla del arroyo vial. La norma considera la señalización de los bordes del arroyo vial.	En el proyecto deberán marcarse los límites laterales de la superficie de rodamiento, particularmente en los accesos al puente, zonas de acotamiento, parapetos o defensas metálicas. Esto contribuirá a guiar visualmente al conductor y reducir el riesgo de salida del camino.
Marcas en estructuras y objetos adyacentes. La norma contempla marcas para identificar estructuras u objetos próximos a la superficie de rodadura.	En el proyecto deberán señalizarse adecuadamente elementos como parapetos, defensas, apoyos, barreras, extremos de muros, guarniciones, pilas, accesos o cualquier estructura próxima a la circulación vehicular. Esto permitirá advertir la presencia de obstáculos y mejorar la percepción del alineamiento del puente.
Marcas temporales. La norma contempla marcas temporales dentro de la señalización horizontal.	Durante la etapa de construcción, desvíos, cierres parciales o modificaciones temporales de carriles, deberán implementarse marcas y dispositivos provisionales de obra, retirándolos o sustituyéndolos al concluir los trabajos para evitar confusión a los usuarios.
Señalización vertical. Tiene por objeto prevenir peligros, regular el uso de las calles y carreteras, guiar oportunamente a los usuarios y transmitir indicaciones relacionadas con su seguridad.	El proyecto deberá instalar señales verticales preventivas, restrictivas e informativas en las aproximaciones y zona del puente. Estas deberán advertir condiciones del camino, límites de velocidad, posibles estrechamientos, curvas, pendiente, incorporación, zona de puente, reducción de carriles o cualquier otra condición relevante.
Señales preventivas. Tienen por objeto advertir al usuario sobre la existencia y naturaleza de algún peligro potencial, para que adopte medidas de precaución.	En el proyecto deberán colocarse señales preventivas antes de la zona de obra y, en operación, antes de cualquier condición especial asociada al puente, como curvas, reducción de sección, incorporación, cambios de alineamiento, zona de escurrimiento, cruce, vado, estructuras próximas o condiciones de visibilidad limitada.
Señales restrictivas. Regulan el tránsito indicando limitaciones físicas, prohibiciones u obligaciones reglamentarias.	El proyecto deberá colocar señales restrictivas como límite de velocidad, prohibición de rebase, sentido de circulación, restricciones de peso o dimensiones, alto, ceda el paso o cualquier otra que derive del diseño geométrico y operativo del puente. Esto permitirá regular el tránsito y reducir riesgos de accidentes.

VERSIÓN PÚBLICA

Señales informativas. Sirven para guiar al usuario, informar destinos, rutas, distancias, servicios o recomendaciones útiles para la conducción.	El proyecto deberá contar, cuando proceda, con señalización informativa de identificación de ruta, destinos, kilometraje, accesos, poblaciones cercanas o servicios. Su colocación deberá asegurar que el conductor reciba la información con anticipación suficiente para tomar decisiones seguras.
Señales adicionales e indicadores de obstáculos, vados o curvas cerradas. La norma contempla señales adicionales para indicar objetos dentro del derecho de vía, obstáculos, vados, zonas inundables y curvas cerradas.	En función de las condiciones específicas del sitio, el proyecto deberá colocar indicadores de obstáculos, delineadores, dispositivos reflejantes, señales de curva, señalamiento de aproximación al puente o advertencias por escurrimientos, vados o zonas con posibilidad de acumulación de agua. Esto es especialmente relevante en obras asociadas a cauces o pasos superiores vehiculares.
Dispositivos diversos. La norma contempla elementos físicos para encauzar, prevenir, indicar obstáculos, delimitar zonas y mejorar la seguridad vial.	El proyecto deberá considerar defensas metálicas, delineadores, vialetas, botones reflejantes, barreras, indicadores de alineamiento, dispositivos de canalización y demás elementos que resulten necesarios para proteger a los usuarios y guiar el tránsito en el puente y sus accesos.
Semáforos y dispositivos electrónicos complementarios. La norma contempla dispositivos electrónicos para mejorar la seguridad vial y la operación del tránsito cuando sean necesarios.	Si por las condiciones operativas del proyecto se requirieran dispositivos electrónicos, señales luminosas, paneles de mensaje variable o semáforos temporales durante la construcción, éstos deberán cumplir con las especificaciones aplicables. En caso de no requerirse, se justificará técnicamente su no incorporación.
Señalización en zonas de obra. La NOM-034 remite a normas complementarias para la protección en zonas de obras viales.	Durante la construcción del proyecto se deberá implementar señalamiento preventivo de obra, incluyendo dispositivos de canalización, reducción de velocidad, bandereros, barreras, conos, tambos, luces preventivas y señales de “obra en proceso”, conforme a las disposiciones aplicables para zonas de obra vial.
Autorización de nuevas señales o dispositivos. El uso de señales o dispositivos no contemplados en la norma debe ser aprobado por la autoridad responsable de la vía, previo acuerdo con las instancias competentes.	Si el proyecto requiere algún dispositivo especial no previsto en la norma, por ejemplo, tecnología alternativa, señalización especial por condiciones del puente o elementos innovadores de seguridad, deberá obtenerse la autorización correspondiente antes de su instalación.
Evaluación de la conformidad. La norma prevé supervisión e inspección de la señalización horizontal y vertical para comprobar que cumpla con sus disposiciones y que se encuentre en buen estado.	El cumplimiento del proyecto podrá acreditarse mediante planos aprobados, especificaciones técnicas, generadores de obra, reportes fotográficos, bitácoras de instalación, pruebas de reflectancia, actas de supervisión y recepción de los trabajos de señalización.
Vigilancia. La SICT vigila el cumplimiento en la Red Carretera Federal y la SEDATU en redes viales urbanas e intersecciones formadas por carreteras y redes urbanas, en el ámbito de sus competencias.	De acuerdo con la jurisdicción de la vía donde se ubica el proyecto, el promovente deberá atender las observaciones de la autoridad competente y conservar la señalización en condiciones adecuadas de visibilidad, reflectancia, ubicación, estabilidad y funcionalidad.
Conservación y reposición de señalización. La señalización existente que no se ajuste a la norma debe corregirse durante los trabajos de conservación y reposición.	Una vez en operación, la señalización del proyecto deberá mantenerse en buen estado. Deberán sustituirse señales dañadas, despintadas, vandalizadas, sin reflectancia o mal ubicadas, así como repintarse marcas horizontales cuando pierdan visibilidad.

La **NOM-034-SCT2/SEDATU-2022** se vincula directamente con el **proyecto**, ya que el proyecto corresponde a infraestructura vial y requiere señalamiento horizontal, vertical y dispositivos de seguridad para su construcción, puesta en operación y conservación. El cumplimiento se acreditará

VERSIÓN PÚBLICA

integrando el proyecto de señalización al proyecto ejecutivo, instalando los dispositivos conforme a la norma, evitando abrir al tránsito tramos sin señalización completa, implementando señalamiento temporal durante la obra y conservando en buen estado la señalización definitiva durante la operación del puente.

NOM-086-SCT2-2023, Dispositivos de señalamiento y protección en zonas de obras viales.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con la NOM-086-SCT2-2023, Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales, publicada en el DOF el 14 de noviembre de 2023. La norma aplica obligatoriamente a carreteras federales, estatales y municipales, incluyendo vías concesionadas, donde se realicen trabajos de construcción, modernización, rehabilitación, conservación o mantenimiento.

Disposiciones y restricciones de la NOM-086-SCT2-2023 aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Objeto de la norma. Establece los requisitos generales para diseñar e implantar señalamiento y dispositivos de protección en zonas de obras en carreteras y vías urbanas.	El proyecto se vincula directamente con la norma durante su etapa de construcción, ya que los trabajos pueden modificar temporalmente la circulación vehicular y peatonal. El cumplimiento se dará mediante un proyecto de señalamiento temporal de obra.
Campo de aplicación. Es obligatoria en carreteras federales, estatales, municipales, vías urbanas y concesionadas donde se ejecuten obras.	Al tratarse de una obra vial, el promovente y contratista deberán aplicar la norma en todos los frentes donde se afecte el tránsito, accesos, carriles, acotamientos, desviaciones o zonas de trabajo.
Finalidad del señalamiento de obra. El señalamiento debe guiar al tránsito, proteger a los usuarios, trabajadores y obra, y prevenir hechos de tránsito.	Durante la construcción del proyecto deberán colocarse señales, marcas y dispositivos visibles que adviertan la presencia de obra, cambios de circulación, reducción de velocidad, cierres parciales, desvíos y maniobras de maquinaria.
Señalamiento horizontal provisional. Comprende marcas temporales sobre pavimento, guarniciones o estructuras para canalizar y regular el tránsito.	En caso de requerirse desvíos o reducción de carriles, deberán aplicarse marcas temporales, líneas de borde, canalizaciones, botones reflejantes o elementos equivalentes, retirándolos al concluir la obra.
Retiro del señalamiento horizontal temporal. Una vez concluidos los trabajos y deshabilitada la zona de obra, el señalamiento provisional debe eliminarse o retirarse.	El contratista deberá retirar marcas temporales que puedan generar confusión y reponer el señalamiento definitivo previsto en el proyecto ejecutivo del puente.
Señalamiento vertical provisional. Incluye señales preventivas, restrictivas, informativas y diversas para proteger a usuarios, trabajadores y la obra.	Deberán instalarse señales como “obra en proceso”, “hombres trabajando”, “reduzca velocidad”, “desviación”, “carril cerrado”, “maquinaria entrando y saliendo”, límites temporales de velocidad y demás señales necesarias según el frente de obra.
Color y visibilidad. Las señales preventivas de obra deben utilizar fondo naranja reflejante y símbolos o leyendas en color negro, salvo casos específicos.	El proyecto deberá emplear señalamiento temporal con materiales reflejantes, legibles y visibles de día y de noche, especialmente por tratarse de una carretera donde la velocidad de aproximación puede representar riesgo.
Dispositivos de canalización y protección. La norma contempla barreras, conos, tambos, caballetes, dispositivos luminosos, señales manuales, semáforos, cercos, balizas, rampas temporales, cubrezanjas y pasacables.	En el proyecto deberán colocarse conos, tambos, barreras, balizas, dispositivos reflejantes o luminosos y demás elementos necesarios para delimitar áreas de trabajo, proteger excavaciones y encauzar vehículos y peatones.

VERSIÓN PÚBLICA

Zonas de obra. La norma distingue zona de información, zona de transición, zona de trabajo, área de labores, área de protección, área de circulación, zona de redireccionamiento y desviaciones.	El proyecto deberá organizar cada frente de obra con zonas claramente definidas: aviso previo, transición, reducción o desvío, zona de trabajo protegida y reincorporación a la circulación normal.
Zona de información. Debe informar con anticipación suficiente la existencia de trabajos y permitir la reducción gradual de velocidad. (	Antes del área de construcción se colocarán señales preventivas e informativas con distancia suficiente para que los conductores reduzcan velocidad y anticipen maniobras.
Zona de transición. Cuando se reduzcan carriles o se encauce el tránsito, la transición debe permitir la incorporación segura al carril disponible o a la desviación.	Si se afecta un carril o acotamiento, el proyecto deberá instalar una transición con dispositivos de canalización, velocidad restringida y separación suficiente para evitar maniobras bruscas.
Zona de trabajo y área de protección. El área de labores debe separarse del área de circulación mediante dispositivos que permitan reacción segura de conductores y peatones.	Las áreas donde opere maquinaria, se ejecuten excavaciones, colados, montaje de elementos o acopio de materiales deberán quedar físicamente delimitadas y protegidas respecto del tránsito.
Uso de bandereros o semáforos. En cambios de dirección o pasos alternados, debe haber banderero o semáforo al inicio y final del encauzamiento.	Si durante la obra se opera un solo carril para ambos sentidos o se realizan maniobras que interfieran el tránsito, deberán emplearse bandereros capacitados o semáforos temporales.
Zona de redireccionamiento. Después de la zona de trabajo se debe reincorporar el tránsito a condiciones normales y colocar señalamiento de término de zona de obra.	Al salir del frente de obra deberá indicarse el fin de la zona de trabajos y restablecer la velocidad y circulación normal, evitando confusión a los usuarios.
Responsabilidad. Las autoridades, concesionarios y empresas contratistas son responsables de instalar y retirar el señalamiento y dispositivos de protección.	El promovente y contratista del proyecto deberán instalar, mantener, reponer y retirar oportunamente el señalamiento de obra, dejando constancia en bitácora, reportes fotográficos y supervisión de obra.
Prohibición de trabajar sin señalamiento. No deben realizarse trabajos si no se han instalado los dispositivos de protección indicados en el proyecto aprobado.	No deberán iniciar actividades que afecten la carretera sin contar previamente con el señalamiento temporal, dispositivos de canalización y protección necesarios.
Evaluación y vigilancia. La SICT, SEDATU y autoridades competentes pueden supervisar e inspeccionar el cumplimiento de la norma.	El cumplimiento podrá acreditarse mediante proyecto de señalamiento temporal aprobado, bitácoras, fotografías, reportes de supervisión, evidencia de mantenimiento y retiro del señalamiento provisional.

La **NOM-086-SCT2-2023** se vincula directamente con el proyecto durante la etapa de construcción, conservación o cualquier intervención que afecte temporalmente la operación de la carretera. El proyecto deberá cumplir mediante la instalación previa de señalamiento horizontal y vertical provisional, dispositivos de canalización y protección, zonas de transición, bandereros o semáforos cuando proceda, así como el retiro oportuno de los dispositivos temporales al concluir los trabajos.

NOM-012-SCT-2-2017, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal.

La **NOM-012-SCT-2-2017** se vincula con el proyecto porque regula las especificaciones de **peso, dimensiones y capacidad de los vehículos de autotransporte federal, sus servicios auxiliares y transporte privado** que circulan en vías generales de comunicación de jurisdicción federal. La norma se encuentra vigente y fue publicada en el DOF el 26 de diciembre de 2017, con entrada en vigor el 24 de febrero de 2018.

VERSION PUBLICA

Disposiciones y restricciones de la NOM-012-SCT-2-2017 aplicables al proyecto.	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) [1]
Objeto de la norma. Establece el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte en vías generales de comunicación de jurisdicción federal.	El proyecto se vincula con la norma durante la etapa de construcción, por el tránsito de camiones de volteo, tractocamiones, plataformas, vehículos con maquinaria, materiales pétreos, acero, concreto, elementos prefabricados y equipos especiales.
Campo de aplicación. Aplica a vehículos de autotransporte federal, transporte privado y servicios auxiliares que circulen en carreteras federales.	Si el suministro de materiales, traslado de maquinaria o movimiento de equipos se realiza sobre la carretera federal Victoria-Monterrey u otra vía federal, los vehículos deberán sujetarse a los pesos y dimensiones máximas permitidas.
Clasificación de caminos y vehículos. La norma considera el tipo de camino y la configuración vehicular para determinar los pesos y dimensiones autorizados.	El contratista deberá verificar que los vehículos utilizados sean compatibles con el tipo de camino por el que transitarán y con la configuración vehicular permitida para dicho tramo carretero.
Peso bruto vehicular máximo. Los vehículos no deben exceder el peso bruto vehicular autorizado para su configuración.	Los camiones que transporten materiales de construcción, agregados, tierra, concreto, acero o maquinaria deberán respetar el peso máximo permitido, evitando sobrecargas que puedan dañar la carpeta asfáltica, estructuras, puentes o accesos.
Peso máximo por eje. La norma regula el peso que puede transmitirse al pavimento por cada eje o conjunto de ejes.	Durante el traslado de maquinaria pesada o materiales, deberá evitarse concentrar cargas excesivas por eje. Para ello se deberán usar vehículos adecuados, distribuir correctamente la carga y, cuando proceda, utilizar plataformas especializadas.
Dimensiones máximas. La norma establece límites de largo, ancho y alto para los vehículos y sus combinaciones.	El transporte de maquinaria, estructuras metálicas, trabes, cimbras, elementos prefabricados o equipo sobredimensionado deberá ajustarse a las dimensiones máximas autorizadas o contar con permiso especial cuando corresponda.
Carga indivisible de gran peso o volumen. Cuando se transporten elementos que excedan dimensiones ordinarias, deben cumplirse disposiciones específicas y permisos aplicables.	Si el proyecto requiere traslado de trabes, grúas, maquinaria mayor o elementos estructurales sobredimensionados, el promovente o contratista deberá gestionar los permisos correspondientes ante la autoridad competente y establecer rutas seguras.
Condiciones físico-mecánicas y de seguridad. Los vehículos deben operar en condiciones adecuadas para circular de forma segura.	Los vehículos de obra deberán encontrarse en buen estado mecánico, con frenos, luces, llantas, suspensión, sistemas de sujeción y señalización en condiciones adecuadas, reduciendo riesgos de accidentes y derrames.
Sujeción y distribución de la carga. La carga debe transportarse de forma segura para evitar caídas, desplazamientos o riesgos para los usuarios.	Los materiales de construcción deberán transportarse cubiertos o asegurados, evitando caída de material pétreo, tierra, concreto, herramientas o residuos sobre la vía pública.
Circulación de vehículos de carga. Los vehículos que no cumplan con peso, dimensiones o condiciones aplicables pueden ser restringidos o sancionados.	El contratista deberá controlar el ingreso y salida de unidades de carga, verificar documentación, pesos aproximados, rutas autorizadas y cumplimiento de las condiciones de circulación.
Protección de la infraestructura carretera. La regulación de pesos y dimensiones contribuye a evitar deterioro prematuro de pavimentos, puentes y caminos.	El cumplimiento de la norma reduce el riesgo de afectación a la carretera existente, accesos provisionales, estructuras cercanas y al propio proyecto durante la construcción y operación.
Seguridad vial. La norma contribuye a disminuir riesgos asociados al tránsito de vehículos pesados o sobredimensionados.	Se deberán programar maniobras de ingreso y salida de vehículos pesados, usar señalamiento preventivo, bandereros cuando sea necesario y evitar movimientos en condiciones de baja visibilidad o alto flujo vehicular.

VERSIÓN PÚBLICA

Responsabilidad del transportista y contratista. Los responsables del traslado deben cumplir con las especificaciones aplicables.	El promovente deberá exigir a sus contratistas y proveedores que los vehículos de carga cumplan con la NOM-012-SCT-2-2017, incluyendo peso, dimensiones, permisos, condiciones físico-mecánicas y aseguramiento de carga.
Permisos especiales. Cuando se excedan pesos o dimensiones ordinarias, deben tramitarse autorizaciones específicas.	En caso de requerirse transporte especializado para maquinaria, grúas, trabes o elementos de gran tamaño, no deberá realizarse el traslado sin el permiso correspondiente y sin definir ruta, horarios, señalamiento y medidas de seguridad.
Vigilancia y cumplimiento. La autoridad competente puede verificar el cumplimiento de la norma en vías federales.	El cumplimiento podrá acreditarse mediante cartas porte, permisos especiales, bitácoras de traslado, contratos con transportistas autorizados, registros de mantenimiento, evidencia fotográfica y supervisión de obra.

La **NOM-012-SCT-2-2017** se vincula con el **proyecto** principalmente durante la construcción, por el uso de vehículos pesados para transportar materiales, maquinaria y elementos estructurales. El cumplimiento se dará evitando sobrecargas, respetando dimensiones máximas, utilizando vehículos adecuados, asegurando la carga, manteniendo las unidades en condiciones seguras y tramitando permisos especiales cuando se trasladen equipos o elementos sobredimensionados.

NOM-068-SCT-2-2014, Transporte terrestre. - Servicio de autotransporte federal de pasaje, turismo, carga, sus servicios auxiliares y transporte privado. - Condiciones físico-mecánicas y de seguridad para la operación en vías generales de comunicación de jurisdicción federal.

Vinculación del proyecto con la **NOM-068-SCT-2-2014**, la cual establece las condiciones físico-mecánicas y de seguridad para la operación de vehículos de autotransporte federal, pasaje, turismo, carga, servicios auxiliares y transporte privado en vías generales de comunicación de jurisdicción federal. La norma se encuentra vigente, fue publicada en el DOF el 19 de enero de 2015 y entró en vigor el 19 de mayo de 2015.

Disposiciones y restricciones de la NOM-068-SCT-2-2014 aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Objeto de la norma. Establece las condiciones físico-mecánicas y de seguridad que deben cumplir los vehículos de autotransporte que circulan en vías generales de comunicación de jurisdicción federal.	El proyecto se vincula con la norma durante la etapa de construcción, por el uso de camiones de volteo, tractocamiones, plataformas, pipas, grúas, maquinaria transportada y vehículos de apoyo que transiten por carreteras federales.
Campo de aplicación. Aplica al autotransporte federal de pasaje, turismo, carga, servicios auxiliares y transporte privado que opere en vías federales.	Los contratistas, proveedores y transportistas que participen en el traslado de materiales, equipo, maquinaria, residuos o personal deberán utilizar vehículos que cumplan con las condiciones físico-mecánicas y de seguridad exigidas por la norma.
Condiciones físico-mecánicas del vehículo. Los vehículos deben encontrarse en condiciones adecuadas para operar de forma segura.	Previo a su ingreso a los frentes de trabajo, los vehículos deberán estar en buen estado mecánico, sin fallas visibles que representen riesgo para la obra, los trabajadores, terceros o usuarios de la carretera.
Sistema de frenos. La norma considera la revisión de frenos de servicio, estacionamiento, líneas, válvulas y componentes relacionados.	Los camiones que transporten materiales pétreos, concreto, acero, residuos o maquinaria deberán contar con frenos funcionales, especialmente por el riesgo asociado al peso de carga y maniobras en accesos, pendientes o zonas de obra.

VERSIÓN PÚBLICA

Sistema de dirección y suspensión. Los vehículos deben contar con dirección, suspensión, ejes y componentes estructurales en condiciones seguras.	El contratista deberá evitar el uso de unidades con fallas en dirección, suspensión, ejes o chasis, ya que podrían generar accidentes, volcadura, pérdida de control o daños a la infraestructura carretera.
Llantas y ruedas. Los vehículos deben contar con neumáticos, rines y elementos de sujeción en condiciones adecuadas.	Las unidades de carga deberán circular con llantas en buen estado, sin desgaste excesivo, daños visibles o riesgo de desprendimiento, reduciendo incidentes en la carretera y dentro del área de obra.
Luces y dispositivos de visibilidad. La norma contempla luces, reflejantes y elementos que permitan la visibilidad del vehículo.	Los vehículos que ingresen o salgan del proyecto deberán contar con luces, direccionales, intermitentes, reflejantes y torretas cuando proceda, particularmente en maniobras nocturnas, zonas de baja visibilidad o frentes con tránsito activo.
Carrocería, acoplamientos y elementos de seguridad. Los vehículos deben mantener condiciones seguras en carrocería, remolques, semirremolques, acoplamientos y dispositivos auxiliares.	Las plataformas, remolques o góndolas utilizados para transportar maquinaria, acero, estructuras o materiales deberán contar con acoplamientos seguros, cadenas, seguros, barandales o sistemas de sujeción adecuados.
Sujeción y seguridad de la carga. La operación segura exige evitar caída, desplazamiento o dispersión de la carga.	Los materiales deberán transportarse cubiertos, amarrados o contenidos para evitar caída de agregados, tierra, residuos, herramientas o materiales de construcción sobre la carretera o el área de influencia del proyecto.
Verificación obligatoria de condiciones físico-mecánicas. Las personas físicas o morales sujetas a la norma deben someter sus vehículos a verificación y obtener el dictamen correspondiente en unidades aprobadas.	El promovente deberá solicitar a contratistas y transportistas la evidencia de verificación físico-mecánica, permisos, tarjetas de circulación, pólizas y documentación aplicable de las unidades que presten servicio en la obra.
Restricción por condiciones inseguras. La norma prevé condiciones que pueden limitar el tránsito de vehículos cuando presenten defectos o fallas relevantes.	No deberán operar dentro del proyecto ni circular hacia los frentes de obra vehículos con fallas mecánicas, fugas de aceite o combustible, frenos deficientes, llantas dañadas, luces inoperantes o condiciones inseguras.
Seguridad en la operación en vías federales. La norma contribuye a prevenir accidentes y proteger la infraestructura carretera.	Su cumplimiento reduce riesgos de accidentes, derrames, obstrucciones, daños a pavimentos, afectaciones a usuarios de la carretera y contingencias durante la construcción del proyecto.
Responsabilidad de permisionarios, transportistas y particulares. Los responsables de los vehículos deben asegurar su operación segura.	El promovente deberá incorporar en contratos y supervisión ambiental/constructiva la obligación de que todos los vehículos de carga, transporte y apoyo cumplan con la NOM-068-SCT-2-2014.
Evidencia de cumplimiento. La norma puede ser verificada por la autoridad competente.	El cumplimiento podrá acreditarse mediante dictámenes de verificación físico-mecánica, bitácoras de mantenimiento, checklists de ingreso, fotografías, reportes de supervisión, pólizas, permisos y documentación de los vehículos.

La **NOM-068-SCT-2-2014** se vincula con el **proyecto** principalmente durante la etapa de construcción, por la circulación de vehículos pesados y de apoyo en vías federales. El cumplimiento se dará exigiendo a contratistas y proveedores vehículos en condiciones físico-mecánicas seguras, con frenos, luces, llantas, dirección, suspensión, acoplamientos y sistemas de carga en buen estado, así como con la verificación y documentación correspondiente.

VERSIÓN PÚBLICA

NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

Vinculación del proyecto con la **NOM-011-STPS-2001**, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Esta norma aplica en todo el territorio nacional en los centros de trabajo donde exista exposición de trabajadores a ruido.

Disposiciones y restricciones de la NOM-011-STPS-2001 aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Objeto de la norma. Establece las condiciones de seguridad e higiene en centros de trabajo donde se genere ruido capaz de alterar la salud de los trabajadores, así como los límites y tiempos máximos permisibles de exposición.	El proyecto se vincula principalmente durante la preparación del sitio y construcción, por el uso de maquinaria pesada, camiones, compactadores, generadores, cortadoras, vibradores de concreto y herramientas que generan ruido. El cumplimiento se dará mediante identificación, control y prevención de la exposición ocupacional al ruido.
Campo de aplicación. Aplica en todos los centros de trabajo donde exista exposición del trabajador a ruido.	Los frentes de obra del proyecto se considerarán centros de trabajo temporales donde puede existir exposición laboral a ruido, por lo que el promovente y contratistas deberán aplicar medidas de seguridad e higiene ocupacional.
Reconocimiento y evaluación de áreas con ruido. El patrón debe contar con reconocimiento y evaluación de las áreas donde haya trabajadores expuestos a niveles sonoros iguales o superiores a 80 dB(A).	Durante la obra se deberán identificar las actividades y zonas con mayor generación de ruido, como operación de maquinaria, compactación, demolición, corte, carga y descarga de materiales. Si se alcanzan niveles iguales o superiores a 80 dB(A), deberán realizarse evaluaciones de exposición conforme a la norma.
Límites máximos permisibles de exposición. La norma establece límites de exposición a ruido, por ejemplo: 90 dB(A) por 8 horas, 93 dB(A) por 4 horas, 96 dB(A) por 2 horas, 99 dB(A) por 1 hora, 102 dB(A) por 30 minutos y 105 dB(A) por 15 minutos.	El contratista deberá organizar las actividades de forma que los trabajadores no excedan los tiempos máximos permisibles de exposición. En actividades ruidosas se deberán aplicar rotación de personal, pausas, distanciamiento de fuentes emisoras y uso obligatorio de protección auditiva.
Restricción de exposición sin protección auditiva. En ningún caso debe haber exposición sin equipo de protección personal auditiva a más de 105 dB(A).	En actividades con equipos de alto ruido, como rompedoras, compactadores, cortadoras o maquinaria pesada, deberá prohibirse el trabajo sin protección auditiva adecuada.
Equipo de protección personal auditiva. El patrón debe proporcionar protección auditiva conforme a la NOM-017-STPS a trabajadores expuestos a niveles iguales o superiores a 85 dB(A).	El proyecto deberá proporcionar tapones auditivos u orejeras a los trabajadores expuestos a maquinaria y equipos ruidosos, asegurando su uso, reposición, limpieza y capacitación.
Programa de conservación de la audición. Aplica en áreas donde los trabajadores estén expuestos a niveles de 85 dB(A) o mayores.	Si las mediciones confirman niveles iguales o superiores a 85 dB(A), el contratista deberá implementar un programa de conservación auditiva que incluya evaluación de ruido, protección auditiva, capacitación, vigilancia médica y documentación.
Capacitación y adiestramiento. Los trabajadores expuestos a niveles iguales o superiores a 80 dB(A) deben recibir instrucción sobre riesgos, límites de exposición, medidas de control y protección auditiva.	El personal de obra deberá ser capacitado sobre los efectos del ruido, uso correcto del equipo de protección auditiva, señales de advertencia, mantenimiento de protectores y medidas para reducir la exposición.
Vigilancia a la salud. El patrón debe vigilar la salud de los trabajadores expuestos a ruido e informarles sus resultados.	Para trabajadores expuestos de forma recurrente a altos niveles de ruido, se deberán aplicar exámenes médicos o audiométricos conforme al programa de seguridad e higiene de la obra.
Medidas técnicas de control. La norma prevé mantenimiento preventivo y correctivo de fuentes	El proyecto deberá mantener maquinaria y equipos en buen estado, usar silenciadores, evitar operación innecesaria de

VERSIÓN PÚBLICA

generadoras de ruido, sustitución o modificación de equipos, barreras, aislamiento y otras medidas.	motores, ubicar generadores lejos del personal y, cuando sea viable, emplear barreras temporales o aislar fuentes de ruido.
Medidas administrativas de control. Se permite controlar la exposición mediante manejo de tiempos, programación de actividades y otros métodos administrativos.	Las actividades más ruidosas deberán programarse en horarios controlados, limitar el tiempo de exposición directa, rotar al personal y restringir el acceso a zonas de alto ruido.
Señalización de áreas de ruido. En áreas con niveles iguales o superiores a 85 dB(A), deben colocarse señalamientos de uso obligatorio de equipo de protección auditiva.	En zonas con maquinaria fija, generadores, corte de materiales o compactación, deberán colocarse avisos visibles de "uso obligatorio de protección auditiva" y restringir el acceso a personal no autorizado.
Obligaciones de los trabajadores. Deben colaborar en evaluaciones, observar el programa de conservación auditiva, someterse a exámenes médicos y usar el equipo de protección auditiva proporcionado.	Los trabajadores del proyecto deberán usar correctamente tapones u orejeras, atender la capacitación, respetar las áreas restringidas y participar en revisiones médicas cuando aplique.
Documentación del cumplimiento. El patrón debe conservar registros del programa de conservación auditiva, evaluaciones, EPP, capacitación, vigilancia a la salud y medidas de control.	El cumplimiento podrá acreditarse mediante bitácoras de obra, registros de entrega de EPP, listas de capacitación, mediciones de ruido, reportes de mantenimiento de maquinaria, exámenes médicos y evidencia fotográfica de señalización.

La **NOM-011-STPS-2001** se vincula con el **proyecto** principalmente durante la etapa de construcción, debido al ruido generado por maquinaria, vehículos y equipos de obra. El cumplimiento se dará mediante la identificación y evaluación de fuentes de ruido, control de tiempos de exposición, mantenimiento de maquinaria, capacitación, señalización, entrega y uso obligatorio de protección auditiva, así como vigilancia médica cuando los niveles de exposición lo requieran.

NOM-017-STPS-2024, Equipo de protección personal. - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Disposiciones y restricciones de la NOM-017-STPS-2024 aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Objeto de la norma. Establece los requisitos mínimos para la selección, uso y manejo del equipo de protección personal que se proporcione a las personas trabajadoras para protegerlas de factores de riesgo, agentes o contaminantes del ambiente laboral, a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.	El proyecto se vincula directamente con la norma durante las etapas de preparación del sitio y construcción, ya que el personal estará expuesto a riesgos por maquinaria, excavaciones, tránsito vehicular, trabajos en altura, ruido, polvo, manejo de materiales, soldadura, corte, concreto, herramientas y maniobras de carga. El cumplimiento se dará mediante la selección, entrega, uso, manejo y supervisión del EPP correspondiente.
Campo de aplicación. Aplica en todos los centros de trabajo del territorio nacional donde se requiera el uso de EPP para proteger a las personas trabajadoras contra los riesgos derivados de sus actividades.	Los frentes de obra del proyecto constituyen centros de trabajo temporales, por lo que el promovente, contratistas y subcontratistas deberán aplicar la norma en todas las actividades donde exista exposición a riesgos laborales.
Definición de EPP. La norma define el equipo de protección personal como el conjunto de elementos y dispositivos diseñados para proteger a las personas trabajadoras contra accidentes y enfermedades por exposición a factores de riesgo, agentes o contaminantes del ambiente laboral.	Para el proyecto, el EPP incluirá, según la actividad: casco, chaleco reflejante, botas con casquillo, lentes de seguridad, guantes, protección auditiva, mascarillas o respiradores, arnés de seguridad, careta facial, ropa de alta visibilidad y equipo específico para soldadura, corte, concreto o trabajos en altura.

VERSIÓN PÚBLICA

Identificación y análisis de riesgos. El patrón debe identificar y analizar los riesgos a los que están expuestas las personas trabajadoras por cada puesto y área del centro de trabajo, incluyendo riesgos físicos, mecánicos, químicos y biológicos.	Previo y durante la ejecución de la obra deberá elaborarse una matriz de riesgos por puesto, frente y actividad: operadores de maquinaria, albañiles, soldadores, señalamiento vial, personal de excavación, supervisores, bandereros, transportistas y personal de apoyo.
Determinación del EPP requerido. El patrón debe determinar el EPP que deben usar las personas trabajadoras en función de los riesgos identificados por actividad o área.	El proyecto deberá contar con una matriz de EPP por actividad. Por ejemplo: casco, chaleco y botas para ingreso general; protección ocular y guantes para corte y armado; protección auditiva para compactación o maquinaria; respirador para polvo; arnés para trabajos en altura; y careta para soldadura.
Selección adecuada del EPP. El EPP debe proveer protección contra el tipo y grado de riesgo, ser compatible con la actividad y otros equipos, estar acorde con la talla y características físicas de la persona trabajadora y no generar riesgos adicionales.	El contratista deberá proporcionar EPP adecuado a cada trabajador, considerando talla, ajuste, compatibilidad y tipo de riesgo. No se deberán usar guantes holgados en equipos con partes móviles, cascos dañados, chalecos sin reflejancia, arneses vencidos o respiradores inadecuados para polvo o vapores.
Certificación del EPP. Cuando existan normas oficiales mexicanas aplicables al equipo de protección personal, el patrón debe verificar que el EPP cuente con certificación emitida por organismo acreditado y aprobado.	El proyecto deberá adquirir EPP certificado cuando aplique, especialmente cascos, calzado de protección y respiradores, verificando fichas técnicas, marcado, certificados o documentación del fabricante.
EPP para visitantes. El patrón debe disponer de EPP para visitantes, proveedores, inspectores, asesores, auditores, verificadores o compradores que ingresen a áreas donde exista uso obligatorio de protección.	El proyecto deberá contar con EPP básico para visitantes e inspectores: casco, chaleco reflejante, lentes y botas o cubrecalzado de seguridad, según el área que visiten. No deberá permitirse el ingreso a frentes activos sin EPP.
EPP para atención de emergencias. La norma exige contar con EPP suficiente para la atención de emergencias conforme a los planes respectivos.	En los frentes de obra deberán existir equipos para respuesta a emergencias: guantes, lentes, protección respiratoria cuando aplique, botiquín, chalecos, equipo para control de derrames, extintores y elementos de seguridad para rescate o evacuación.
Instrucciones y procedimientos para el EPP. El patrón debe contar con indicaciones, instrucciones o procedimientos para uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del EPP.	El contratista deberá establecer procedimientos simples para revisar cascos, arneses, respiradores, lentes, guantes, chalecos, protección auditiva y calzado; así como para su limpieza, almacenamiento, reposición y retiro cuando estén dañados o contaminados.
Comunicación de riesgos. El patrón debe comunicar a las personas trabajadoras los riesgos a los que están expuestas por puesto y área de trabajo.	Antes de iniciar labores, el personal deberá recibir pláticas de seguridad sobre riesgos específicos del proyecto: tránsito activo, maquinaria pesada, excavaciones, caída de objetos, ruido, polvo, cortes, soldadura, trabajos en altura y manejo de materiales.
Obras especializadas y contratistas. El patrón debe asegurarse de que las personas trabajadoras de empresas contratistas conozcan los riesgos, medidas de seguridad y EPP requerido, además de supervisar que lo utilicen correctamente.	El promovente deberá exigir a contratistas y subcontratistas el cumplimiento de la NOM-017-STPS-2024, incluyendo entrega de EPP, capacitación, supervisión, registros y uso obligatorio por parte de todo su personal.
Capacitación y adiestramiento. La capacitación debe incluir instrucción teórica y entrenamiento práctico; el personal de nuevo ingreso debe recibirla antes de iniciar actividades, y debe reforzarse por lo menos cada dos años o antes si cambia el EPP o las condiciones de trabajo.	El personal deberá estar capacitado antes de iniciar labores en el uso correcto del casco, arnés, protección auditiva, respiratoria, ocular, guantes, chaleco reflejante y demás EPP aplicable. La capacitación deberá documentarse con listas de asistencia, temas impartidos, fecha e instructor.
Supervisión durante la jornada. El patrón debe supervisar que las personas trabajadoras utilicen el EPP proporcionado y que el personal de contratistas porte el EPP conforme a la norma.	La supervisión de obra deberá verificar diariamente el uso de EPP en accesos, excavaciones, zonas de maquinaria, trabajos en altura, señalamiento vial, colados, cortes y soldadura. Los

VERSIÓN PÚBLICA

	incumplimientos deberán corregirse de inmediato y registrarse en bitácora.
Señalización de áreas con uso obligatorio de EPP. Las áreas donde se requiera el uso obligatorio de EPP deben identificarse y señalizarse conforme a la NOM-026-STPS-2008 o la que la sustituya.	En accesos y frentes de trabajo deberán colocarse señalamientos de uso obligatorio de casco, chaleco, botas, lentes, protección auditiva, protección respiratoria o arnés, según corresponda. Esto aplica especialmente en zonas de maquinaria, excavaciones, trabajos en altura, ruido y tránsito activo.
Registro de revisión, reposición, limpieza, mantenimiento, resguardo y disposición final del EPP. El patrón debe llevar registros del manejo del EPP que requiera mantenimiento; para EPP desechable debe registrar su entrega y reposición.	El cumplimiento se acreditará con registros de entrega y reposición de EPP, bitácoras de revisión de arneses, respiradores y protección auditiva reutilizable, reportes de mantenimiento, evidencia de resguardo y disposición final de EPP dañado o contaminado.
Obligaciones de las personas trabajadoras. Deben participar en la capacitación, utilizar y cuidar el EPP, revisar sus condiciones antes y durante la jornada e informar cuando el equipo ya no proteja adecuadamente.	Los trabajadores deberán usar el EPP asignado, cuidarlo, revisarlo diariamente y reportar de inmediato cascos fracturados, guantes rotos, lentes dañados, arneses deteriorados, botas en mal estado, chalecos sin reflejancia o respiradores defectuosos.
Disposición final del EPP. El EPP obsoleto, caducado, dañado o contaminado debe someterse a destrucción, manejo especial o confinamiento para evitar su reutilización.	El proyecto deberá retirar de uso el EPP que ya no cumpla su función. Si el equipo se contamina con aceites, combustibles, solventes, concreto, sustancias peligrosas o agentes biológicos, deberá manejarse conforme a la normatividad ambiental aplicable.
Evaluación de la conformidad. La norma prevé que el cumplimiento puede verificarse mediante revisión documental, constatación física, registros o entrevistas; la evaluación puede realizarse por la autoridad laboral o por unidades de inspección.	El proyecto podrá acreditar cumplimiento mediante matriz de riesgos y EPP, listas de entrega, certificados o fichas técnicas, registros de capacitación, bitácoras de supervisión, señalización visible, reportes fotográficos y registros de reposición o disposición final del EPP.
Vigilancia. La vigilancia del cumplimiento corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.	El promovente y contratistas deberán mantener disponible la documentación de cumplimiento para cualquier visita de inspección laboral durante la ejecución del proyecto.

La **NOM-017-STPS-2024** se vincula directamente con el **proyecto** porque durante la construcción existirán riesgos laborales que requieren equipo de protección personal. El cumplimiento se dará mediante la identificación de riesgos por puesto y área, selección de EPP adecuado y certificado cuando aplique, entrega y reposición del equipo, capacitación teórica y práctica, señalización de áreas de uso obligatorio, supervisión diaria, control de contratistas y conservación de registros documentales.

NOM-031-STPS-2011, Construcción. - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

La **NOM-031-STPS-2011** se vincula directamente con el **proyecto**, ya que el proyecto corresponde a una obra de construcción donde existirán riesgos laborales por excavaciones, maquinaria pesada, trabajos en altura, manejo de materiales, tránsito vehicular, soldadura, corte, ruido, polvo y maniobras de carga. Esta norma tiene por objeto establecer las condiciones de seguridad y salud en las obras de construcción para prevenir riesgos laborales, y se encuentra vigente.

VERSIÓN PÚBLICA

Disposiciones y restricciones de la NOM-031-STPS-2011 aplicables al proyecto.	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) [1]
Objeto de la norma. Establece las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción para prevenir riesgos laborales.	El proyecto se vincula directamente, ya que durante la preparación del sitio y construcción se realizarán actividades propias de obra civil, como excavaciones, cimentaciones, armado de acero, colados, montaje, compactación, movimiento de materiales y operación de maquinaria.
Campo de aplicación. Aplica en todas las obras de construcción que se desarrollen en el territorio nacional, en cualquiera de sus fases.	El proyecto constituye una obra de construcción de infraestructura vial, por lo que el promovente, contratistas y subcontratistas deberán aplicar las disposiciones de seguridad y salud previstas en la norma.
Clasificación del tamaño de la obra. La norma prevé clasificar las obras de construcción conforme a sus características, superficie, monto, personal y actividades.	El proyecto deberá clasificarse conforme a la magnitud de la obra, número de trabajadores, duración, actividades de riesgo y tipo de trabajos a ejecutar, para definir las obligaciones de seguridad aplicables.
Análisis de riesgos potenciales. Deben identificarse los riesgos de cada actividad, fase o frente de trabajo.	Se deberá elaborar un análisis de riesgos para excavaciones, trabajos en altura, operación de maquinaria, tránsito vehicular, maniobras con grúa, armado de acero, colados, soldadura, corte, manejo de materiales y señalamiento de obra.
Sistema de seguridad y salud en la obra. La norma requiere implementar medidas preventivas y de control en función de los riesgos identificados.	El contratista deberá contar con un sistema o programa de seguridad y salud que incluya responsables, procedimientos, medidas preventivas, capacitación, supervisión, atención de emergencias, EPP y control de contratistas.
Obligaciones del patrón. El patrón debe adoptar medidas de seguridad, proporcionar equipo de protección personal, capacitar al personal y mantener condiciones seguras en la obra.	El promovente y contratistas deberán garantizar condiciones seguras para los trabajadores, incluyendo entrega de EPP, capacitación, supervisión diaria, control de accesos, señalización, mantenimiento de maquinaria y atención de riesgos.
Obligaciones de los trabajadores. Los trabajadores deben cumplir las medidas de seguridad, usar el EPP, atender la capacitación y reportar condiciones inseguras.	El personal deberá usar casco, chaleco reflejante, botas, guantes, lentes, protección auditiva, arnés o respirador según la actividad, además de reportar riesgos, fallas de equipo o condiciones inseguras.
Equipo de protección personal. Debe proporcionarse EPP básico y específico conforme al puesto, actividad y riesgo.	Para el proyecto se deberá proporcionar casco, chaleco de alta visibilidad, botas con casquillo, guantes, lentes de seguridad, protección auditiva, mascarillas, careta, arnés y línea de vida, según el tipo de trabajo.
Trabajos de excavación. La norma establece medidas preventivas para evitar derrumbes, caídas, atrapamientos y afectaciones por maquinaria.	En excavaciones para cimentación, drenaje, accesos o estructuras, deberán aplicarse taludes seguros, apuntalamiento cuando proceda, delimitación, señalización, control de ingreso y retiro de material suelto.
Trabajos en altura. Deben adoptarse medidas contra caídas cuando los trabajadores laboren en zonas elevadas, bordes, estructuras o superficies con riesgo.	En trabajos sobre el puente, cimbras, estructuras, bordes, parapetos o desniveles, deberá usarse arnés, línea de vida, barandales, plataformas seguras, escaleras adecuadas y supervisión permanente.
Soldadura y corte. La norma establece medidas de seguridad para trabajos con flama, calor, chispas, gases o equipos eléctricos.	En actividades de soldadura, corte de acero, habilitado de estructuras o reparaciones, deberán usarse caretas, guantes, ropa de protección, extintores cercanos, ventilación y retiro de materiales inflamables.
Operación de maquinaria y equipo. Los equipos deben mantenerse en condiciones seguras y ser operados por personal capacitado.	La maquinaria pesada, camiones, grúas, compactadores, retroexcavadoras y equipos de izaje deberán operarse por personal autorizado, con mantenimiento, alarmas, luces, reversa, bitácoras y zonas de exclusión.

VERSIÓN PÚBLICA

Manejo y almacenamiento de materiales. Los materiales deben colocarse de forma segura para evitar caídas, obstrucciones, golpes o colapsos.	Agregados, acero, madera, cimbra, prefabricados, combustibles, herramientas y residuos deberán almacenarse en sitios definidos, sin invadir áreas de circulación, cauces, accesos o zonas de riesgo.
Señalización de seguridad. Las áreas de riesgo deben identificarse y señalizarse.	El proyecto deberá colocar señalización preventiva en excavaciones, zonas de maquinaria, trabajos en altura, áreas de soldadura, rutas de circulación, accesos restringidos, uso obligatorio de EPP y zonas de tránsito vehicular.
Control de accesos y circulación interna. Deben establecerse condiciones seguras para el tránsito de trabajadores, vehículos y maquinaria.	Se deberán definir rutas de acceso, zonas de maniobra, áreas de carga y descarga, pasos peatonales, límites de velocidad internos, bandereros y separación entre trabajadores y maquinaria.
Prevención y protección contra incendios. La obra debe contar con medidas para prevenir y atender incendios.	En zonas de soldadura, almacenamiento de combustibles, generadores o maquinaria, deberán existir extintores, control de fuentes de ignición, orden y limpieza, capacitación y procedimientos de emergencia.
Capacitación. Los trabajadores deben recibir capacitación sobre riesgos, medidas preventivas y uso seguro de equipos.	El personal deberá ser capacitado antes de iniciar actividades y durante la obra en excavaciones, trabajos en altura, EPP, maquinaria, señalización vial, primeros auxilios, prevención de incendios y atención de emergencias.
Servicios preventivos de seguridad y salud. La obra debe contar con responsable o servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo.	El contratista deberá designar un responsable de seguridad y salud para verificar el cumplimiento de la norma, realizar inspecciones, corregir actos inseguros y mantener registros documentales.
Atención de emergencias. Deben preverse procedimientos para accidentes, incendios, derrumbes, caídas, lesiones o eventos imprevistos.	El área deberá contar con botiquín, teléfonos de emergencia, rutas de evacuación, personal capacitado, extintores, equipo básico de rescate y procedimiento de respuesta ante accidentes.
Control documental. Deben conservarse evidencias de cumplimiento, capacitación, análisis de riesgos, inspecciones, EPP y medidas de seguridad.	El cumplimiento podrá acreditarse mediante análisis de riesgos, programa de seguridad, listas de capacitación, registros de entrega de EPP, bitácoras de maquinaria, reportes de inspección, fotografías y actas de supervisión.

La **NOM-031-STPS-2011** se vincula directamente con el **proyecto** por tratarse de una obra de construcción. Su cumplimiento deberá garantizarse mediante un sistema de seguridad y salud en obra, análisis de riesgos por actividad, uso obligatorio de EPP, capacitación, señalización, control de excavaciones, trabajos en altura, maquinaria, soldadura, tránsito interno, prevención de incendios y atención de emergencias.

Normas de Eficiencia Energética aplicables al proyecto.

Disposiciones y restricciones de las normas de eficiencia energética aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
NOM-011-ENER-2006 / actual NOM-011-ENER-2025. Regula la eficiencia energética de acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido; establece límites, métodos de prueba y etiquetado. La versión vigente es la NOM-011-ENER-2025.	El proyecto no contempla como componente principal la instalación permanente de sistemas de aire acondicionado tipo central, paquete o dividido, por tratarse de una obra vial.
NOM-021-ENER/SCFI-2017. Establece la eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario en acondicionadores de aire tipo cuarto; incluye límites, métodos de prueba y etiquetado.	El proyecto no prevé edificaciones habitacionales, comerciales o administrativas permanentes con acondicionadores tipo cuarto.

VERSIÓN PÚBLICA

Esta norma aparece como vigente en el catálogo oficial.	
NOM-023-ENER-2010 / actual NOM-023-ENER-2018. Regula la eficiencia energética de acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire; establece límites, métodos de prueba y etiquetado. La NOM-023-ENER-2018 canceló y sustituyó a la NOM-023-ENER-2010.	El proyecto no requiere, por su naturaleza vial, la instalación permanente de equipos tipo minisplit o dividido sin ductos.

1 Presentar la vinculación detallada con otros instrumentos jurídicos aplicables a la obra o actividad proyectada de acuerdo con lo indicado en los anexos por sector.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS,

La **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos** se vincula con el **proyecto** porque establece los principios superiores que rigen la ejecución de obras públicas e infraestructura vial: respeto a los derechos humanos, medio ambiente sano, movilidad segura, desarrollo sustentable, planeación democrática, protección de recursos naturales, seguridad laboral, concurrencia de autoridades y uso eficiente de recursos públicos. El cumplimiento del proyecto se acredita mediante autorizaciones ambientales y sectoriales, congruencia con instrumentos de planeación, medidas de mitigación, seguridad vial, seguridad laboral, respeto al derecho de vía y correcta administración de los recursos.

Disposiciones y restricciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Artículo 1o. Derechos humanos y principio pro-persona. Todas las autoridades deben promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos.	El proyecto deberá ejecutarse respetando los derechos humanos de la población, trabajadores y usuarios de la carretera, garantizando seguridad, información, prevención de riesgos, no discriminación y cumplimiento de la normatividad ambiental, laboral y de seguridad vial.
Artículo 2o. Derechos de pueblos y comunidades indígenas. Reconoce la composición pluricultural de la Nación y los derechos de los pueblos y comunidades indígenas a la libre determinación y autonomía.	El área de influencia del proyecto no involucra pueblos, comunidades indígenas o afromexicanas.
Artículo 4o. Derecho a un medio ambiente sano. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar; el daño y deterioro ambiental genera responsabilidad para quien lo provoque.	El proyecto se vincula directamente, ya que la construcción del proyecto puede generar impactos ambientales temporales sobre suelo, aire, vegetación, fauna, escurrimientos, paisaje y calidad de vida. El cumplimiento se dará mediante la autorización ambiental correspondiente, medidas de prevención, mitigación, compensación, manejo de residuos, control de emisiones, protección de cauces y restauración de áreas afectadas.
Artículo 4o. Derecho a la movilidad. Toda persona tiene derecho a la movilidad en condiciones de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad.	El proyecto contribuye al derecho a la movilidad al mejorar la seguridad y continuidad del tránsito en la carretera, reducir riesgos operativos, ordenar los flujos vehiculares y favorecer una conectividad más segura para usuarios, comunidades y transporte de bienes.

VERSIÓN PÚBLICA

Artículo 25. Rectoría del desarrollo nacional. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para que éste sea integral y sustentable, fortaleciendo la competitividad, el crecimiento económico y el empleo.	El proyecto se vincula como infraestructura vial que favorece el desarrollo regional, la conectividad, el tránsito seguro, la competitividad logística y la actividad económica. Su cumplimiento requiere que la obra se ejecute bajo criterios de sustentabilidad, eficiencia, legalidad y reducción de impactos ambientales y sociales.
Artículo 26. Planeación democrática del desarrollo nacional. El Estado organizará un sistema de planeación democrática; los programas de la Administración Pública Federal deberán sujetarse al Plan Nacional de Desarrollo.	El proyecto deberá ser congruente con los instrumentos de planeación aplicables, como planes nacionales, sectoriales, estatales, municipales, de infraestructura, movilidad, ordenamiento territorial y desarrollo urbano. En la MIA o expediente técnico deberá justificarse su compatibilidad con dichos instrumentos.
Artículo 27. Propiedad de tierras, aguas y recursos naturales; utilidad pública y equilibrio ecológico. La propiedad de tierras y aguas corresponde originariamente a la Nación; el Estado puede imponer modalidades por interés público, regular el aprovechamiento de elementos naturales, ejecutar obras públicas y preservar/restaurar el equilibrio ecológico.	El proyecto deberá respetar la propiedad, derechos de vía, permisos, autorizaciones y restricciones aplicables sobre terrenos, cauces, escurrimientos, zonas federales o bienes nacionales que pudiera ocupar o afectar. El cumplimiento incluye acreditar la legal disponibilidad del sitio, evitar daños a recursos naturales y aplicar medidas de restauración o compensación.
Artículo 73, fracción XVII. Vías generales de comunicación. El Congreso tiene facultad para dictar leyes sobre vías generales de comunicación y sobre el uso y aprovechamiento de aguas de jurisdicción federal.	El proyecto se vincula con el régimen federal de comunicaciones y transporte si se ubica o incide en una vía general de comunicación. Por ello deberá cumplir con la legislación carretera, normas de la SICT, señalamiento, seguridad vial, permisos de obra, pesos y dimensiones, conservación y operación segura.
Artículo 73, fracción XXIX-G. Concurrencia ambiental. El Congreso puede expedir leyes que establezcan la concurrencia de Federación, entidades federativas y municipios en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	El proyecto deberá atender el marco ambiental concurrente: LGEEPA, legislación estatal, ordenamientos ecológicos, normas oficiales mexicanas, autorizaciones ambientales y, en su caso, permisos de cambio de uso de suelo, manejo de residuos, descargas, emisiones o afectaciones a recursos naturales.
Artículo 115. Facultades municipales en desarrollo urbano y movilidad. Los municipios están facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación, planes de desarrollo urbano municipal y planes en materia de movilidad y seguridad vial.	El proyecto deberá guardar congruencia con los instrumentos municipales aplicables, respetar usos de suelo, alineamientos, derechos de vía, accesos, autorizaciones locales, movilidad y coordinación con autoridades municipales cuando la obra incida en su territorio o servicios.
Artículo 123. Trabajo digno, seguridad e higiene. Toda persona tiene derecho al trabajo digno; los patrones deben observar disposiciones de higiene y seguridad para prevenir accidentes y proteger la salud y vida de los trabajadores.	Durante la construcción deberán cumplirse las normas laborales y de seguridad: análisis de riesgos, capacitación, EPP, señalización, control de maquinaria, trabajos en altura, excavaciones, ruido, polvo, primeros auxilios y prevención de accidentes, conforme a las NOM-STPS aplicables.
Artículo 134. Administración de recursos públicos. Los recursos económicos públicos deben administrarse con eficiencia, eficacia, economía, transparencia y honradez para satisfacer los objetivos a los que estén destinados.	Si el proyecto se ejecuta con recursos públicos, deberá sujetarse a criterios de transparencia, economía, eficiencia técnica, control presupuestal, supervisión, fiscalización, cumplimiento contractual y correcta aplicación de recursos en la construcción del puente.

VERSIÓN PÚBLICA

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.

Vinculación del proyecto con la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)**, considerando que durante la preparación del sitio y construcción se generarán residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y, en menor cantidad, residuos peligrosos. La LGPGIR tiene por objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable mediante la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos; su última reforma publicada en el DOF corresponde al **19 de enero de 2026**.

Disposiciones y restricciones de la LGPGIR aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Objeto de la Ley. Regula la prevención de la generación, valorización y gestión integral de residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial.	El proyecto se vincula directamente, ya que durante la obra se generarán residuos derivados de actividades de construcción, excavación, despalme, consumo del personal, mantenimiento menor y manejo de materiales. El cumplimiento se dará mediante su identificación, separación, almacenamiento temporal, transporte y disposición final adecuada.
Principio de prevención. La Ley promueve reducir la generación de residuos desde la fuente.	El proyecto deberá optimizar el uso de materiales, evitar desperdicios de concreto, acero, madera, empaques y agregados, así como programar correctamente compras, acopios y frentes de trabajo para reducir sobrantes.
Valorización y aprovechamiento. La Ley impulsa la recuperación, reutilización, reciclaje y aprovechamiento de residuos antes de su disposición final.	Los residuos susceptibles de aprovechamiento, como acero, madera, cartón, plástico, tarimas, material pétreo limpio o excedentes de excavación aptos deberán reutilizarse en obra o enviarse a reciclaje o aprovechamiento autorizado, cuando sea técnica y ambientalmente viable.
Clasificación de residuos. La Ley distingue residuos peligrosos, residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos.	En el proyecto deberán clasificarse los residuos en: residuos sólidos urbanos del personal; residuos de manejo especial de construcción, demolición, excavación y despalme; y residuos peligrosos como aceites usados, filtros, estopas, trapos, envases o suelos contaminados con hidrocarburos.
Residuos sólidos urbanos. Son aquellos generados en casas habitación o similares por actividades cotidianas, así como los de características domiciliarias.	En la obra se generarán residuos de alimentos, envases, papel, cartón, plásticos y residuos sanitarios del personal. Deberán colocarse contenedores diferenciados, evitar su dispersión y entregarse al servicio municipal o a prestador autorizado.
Residuos de manejo especial. Incluyen residuos generados por actividades de construcción, mantenimiento y demolición, cuando no sean peligrosos.	El proyecto generará residuos de construcción, restos de concreto, material de excavación, madera de cimbra, varilla, empaques, escombro y residuos de despalme. Estos deberán manejarse separadamente y disponerse en sitios autorizados por la autoridad competente.
Residuos peligrosos. Son aquellos que poseen características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, así como envases, recipientes, embalajes o suelos contaminados con ellos.	En el proyecto podrían generarse residuos peligrosos por mantenimiento menor de maquinaria, derrames o manejo de aceites, lubricantes, combustibles, filtros, estopas y trapos impregnados. Deberán almacenarse temporalmente en recipientes adecuados y entregarse a empresas autorizadas por SEMARNAT.
Responsabilidad del generador. Los generadores son responsables del manejo integral de los residuos que produzcan.	El promovente y sus contratistas deberán asumir la responsabilidad por los residuos generados en la obra, aun cuando contraten terceros para su transporte, manejo, reciclaje, tratamiento o disposición final.
Manejo integral. Comprende reducción, separación, reutilización, reciclaje, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final.	El proyecto deberá contar con un procedimiento de manejo integral de residuos que indique tipos de residuos, contenedores, responsables, periodicidad de retiro, sitios de disposición, registros y evidencia documental.

VERSIÓN PÚBLICA

Planes de manejo. La Ley prevé planes de manejo para determinados residuos, especialmente de manejo especial o peligrosos, conforme a los supuestos aplicables.	Si por volumen o tipo de residuo el proyecto queda obligado a presentar o adherirse a un plan de manejo, deberá hacerlo conforme a la regulación federal o estatal aplicable. Para residuos de construcción, deberá atenderse también la legislación local de Tamaulipas.
Almacenamiento temporal. Los residuos deben almacenarse de forma segura para evitar contaminación, dispersión, escurrimientos, incendios o afectaciones a suelo y agua.	Deberán habilitarse áreas de acopio temporal señalizadas, ordenadas, alejadas de cauces y escurrimientos, con contenedores adecuados, separación por tipo de residuo y medidas para evitar arrastre por lluvia o viento.
Transporte de residuos. El traslado debe realizarse por medios adecuados y, para residuos peligrosos, mediante prestadores autorizados.	Los residuos de construcción y manejo especial deberán transportarse en vehículos cubiertos o adecuados para evitar dispersión. Los residuos peligrosos deberán ser retirados por empresas autorizadas, con manifiestos y documentación correspondiente.
Disposición final. Los residuos deben enviarse a sitios autorizados, evitando tiraderos clandestinos, abandono, quema o depósito en cauces.	El proyecto deberá prohibir la disposición de escombro, basura, material de excavación, concreto, aceites o residuos en cauces, zonas federales, predios baldíos, caminos vecinales o áreas no autorizadas.
Prohibición de contaminar suelos. La gestión inadecuada de residuos puede generar contaminación del suelo y responsabilidad ambiental.	Deberán prevenirse derrames, fugas o abandono de residuos. En caso de contaminación por hidrocarburos, se deberá retirar el material afectado, caracterizar el suelo y, cuando proceda, remediar conforme a la normatividad aplicable.
Economía circular y aprovechamiento. La reforma reciente fortalece la minimización, recuperación, aprovechamiento y valorización de residuos bajo criterios de economía circular.	El proyecto podrá incorporar buenas prácticas de economía circular, como reúso de material de excavación limpio, reciclaje de metales, separación de cartón y plástico, reducción de empaques, aprovechamiento de madera de cimbra y priorización de proveedores con esquemas de retorno de envases o tarimas.
Bitácoras y evidencia documental. La gestión adecuada de residuos debe poder comprobarse mediante registros, manifiestos, contratos y comprobantes.	El cumplimiento podrá acreditarse mediante bitácoras de generación, fotografías, contratos con recolectores, recibos de disposición, manifiestos de residuos peligrosos, comprobantes de reciclaje, registros de capacitación y reportes de supervisión ambiental.
Inspección y vigilancia. Las autoridades ambientales pueden verificar el cumplimiento de las obligaciones en materia de residuos.	El promovente deberá mantener disponible la documentación que demuestre el manejo adecuado de residuos durante la obra, así como atender cualquier requerimiento de la autoridad federal, estatal o municipal competente.

La **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos** se vincula directamente con el **proyecto**, ya que durante su ejecución se generarán residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y posibles residuos peligrosos. El cumplimiento se dará mediante la prevención de la generación, separación en sitio, valorización o reúso de materiales, almacenamiento temporal seguro, contratación de prestadores autorizados, disposición final en sitios permitidos, manejo especial de residuos peligrosos y conservación de evidencia documental.

LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y OTRAS REGULACIONES INHERENTES AL PROYECTO.

Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático, la cual establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, regular acciones de mitigación y adaptación, reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas, y promover una economía baja en carbono y resiliente. El texto vigente consultado reporta última reforma publicada en el DOF el 1 de abril de 2024.

VERSIÓN PÚBLICA

Disposiciones y restricciones de la Ley General de Cambio Climático aplicables al proyecto.	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) [1]
Objeto de la Ley. Establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático y es reglamentaria de la Constitución en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	El proyecto se vincula porque su construcción y operación deben realizarse bajo criterios de desarrollo sustentable, reduciendo impactos ambientales y considerando medidas de mitigación y adaptación frente al cambio climático.
Derecho a un medio ambiente sano y concurrencia de autoridades. La Ley establece bases para que Federación, estados y municipios participen en políticas de adaptación y mitigación.	El proyecto es congruente con la política climática federal, estatal y municipal aplicable, así como con los instrumentos de planeación ambiental, urbana, territorial y de movilidad.
Mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. La Ley regula acciones para reducir emisiones.	Durante la construcción se generarán emisiones por maquinaria, camiones, combustión de diésel y gasolina, transporte de materiales y operación de equipos. El cumplimiento se dará mediante mantenimiento preventivo, uso eficiente de combustibles, reducción de tiempos muertos, rutas optimizadas y maquinaria en buen estado.
Adaptación al cambio climático. La Ley promueve acciones para reducir la vulnerabilidad de la población, infraestructura y ecosistemas ante efectos climáticos.	El diseño del puente deberá considerar condiciones hidrometeorológicas, escurrimientos, lluvias intensas, posibles avenidas, erosión, estabilidad de taludes y capacidad hidráulica suficiente, a fin de reducir riesgos por eventos extremos.
Reducción de vulnerabilidad de la población y ecosistemas. La Ley busca fortalecer capacidades de respuesta frente al cambio climático.	El proyecto contribuye a reducir vulnerabilidad al mejorar la conectividad y seguridad vial, especialmente en eventos de lluvia o interrupciones del tránsito, siempre que el diseño respete el régimen hidráulico y no incremente riesgos de inundación.
Transición hacia una economía baja en carbono y resiliente. La Ley promueve infraestructura y actividades con menor intensidad de emisiones y mayor resiliencia.	El proyecto deberá incorporar buenas prácticas de obra: uso racional de materiales, reúso de materiales aptos, control de emisiones, reducción de desperdicios, eficiencia en transporte y preferencia por tecnologías constructivas de menor impacto cuando sean viables.
Política nacional de mitigación. Debe incluir diagnóstico, planeación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación de emisiones.	Para el proyecto, el cumplimiento se vincula con la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en la MIA o expediente ambiental, principalmente por consumo de combustibles en maquinaria y vehículos durante la construcción.
Inventario de emisiones. La Ley prevé la estimación de emisiones, incluyendo las derivadas de la quema de combustibles fósiles.	El proyecto deberá identificar las fuentes emisoras temporales: retroexcavadoras, compactadores, grúas, camiones de volteo, pipas, generadores y vehículos de supervisión, estimando consumos de combustible y emisiones asociadas.
Registro de emisiones. La Secretaría integra un registro de emisiones generadas por fuentes fijas y móviles sujetas a reporte.	Por su escala y naturaleza temporal, no necesariamente constituye una fuente sujeta a reporte federal de emisiones; sin embargo, si por sus actividades, consumos o fuentes quedara dentro de supuestos reglamentarios, deberá reportar la información correspondiente.
Instrumentos de planeación climática. La Ley contempla la Estrategia Nacional, programas federales y programas estatales de cambio climático.	El proyecto deberá guardar congruencia con los instrumentos de cambio climático aplicables, especialmente en materia de infraestructura resiliente, reducción de emisiones, protección de ecosistemas y adaptación a fenómenos hidrometeorológicos.
Protección de ecosistemas y servicios ambientales. La Ley reconoce la importancia de	El proyecto deberá limitar la remoción de vegetación a lo estrictamente autorizado, evitar afectaciones innecesarias,

VERSIÓN PÚBLICA

fortalecer la resiliencia de ecosistemas y biodiversidad frente al cambio climático.	controlar erosión, restaurar áreas temporales y aplicar medidas de protección de flora, fauna, suelo y escurrimientos.
Educación, capacitación y transferencia de tecnología. La Ley fomenta capacidades para la adaptación y mitigación.	El contratista deberá capacitar al personal en buenas prácticas ambientales: ahorro de combustible, control de emisiones, manejo de residuos, prevención de derrames, control de polvo, protección de escurrimientos y respuesta ante lluvias intensas.
Instrumentos económicos y acciones voluntarias de reducción. La Ley promueve acciones que favorezcan la mitigación y adaptación.	El proyecto puede incorporar medidas voluntarias como uso de maquinaria eficiente, mezclas asfálticas en frío o tibias cuando sean técnicamente viables, reúso de materiales, optimización logística y revegetación de áreas afectadas.
Coordinación con otros ordenamientos ambientales. La Ley se aplica de manera complementaria con la LGEEPA y demás disposiciones ambientales.	El cumplimiento climático deberá integrarse a la MIA, medidas de mitigación, programa de vigilancia ambiental, manejo de residuos, control de emisiones, protección de agua y suelo, y cumplimiento de condicionantes ambientales.
Seguimiento y evidencia documental. Las acciones de mitigación y adaptación deben poder verificarse mediante información y registros.	El cumplimiento podrá acreditarse con estimación de GEI, bitácoras de consumo de combustible, mantenimiento de maquinaria, reportes de riego y control de polvo, evidencia de reúso de materiales, registros de residuos, fotografías y reportes de supervisión ambiental.

La **Ley General de Cambio Climático** se vincula con el **proyecto** porque la obra generará emisiones temporales de gases de efecto invernadero durante su construcción y, además, deberá considerar criterios de adaptación y resiliencia frente a lluvias intensas, escurrimientos, erosión y eventos hidrometeorológicos extremos. El cumplimiento se dará mediante la estimación de emisiones, mantenimiento de maquinaria, eficiencia en el uso de combustibles, control de polvo, manejo adecuado de residuos, protección de ecosistemas, diseño hidráulico adecuado y aplicación de medidas de adaptación y mitigación dentro del proyecto.

REGLAMENTOS DE LA LGEEPA RELACIONADOS CON EL PROYECTO.

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico, el cual tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en materia de ordenamiento ecológico de competencia federal y establecer las bases para la formulación, aplicación, expedición, ejecución y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico.

Disposiciones y restricciones del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Objeto del Reglamento. Regula el ordenamiento ecológico de competencia federal y establece bases para la formulación, aplicación, expedición, ejecución y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico.	El proyecto analiza su congruencia con los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables al sitio, especialmente el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio** y, en su caso, programas regionales, estatales o locales.
Ordenamiento ecológico como instrumento de planeación ambiental. El Reglamento establece que el ordenamiento ecológico orienta el uso del territorio conforme a sus características ambientales, aptitud, conflictos y estrategias ecológicas.	El proyecto deberá justificar que su ubicación, construcción y operación son compatibles con la aptitud territorial y con los criterios ambientales aplicables a la unidad ambiental donde se localiza.

VERSIÓN PÚBLICA

Modelo de ordenamiento ecológico. Comprende la regionalización o determinación de zonas ecológicas, sus unidades de gestión ambiental, lineamientos y estrategias ecológicas.	El proyecto ubica el polígono del proyecto dentro de la unidad de gestión ambiental correspondiente y lo vincula con sus lineamientos, estrategias y criterios ecológicos.
Unidad de Gestión Ambiental. El Reglamento define la UGA como la unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas.	El proyecto identifica la UGA en la que se ubica y demuestra que las obras del puente, accesos, desvíos, zonas de trabajo y áreas temporales no contravienen los lineamientos ecológicos aplicables.
Lineamiento ecológico. Es la meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental.	El proyecto respeta el estado ambiental deseable de la UGA, evitando impactos incompatibles con la conservación, restauración, aprovechamiento sustentable o política ambiental asignada.
Estrategia ecológica. Integra objetivos, acciones, proyectos, programas y responsables para cumplir los lineamientos ecológicos aplicables.	La MIA vincula las estrategias ecológicas aplicables con medidas concretas del proyecto: control de erosión, protección de cauces, manejo de residuos, control de emisiones, revegetación y supervisión ambiental.
Análisis de aptitud territorial. El Reglamento contempla el análisis de aptitud como procedimiento para seleccionar alternativas de uso del territorio, considerando recursos naturales, servicios ambientales, conservación de ecosistemas y biodiversidad.	El proyecto demuestra que la obra es compatible con la aptitud del territorio y que su trazo, diseño y métodos constructivos minimizan la afectación ambiental.
Conflictos ambientales y actividades incompatibles. El Reglamento considera los conflictos ambientales derivados de actividades incompatibles en una misma área.	El proyecto identifica posibles conflictos ambientales, como afectación a vegetación, fauna, cauces, escurrimientos, suelo o paisaje, y propone medidas que eviten o reduzcan dichos conflictos.
Áreas de atención prioritaria. Se reconocen zonas donde existen conflictos ambientales o condiciones que requieren atención inmediata.	El proyecto incorpora medidas específicas de prevención, mitigación o restauración.
Congruencia con otros instrumentos de política ambiental. El Reglamento prevé mecanismos para promover la congruencia del ordenamiento ecológico con otros instrumentos de política ambiental.	La vinculación del proyecto se armoniza con la LGEEPA, la MIA, programas de desarrollo urbano, ordenamiento territorial, normas oficiales mexicanas, instrumentos de cambio climático y legislación estatal o municipal aplicable.
Participación social y transparencia. El proceso de ordenamiento ecológico promueve la participación social corresponsable y la transparencia de la información generada.	El promovente proporciona información pública clara sobre ubicación, impactos, medidas de mitigación y compatibilidad con el ordenamiento ecológico.
Indicadores ambientales y seguimiento. El Reglamento contempla indicadores para evaluar la efectividad de lineamientos y estrategias ecológicas.	El proyecto incorpora seguimiento ambiental mediante bitácoras, reportes fotográficos, supervisión de medidas de mitigación, control de residuos, control de erosión, protección de vegetación y atención de condicionantes.
Bitácora ambiental. El Reglamento reconoce la bitácora ambiental como registro del proceso de ordenamiento ecológico.	Aunque la bitácora ambiental corresponde al proceso de ordenamiento, el proyecto puede fortalecer su cumplimiento mediante una bitácora de supervisión ambiental de obra que documente la aplicación de medidas relacionadas con los criterios ecológicos aplicables.
Coordinación entre autoridades. El Reglamento prevé coordinación entre Federación, entidades federativas y municipios para la formulación y ejecución de programas de ordenamiento ecológico.	El proyecto atiende las disposiciones federales, estatales y municipales aplicables, particularmente cuando incida en derechos de vía, usos de suelo, cauces, zonas federales, vialidades o áreas sujetas a regulación territorial.

VERSIÓN PÚBLICA

Evaluación y modificación de programas de ordenamiento ecológico. El Reglamento establece que los programas deben evaluarse y, en su caso, modificarse conforme al procedimiento aplicable.	El promovente utiliza la versión vigente del programa de ordenamiento aplicable al momento de integrar el expediente ambiental, evitando basar la vinculación en instrumentos derogados o desactualizados.

El **Reglamento** se vincula con el **proyecto** porque obliga a analizar la compatibilidad del proyecto con los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables al territorio. El cumplimiento se acredita identificando la UGA correspondiente, vinculando los lineamientos y estrategias ecológicas aplicables, justificando la aptitud territorial de la obra y proponiendo medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento ambiental que aseguren la congruencia del proyecto con la política ambiental del sitio.

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA.

Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, el cual tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en lo relativo a la prevención y control de la contaminación atmosférica. El texto vigente consultado indica última reforma publicada en el DOF el 31 de octubre de 2014.

Disposiciones y restricciones del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Objeto del Reglamento. Regula la prevención y control de la contaminación de la atmósfera en el territorio nacional.	El proyecto se vincula porque durante la preparación del sitio y construcción se generarán emisiones temporales a la atmósfera por maquinaria, vehículos, camiones de carga, movimiento de tierras, manejo de materiales pétreos, compactación y actividades de construcción.
Competencia concurrente. Las atribuciones en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica se ejercen de manera concurrente por Federación, entidades federativas y municipios.	El proyecto deberá atender las disposiciones federales, estatales y municipales aplicables en materia de emisiones, control de polvos, circulación de vehículos, verificación vehicular y medidas ambientales de obra.
Responsabilidad de quienes realizan obras o actividades emisoras. Son responsables quienes realicen obras o actividades que emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera.	El promovente y contratistas serán responsables de prevenir y controlar emisiones de polvo, partículas suspendidas, gases de combustión, humo, olores y contaminantes derivados del uso de maquinaria, vehículos y equipos de combustión interna.
Definición de emisión. Se considera emisión la descarga directa o indirecta a la atmósfera de sustancias en cualquier estado físico o de energía.	Las emisiones del proyecto serán principalmente temporales y asociadas a combustión de diésel/gasolina, polvo fugitivo por movimiento de materiales y partículas por tránsito de vehículos en áreas de obra.
Fuentes móviles. El Reglamento considera fuentes móviles a camiones, tractocamiones, automóviles, maquinaria no fija con motores de combustión y similares que generen emisiones contaminantes.	El proyecto utilizará fuentes móviles como camiones de volteo, pipas, grúas, retroexcavadoras, compactadores, tractocamiones, plataformas y vehículos de supervisión. Estas unidades deberán mantenerse en condiciones mecánicas adecuadas para reducir emisiones.
Fuentes fijas. Se considera fuente fija toda instalación establecida en un solo lugar que genere o pueda generar emisiones contaminantes.	El proyecto no contempla una fuente fija permanente. Sin embargo, si se instalan plantas temporales de concreto, asfalto, generadores, talleres o almacenes con emisiones, deberá revisarse si requieren autorización, licencia o medidas adicionales de control.

VERSIÓN PÚBLICA

Prevención y control de partículas. El Reglamento busca prevenir emisiones de partículas sólidas o líquidas a la atmósfera.	Durante el despalme, excavación, carga, transporte y descarga de materiales, el proyecto deberá aplicar riego periódico, cubrir camiones, limitar velocidades internas, estabilizar accesos, evitar sobrecarga de materiales y limpiar zonas de arrastre de polvo.
Control de gases de combustión. Las fuentes móviles y equipos de combustión deben operar en condiciones que reduzcan contaminantes atmosféricos.	La maquinaria y vehículos deberán contar con mantenimiento preventivo, afinación, filtros, sistemas de escape adecuados, verificación aplicable y prohibición de operación de unidades con humo visible excesivo o fugas de combustible.
Uso de combustibles y tecnologías de menor emisión. El Reglamento faculta a la autoridad a promover métodos, procedimientos, componentes y equipos que reduzcan emisiones contaminantes.	El proyecto podrá cumplir mediante el uso eficiente de combustibles, maquinaria moderna o en buen estado, reducción de tiempos muertos, apagado de motores cuando no estén en uso y programación adecuada de rutas y acarreos.
Verificación vehicular y transporte público federal. El Reglamento contempla procedimientos de verificación para vehículos de transporte público federal.	Los vehículos de carga y transporte vinculados al proyecto deberán contar con verificaciones, permisos y condiciones físico-mecánicas aplicables, evitando la circulación de unidades contaminantes o en mal estado.
Zonas de jurisdicción federal y fuentes de jurisdicción federal. El Reglamento identifica supuestos de fuentes o zonas de competencia federal, incluyendo transporte público federal y obras o actividades que por su naturaleza requieran intervención federal.	Si el proyecto se ejecuta en una vía federal o involucra transporte federal, el proyecto deberá atender las disposiciones federales aplicables y la supervisión de las autoridades competentes en materia atmosférica y de transporte.
Prohibición de prácticas contaminantes. Las actividades deben evitar emisiones innecesarias o no controladas.	Quedará prohibida la quema a cielo abierto de residuos, vegetación, empaques, madera, plásticos, aceites o cualquier material dentro del área de obra. Los residuos deberán manejarse conforme a la legislación aplicable.
Compatibilidad con normas oficiales mexicanas. El Reglamento prevé que las emisiones se sujeten a las NOM aplicables.	El proyecto deberá cumplir las NOM ambientales, de transporte, seguridad y salud que resulten aplicables, incluyendo control de emisiones vehiculares, manejo de residuos, ruido laboral, señalamiento de obra y seguridad en construcción.
Inspección y vigilancia. La autoridad puede vigilar el cumplimiento del Reglamento y de las normas aplicables.	El cumplimiento podrá acreditarse mediante bitácoras de mantenimiento de maquinaria, registros de riego, fotografías, verificación vehicular, control de acarreos, registros de combustibles, reportes de supervisión ambiental y evidencia de prohibición de quemas.
Medidas de prevención durante obra. El Reglamento permite establecer medidas para evitar, reducir o controlar emisiones contaminantes.	El proyecto deberá implementar medidas como humectación de frentes de obra, cubrimiento de materiales, mantenimiento de maquinaria, control de velocidad, limpieza de vialidades, apagado de equipos sin uso y ubicación adecuada de generadores lejos de receptores sensibles.

VERSIÓN PÚBLICA

El **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera** se vincula con el proyecto porque durante la construcción se generarán emisiones temporales de partículas, polvo fugitivo y gases de combustión por maquinaria, vehículos y manejo de materiales. El cumplimiento se dará mediante control de polvos, mantenimiento de maquinaria, verificación vehicular cuando aplique, prohibición de quemas, reducción de tiempos muertos, uso eficiente de combustibles y conservación de evidencia documental del control ambiental de la obra.

PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO URBANO

Vinculación del proyecto con el Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2026-2030, publicado en el DOF el 15 de abril de 2026. Este instrumento sustituyó al programa 2021-2024 y se estructura en cuatro temáticas: ordenamiento territorial, desarrollo territorial, desarrollo regional productivo y gobernanza/seguimiento territorial.

Disposiciones y restricciones del Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Ordenamiento territorial integrado. El Programa busca orientar el uso del territorio bajo criterios de planeación, equilibrio territorial y coordinación entre órdenes de gobierno.	El proyecto demuestra que su ubicación y ejecución son compatibles con los instrumentos de ordenamiento territorial, urbano y ecológico aplicables al sitio, evitando ocupaciones incompatibles o afectaciones no previstas.
Desarrollo territorial equilibrado y sostenible. El Programa promueve un desarrollo que reduzca desigualdades territoriales y mejore la integración entre zonas urbanas y rurales.	El proyecto se vincula positivamente al mejorar la conectividad carretera, facilitar el tránsito seguro de personas, bienes y servicios, y contribuir a la integración funcional de comunidades y centros urbanos cercanos.
Infraestructura para mejorar la accesibilidad. El Programa reconoce la importancia de la infraestructura para fortalecer la conectividad territorial y reducir brechas de accesibilidad.	El proyecto contribuye a mejorar la movilidad regional y la seguridad vial, al resolver un punto de cruce o conflicto vial y favorecer una circulación más ordenada, continua y segura.
Movilidad segura, eficiente e incluyente. El desarrollo urbano y territorial debe favorecer condiciones de movilidad accesible, segura y sustentable.	El proyecto deberá incorporar criterios de seguridad vial, señalamiento horizontal y vertical, dispositivos de protección, accesos seguros, control de velocidad y protección de usuarios durante construcción y operación.
Coordinación interinstitucional. El Programa promueve la coordinación entre dependencias federales, estatales y municipales para ordenar el territorio y ejecutar infraestructura.	El promovente deberá coordinarse con las autoridades competentes en materia ambiental, urbana, carretera, hidráulica, municipal y de protección civil, según corresponda, para obtener permisos y autorizaciones aplicables.
Congruencia con planes y programas locales. El Programa busca que los proyectos sean compatibles con los instrumentos de planeación territorial, urbana y regional.	El proyecto deberá vincularse con el programa municipal de desarrollo urbano, planes de ordenamiento territorial, programas carreteros, instrumentos ecológicos y demás instrumentos aplicables al área de influencia.
Gestión de riesgos y resiliencia territorial. El Programa incorpora criterios para reducir vulnerabilidades ante fenómenos naturales y efectos del cambio climático.	El diseño del puente deberá considerar escurrimientos, lluvias intensas, capacidad hidráulica, erosión, estabilidad de taludes, protección de márgenes y continuidad operativa ante eventos hidrometeorológicos.
Protección ambiental y sostenibilidad. El desarrollo territorial debe considerar la protección de ecosistemas, servicios ambientales y recursos naturales.	El proyecto deberá limitar la afectación a la superficie estrictamente necesaria, controlar emisiones, residuos, sedimentos y derrames, proteger flora y fauna, y aplicar medidas de restauración o compensación ambiental.
Uso eficiente del suelo. El Programa promueve evitar ocupaciones desordenadas o incompatibles con la vocación territorial.	El proyecto deberá ejecutarse preferentemente dentro de áreas autorizadas, derecho de vía o superficies técnicamente justificadas, evitando expansión innecesaria de frentes de obra, bancos, accesos o áreas temporales.
Desarrollo regional productivo. El Programa reconoce la importancia de infraestructura que fortalezca la actividad económica regional.	El proyecto se vincula favorablemente al mejorar la conectividad de la carretera Victoria-Monterrey, facilitar el transporte de mercancías, reducir tiempos de traslado y fortalecer la competitividad regional.
Participación social y transparencia. El Programa promueve procesos de planeación con información clara y participación de actores sociales.	En caso de consulta pública, reuniones informativas o requerimientos de autoridad, el promovente deberá proporcionar

VERSIÓN PÚBLICA

	información clara sobre alcances, impactos, beneficios y medidas de mitigación del proyecto.
Gobernanza y seguimiento. El Programa impulsa mecanismos de seguimiento y evaluación de las acciones territoriales.	El cumplimiento podrá acreditarse mediante autorizaciones, bitácoras de obra, reportes de supervisión ambiental, evidencia fotográfica, cumplimiento de condicionantes, registros de seguridad vial y documentación de permisos.

El **Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2026-2030** se vincula con el proyecto porque el proyecto forma parte de la infraestructura vial que incide en la movilidad, conectividad, seguridad vial, desarrollo regional y ordenamiento territorial. Su cumplimiento se acredita mediante la congruencia con instrumentos de planeación urbana, territorial y ecológica; la coordinación con autoridades competentes; el diseño seguro y resiliente del puente; y la aplicación de medidas ambientales, sociales y de seguridad vial durante su construcción y operación.

ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.

Vinculación del proyecto con la Estrategia Nacional de Cambio Climático, considerando su actualización publicada en el DOF el 30 de septiembre de 2024. La ENCC es el instrumento rector de la política nacional de mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

Disposiciones y restricciones de la Estrategia Nacional de Cambio Climático aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. La ENCC orienta acciones para reducir emisiones en sectores como transporte, energía, infraestructura y actividades productivas.	El proyecto se vincula porque durante la construcción se generarán emisiones temporales por maquinaria, camiones, consumo de diésel y gasolina, traslado de materiales y operación de equipos. El cumplimiento se dará mediante mantenimiento preventivo, reducción de tiempos muertos, rutas eficientes, maquinaria en buen estado y control del consumo de combustibles.
Adaptación al cambio climático. La ENCC promueve reducir la vulnerabilidad de la población, infraestructura, ecosistemas y actividades productivas ante fenómenos climáticos.	El proyecto se diseña y construirá considerando lluvias intensas, escurrimientos, avenidas extraordinarias, erosión, estabilidad de taludes, capacidad hidráulica y continuidad operativa ante eventos hidrometeorológicos.
Infraestructura resiliente. La estrategia busca fortalecer la capacidad adaptativa de la infraestructura estratégica frente al cambio climático.	El puente deberá contar con soluciones técnicas que reduzcan riesgos de socavación, inundación, obstrucción hidráulica, deterioro prematuro y afectación a usuarios durante eventos extremos.
Conservación y protección de ecosistemas y sumideros de carbono. La ENCC impulsa acciones para conservar ecosistemas y reducir la pérdida de cobertura vegetal.	El proyecto deberá limitar la remoción de vegetación a lo estrictamente autorizado, evitar afectaciones innecesarias, proteger flora y fauna, restaurar áreas temporales y, cuando proceda, aplicar medidas de compensación o revegetación.
Uso eficiente de energía y combustibles. La ENCC promueve eficiencia energética y reducción de emisiones asociadas al uso de combustibles fósiles.	Durante la obra se deberá optimizar el uso de maquinaria y vehículos, evitar recorridos innecesarios, apagar equipos cuando no estén en uso y programar adecuadamente los acarreos de materiales.
Transporte eficiente y sustentable. La estrategia reconoce la importancia de reducir emisiones y mejorar la eficiencia del transporte.	El proyecto contribuye indirectamente a una movilidad más eficiente al mejorar la operación vial, reducir puntos de conflicto, favorecer la continuidad del tránsito y disminuir condiciones que pueden generar congestión, frenado, aceleración y mayor consumo de combustible.

VERSIÓN PÚBLICA

Gestión integral de residuos y economía circular. La ENCC incorpora criterios de reducción de emisiones mediante manejo adecuado de residuos y aprovechamiento de materiales.	El proyecto deberá separar, reutilizar y valorizar residuos cuando sea posible, especialmente acero, madera, material pétreo limpio, cartón y plásticos; además, deberá evitar quema de residuos y disponerlos en sitios autorizados.
Soluciones basadas en la naturaleza. La ENCC favorece medidas que fortalezcan la resiliencia mediante conservación, restauración y manejo sustentable de ecosistemas.	En el área del proyecto se podrán aplicar medidas como revegetación de áreas afectadas, estabilización de taludes con cobertura vegetal, control de erosión, protección de escurrimientos y restauración de superficies temporales.
Reducción de riesgos climáticos. La estrategia impulsa acciones preventivas ante fenómenos extremos y pérdidas asociadas al cambio climático.	El proyecto deberá integrar criterios de protección civil, drenaje adecuado, estabilidad estructural, manejo de escurrimientos, señalización preventiva y mantenimiento periódico para reducir riesgos a usuarios y comunidades cercanas.
Medición, seguimiento y evaluación. La ENCC promueve el seguimiento de acciones de mitigación y adaptación.	El cumplimiento podrá acreditarse mediante estimación de emisiones de GEI, bitácoras de consumo de combustible, registros de mantenimiento de maquinaria, evidencia de control de polvo, manejo de residuos, revegetación, supervisión ambiental y cumplimiento de condicionantes.
Coordinación institucional. La ENCC requiere participación de autoridades federales, estatales, municipales y sectores productivos.	El promovente deberá coordinarse con las autoridades competentes en materia ambiental, vial, hidráulica, territorial y de protección civil, especialmente si el proyecto incide en cauces, zonas federales, derecho de vía o áreas ambientalmente sensibles.
Justicia climática y protección social. La actualización de la ENCC incorpora enfoques de derechos humanos, igualdad y justicia ambiental.	El proyecto deberá procurar que sus beneficios de movilidad y seguridad vial favorezcan a la población usuaria y comunidades cercanas, evitando impactos desproporcionados y atendiendo medidas de prevención, seguridad y comunicación social cuando sean necesarias.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático se vincula con el proyecto porque el proyecto debe incorporar criterios de mitigación de emisiones, adaptación climática, infraestructura resiliente, protección de ecosistemas, manejo eficiente de combustibles y materiales, y reducción de riesgos hidrometeorológicos. El cumplimiento se acredita mediante medidas de control ambiental en obra, estimación de GEI, mantenimiento de maquinaria, manejo adecuado de residuos, protección de cauces y escurrimientos, revegetación, control de erosión y diseño hidráulico-estructural resiliente.

PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (PROMARNAT).

Vinculación del proyecto con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030 (PROMARNAT), publicado en el DOF el 8 de septiembre de 2025. Este instrumento sustituyó al PROMARNAT 2020-2024 y establece los objetivos, estrategias y líneas de acción del sector ambiental federal.

Disposiciones y restricciones del PROMARNAT 2025-2030 aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Objetivo 1. Conservar, proteger y aprovechar sustentablemente los ecosistemas para salvaguardar la biodiversidad y sus servicios ambientales.	El proyecto deberá prevenir y minimizar afectaciones a vegetación, fauna, suelo, escurrimientos y servicios ambientales. El cumplimiento se dará mediante delimitación de áreas de trabajo, rescate o ahuyentamiento de fauna cuando proceda, prohibición de extracción de flora o fauna y restauración de áreas temporales.
Estrategia 1.2. Detener la pérdida y degradación de ecosistemas naturales, combatiendo sus causas.	El proyecto deberá limitar la remoción de vegetación a la superficie estrictamente autorizada, evitar apertura innecesaria de caminos, controlar erosión y no afectar áreas fuera del polígono autorizado.

VERSIÓN PÚBLICA

Estrategia 1.5. Fortalecer el ordenamiento ecológico como instrumento de planeación que regule el uso del suelo según su aptitud natural.	El proyecto deberá demostrar congruencia con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y demás ordenamientos ecológicos aplicables, identificando la UGA correspondiente, lineamientos, estrategias y criterios ecológicos.
Objetivo 2. Restaurar ecosistemas naturales prioritarios para la biodiversidad y sus servicios ambientales.	En caso de afectaciones temporales por frentes de obra, patios, accesos o áreas de maniobra, deberán aplicarse medidas de restauración, limpieza, estabilización de taludes, revegetación y recuperación del suelo.
Estrategia 2.1. Restaurar ecosistemas terrestres, acuáticos, costeros, marinos e insulares degradados, priorizando soluciones basadas en la naturaleza.	Cuando proceda, el proyecto podrá incorporar soluciones basadas en la naturaleza, como revegetación con especies nativas, control biológico de erosión, protección de márgenes y estabilización de áreas intervenidas.
Objetivo 3. Garantizar el derecho humano al agua, asegurando la gestión sustentable de los recursos hídricos y protegiendo cuencas, acuíferos y ecosistemas.	El proyecto deberá proteger escurrimientos, cauces y zonas de drenaje natural. El cumplimiento se dará evitando descargas de aguas residuales, lechadas de concreto, aceites, combustibles, residuos o sedimentos hacia cuerpos de agua.
Estrategia 3.4. Fortalecer la verificación de descargas de aguas residuales y monitoreo de calidad de cuerpos de agua nacionales.	El proyecto no deberá realizar descargas directas a cuerpos receptores. Las aguas sanitarias deberán manejarse mediante sanitarios portátiles y retiro por empresa autorizada; cualquier descarga requeriría autorización y cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021.
Estrategia 3.5. Fomentar la protección, preservación e integridad de cuencas y acuíferos.	El diseño y construcción del puente deberán respetar el régimen hidráulico, evitar obstrucciones, controlar sedimentos, proteger márgenes y prevenir contaminación de escurrimientos superficiales.
Objetivo 4. Fortalecer la acción climática para transitar hacia una economía adaptativa y baja en carbono, integrando prevención y control de la contaminación.	La obra generará emisiones temporales por maquinaria, camiones y consumo de combustibles. El cumplimiento se dará mediante mantenimiento preventivo, reducción de tiempos muertos, control de polvo, uso eficiente de combustibles y estimación de emisiones de GEI.
Estrategia 4.2. Fortalecer la capacidad adaptativa de poblaciones, ecosistemas, actividades productivas, recursos hídricos e infraestructura estratégica ante el cambio climático.	El proyecto deberá considerar lluvias intensas, avenidas extraordinarias, erosión, socavación, estabilidad de taludes y capacidad hidráulica suficiente, favoreciendo una infraestructura vial más resiliente.
Estrategia 4.4. Promover economía circular para reducir presión sobre recursos naturales, mejorar gestión de residuos y evitar contaminación.	El proyecto deberá separar, reutilizar o valorizar materiales cuando sea viable: acero, madera, cartón, plástico, material pétreo limpio y excedentes de excavación aptos. Los residuos deberán disponerse en sitios autorizados.
Estrategia 4.5. Reforzar la prevención y control de la contaminación del aire y suelo.	Durante la construcción deberán aplicarse riegos para control de polvo, cubrir camiones, evitar quemas, dar mantenimiento a maquinaria, prevenir derrames de hidrocarburos y contar con kits antiderrames.
Objetivo 5. Impulsar una política ecológica humanista, con participación ciudadana, acceso a la justicia ambiental, cultura ambiental e información para la toma de decisiones.	El proyecto deberá mantener información ambiental clara, atender requerimientos de autoridad, conservar evidencia de cumplimiento y, en caso de consulta pública o denuncias, proporcionar información técnica suficiente sobre impactos y medidas de mitigación.
Estrategia 5.6. Promover educación, capacitación, cultura y comunicación ambiental.	El contratista deberá capacitar al personal en manejo de residuos, prevención de derrames, protección de flora y fauna, control de emisiones, uso eficiente de agua y combustibles, y buenas prácticas ambientales en obra.
Seguimiento, evaluación y rendición de cuentas del Programa. El PROMARNAT establece objetivos, metas, acciones y	El cumplimiento del proyecto podrá acreditarse mediante MIA, autorizaciones, bitácoras ambientales, reportes fotográficos, registros de residuos, mantenimiento de maquinaria, control de emisiones, restauración de áreas afectadas y cumplimiento de condicionantes.

VERSIÓN PÚBLICA

mecanismos de evaluación vinculados al desarrollo sustentable.	

El **PROMARNAT 2025-2030** se vincula con el **proyecto** porque el proyecto debe ejecutarse bajo criterios de conservación de ecosistemas, ordenamiento ecológico, protección de agua y cuencas, acción climática, prevención de contaminación, economía circular, restauración ambiental y participación social. Su cumplimiento se acredita mediante la correcta evaluación ambiental del proyecto, la aplicación de medidas de prevención y mitigación, el control de residuos y emisiones, la protección de cauces y vegetación, la restauración de áreas temporales y la documentación del cumplimiento ambiental.

LEY PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EL FINANCIAMIENTO PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA.

Vinculación del proyecto con la Ley de Planeación y Transición Energética, publicada en el DOF el 18 de marzo de 2025. Esta Ley establece y regula la planeación vinculante del sector energético, el fortalecimiento de la transición energética, el aprovechamiento sustentable de la energía, el cumplimiento de obligaciones en materia de energías limpias y la reducción de emisiones contaminantes.

Disposiciones y restricciones de la Ley de Planeación y Transición Energética aplicables al proyecto.	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Objeto de la Ley. Establece y regula la planeación vinculante del sector energético, la transición energética, el aprovechamiento sustentable de la energía, las energías limpias y la reducción de emisiones contaminantes.	El proyecto no constituye una obra del sector energético ni tiene por objeto generar, transmitir, distribuir o comercializar energía. Su vinculación es indirecta y preventiva, mediante el uso eficiente de combustibles, reducción de emisiones, selección de equipos eficientes y buenas prácticas de consumo energético durante la construcción.
Aprovechamiento sustentable de la energía. La Ley define este concepto como el uso óptimo de la energía que contribuya a conservar los recursos energéticos y el medio ambiente, incluyendo la eficiencia energética como mecanismo principal.	Durante la obra se deberá optimizar el uso de maquinaria, camiones, generadores, bombas, equipos eléctricos y vehículos de supervisión, evitando consumos innecesarios de diésel, gasolina o electricidad.
Promoción de energías limpias y eficiencia energética. La Ley prevé promover energías limpias, aprovechamiento sustentable de la energía, eficiencia energética y reducción de gases de efecto invernadero y contaminantes.	El proyecto podrá incorporar medidas como uso de luminarias LED en instalaciones temporales, equipos eléctricos eficientes, señalamiento luminoso solar cuando sea viable, apagado de motores en espera y mantenimiento preventivo de maquinaria.
Reducción de emisiones contaminantes. La Ley incorpora la reducción de emisiones contaminantes como parte de la transición energética y del aprovechamiento sustentable de la energía.	El proyecto generará emisiones temporales por maquinaria, camiones de carga, transporte de materiales y operación de equipos. El cumplimiento se dará mediante mantenimiento de motores, control de humo visible, reducción de tiempos muertos, optimización de rutas y control del consumo de combustible.
Eficiencia energética en sectores productivos y de uso final. La Ley promueve la eficiencia energética en los sectores productivos y de uso final de la energía.	Aunque la obra no es energética, sí consume energía en la etapa constructiva. El contratista deberá aplicar buenas prácticas de eficiencia: programación de acarreos, uso de maquinaria adecuada al volumen de trabajo, reducción de recorridos innecesarios y operación eficiente de generadores.
Economía circular y aprovechamiento de residuos para fines energéticos. La Ley promueve el	El proyecto no prevé aprovechamiento energético de residuos; sin embargo, puede alinearse con la economía circular mediante

VERSIÓN PÚBLICA

aprovechamiento sustentable de recursos renovables, economía circular y aprovechamiento de residuos para fines energéticos.	reducción, separación, reúso y valorización de residuos de construcción, madera, acero, cartón, plástico y materiales pétreos limpios.
Planeación y coordinación institucional. La Ley prevé la coordinación entre SENER, SEMARNAT, CONUEE y otras autoridades para implementar la planeación energética y acciones de eficiencia, reducción de emisiones y energías limpias.	En caso de que el proyecto incorpore instalaciones auxiliares con consumo energético relevante, alumbrado, equipos de climatización o generación eléctrica temporal, deberá atender las disposiciones y NOM de eficiencia energética aplicables.
Normas Oficiales Mexicanas en eficiencia energética. La Ley faculta a las autoridades competentes para expedir o revisar NOM en materia de eficiencia energética.	Si se instalan equipos de aire acondicionado, motores, luminarias, bombas, generadores o aparatos regulados por NOM-ENER, deberán seleccionarse equipos certificados, eficientes y con etiquetado correspondiente.
PLATEASE. El Plan para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía debe considerar acciones de transición energética, eficiencia energética, mejoramiento de combustibles, sustitución de combustibles fósiles y electromovilidad.	El proyecto puede alinearse con estos principios mediante reducción del consumo de combustibles fósiles en obra, uso de combustibles de mejor calidad cuando estén disponibles, logística eficiente, equipos en buen estado y, cuando sea viable, vehículos eléctricos o híbridos para supervisión.
Continuidad de la regulación anterior. La Ley abrogó la Ley de Transición Energética, pero mantiene vigente la regulación previa mientras no sea sustituida, y las referencias a la Ley de Transición Energética se entienden hechas a la nueva Ley cuando proceda.	Para el expediente del proyecto deberá citarse esta Ley como marco vigente, sustituyendo referencias anteriores a la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables o a la Ley de Transición Energética, cuando corresponda.
Seguimiento y evidencia de cumplimiento. La Ley establece instrumentos de planeación, información, supervisión y cumplimiento en materia energética.	El cumplimiento del proyecto podrá acreditarse mediante bitácoras de consumo de combustible, mantenimiento de maquinaria, registros de operación de generadores, facturas o fichas técnicas de equipos eficientes, estimación de emisiones de GEI, reportes fotográficos y supervisión ambiental.

La Ley de Planeación y Transición Energética se vincula con el proyecto de manera indirecta, preventiva y complementaria, ya que el proyecto no corresponde al sector energético, pero durante su construcción consumirá combustibles y energía. El cumplimiento se refleja en la aplicación de medidas de eficiencia energética, mantenimiento de maquinaria, reducción de emisiones, uso racional de combustibles, selección de equipos certificados y eficientes, aprovechamiento o valorización de materiales cuando sea viable y documentación de las buenas prácticas implementadas.

Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia[2]

Estado (s)	Municipio (s)	Localidad (es)
NA	NA	NA

VERSIÓN PÚBLICA

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

Delimitación, descripción, caracterización y diagnóstico de la región o regiones ecológicas (Artículo 3 fracción XXXI de la LGEEPA) donde se pretende ubicar el Proyecto, considerando los ecosistemas que se circunscriben y los elementos del ambiente (bióticos, abióticos, económicos y sociales) que los conforman, identificando, describiendo y analizando las relaciones de interdependencia entre dichos elementos, así como las problemáticas ambientales existentes a las que se sumarán los efectos de los impactos ambientales que generarán las obras y actividades consideradas por el promovente para la realización del Proyecto.

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes de la Región Ecológica donde se realizará el proyecto carretero, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

III.1 Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto.

En términos prácticos, una región ecológica es una porción del territorio que funciona como una unidad ambiental relativamente homogénea porque comparte una combinación reconocible de clima, relieve, geología, suelo, hidrología, vegetación, fauna y procesos ecológicos. Sus límites deben responder principalmente al funcionamiento del ambiente, no necesariamente a límites municipales, prediales o políticos, porque los ecosistemas rara vez respetan la cartografía administrativa creada por humanos con reglas y marcadores.

Por ejemplo, una región ecológica puede corresponder a:

- Una sierra con vegetación y procesos hidrológicos comunes.
- Una llanura costera.
- Una cuenca o conjunto funcional de microcuencas.
- Un valle intermontano.
- Una unidad de selva, bosque, matorral o humedal.
- Una zona de transición entre dos unidades ecológicas.
- Un corredor que conecta diferentes ecosistemas.

La región puede presentar distintos grados de conservación. No es necesario que todo su territorio sea natural o uniforme. Puede contener vegetación conservada, vegetación secundaria, áreas agrícolas, asentamientos, caminos y superficies degradadas, siempre que dichos elementos formen parte de una misma estructura ecológica regional o mantengan relaciones funcionales entre sí.

VERSIÓN PÚBLICA

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define la región ecológica como: “La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes”. Esta definición se encuentra en el artículo 3, fracción XXXI, de la LGEEPA vigente.

En este orden de ideas se presenta la delimitación de la Región ecológica para el proyecto para la “Construcción del Puente Magueyes, en el municipio de Mainero, Tamaulipas” tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Cuencas y microcuencas hidrológicas.
2. Acuíferos.
3. Limites municipales.
4. Límites de las áreas de conservación (ANP, AICAS, RHP, RMP, RTP, Ramsar, etc.)
5. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG)
6. Unidades fisiográficas (Provincias y subprovincias fisiográficas).
7. Continuidad de la cobertura forestal y tipos de vegetación.

III.1.1 Criterios para delimitación [1]

Existen diversos criterios para la delimitación del Región Ecológica, como área de interacción del Proyecto. Entre dichos juicios destaca, el Criterio de Cuenca y para definirlo se consideró la conceptualización establecida en la Ley de Aguas Nacionales en su artículo 3° fracción XVI la cual define a "Cuenca Hidrológica" como ...”Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente.

La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas. En el inciso a) se describe el concepto de Región hidrológica como: "Región hidrológica": Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios. Una o varias regiones hidrológicas integran una región hidrológico – administrativa. “…

VERSIÓN PÚBLICA

La selección del concepto de cuenca ha sido hasta el día de hoy uno de los mejores criterios para la planeación ambiental o bien el manejo integral de los recursos naturales, tratándose de cualquier actividad productiva pública o privada. De lo anterior se desprende que, el Manejo Integral de Cuencas es un mecanismo que permitirá ordenar y guiar los patrones de uso de suelo y uso de los recursos naturales de tal manera que la sociedad pueda satisfacer su demanda de recursos sin detrimento de la calidad ambiental, es decir; la interacción del proyecto y los diferentes componentes ambientales de que está conformada, tales como el suelo, la biodiversidad, la hidrología y los aspectos socioeconómicos en un gradiente entre las zonas altas y las zonas bajas considerando los efectos a distancia. (Cruz Bello, 2003).

Derivado de lo antes señalado, se llevó a cabo la Delimitación del Región Ecológica (RE), y Área de influencia (AI) y área del proyecto (AP), principalmente con respecto de la regionalización hidrológica de México, a través de la técnica de sobre posición de planos, utilizando un sistema de información geográfica (SIG) ArcInfo versión 10.8, el cual es una herramienta utilizada para analizar y manejar datos digitales espacialmente referidos y obtener resultados confiables para la toma de decisiones, a través del análisis e interpretación de datos biofísicos, socio-económicos, estadísticos, espaciales y temporales necesarios para generar de una forma flexible.

III.1.1.1 Región Ecológica (RE)

Del análisis anterior se obtuvo que la poligonal del área donde se ejecutara el proyecto, tiene interacción espacial con la Región Hidrológica RH25 San Fernando–Soto la Marina, específicamente en la cuenca RH25B Río Soto la Marina y en la subcuenca RH25Be Río Pilón. (Figura III.1)

VERSION PÚBLICA

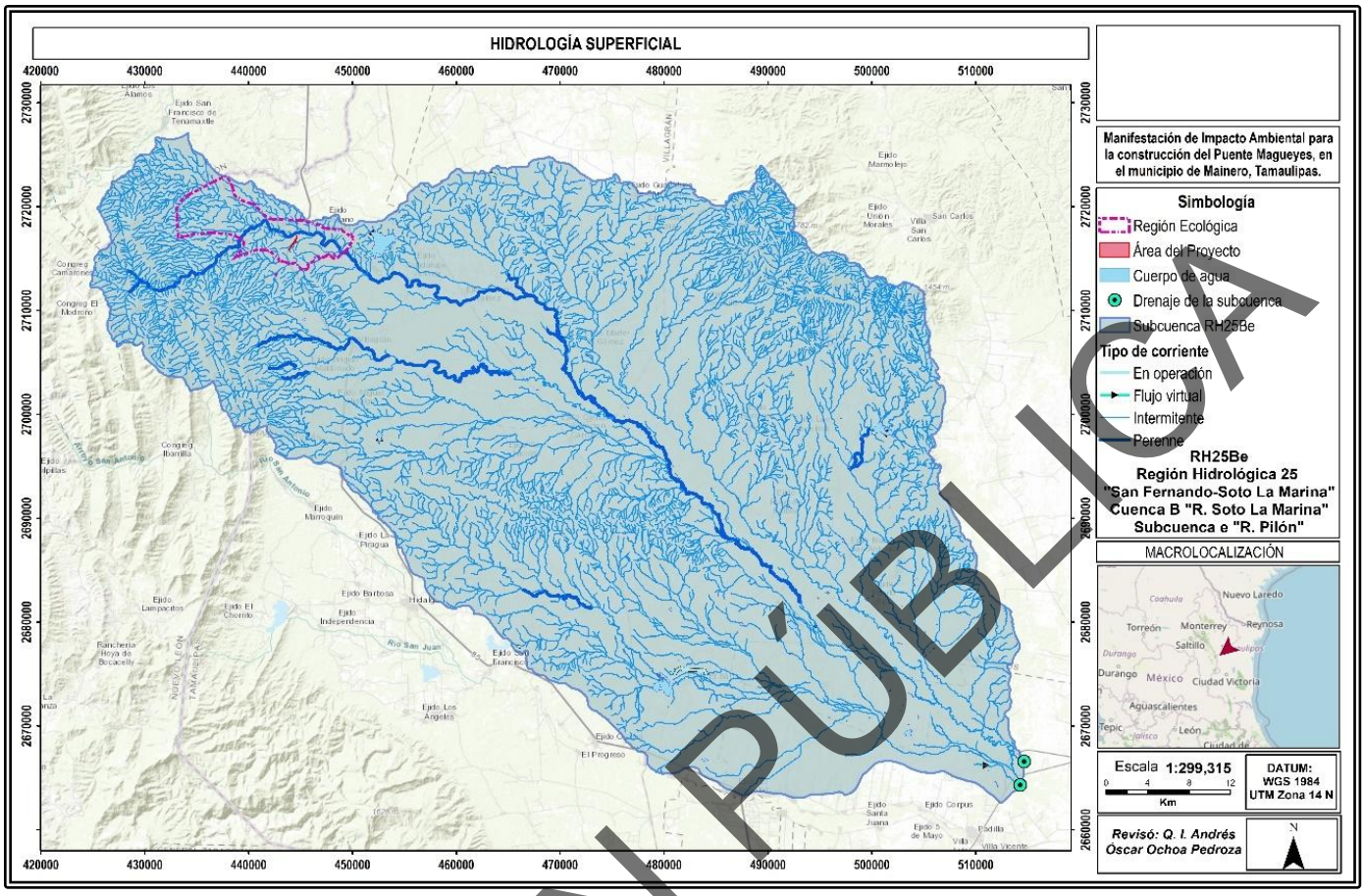


Figura III.1.-Cuenca hidrológica donde se localiza el proyecto.

Sin embargo para realizar una caracterización más eficiente se recurrió a buscar algún instrumento que permitiera realizar una delimitación basándose como ya se mencionó con anterioridad con el concepto de cuenca hidrológica, pero que al mismo tiempo reduzca la superficie de caracterización, por lo que se buscó algún ente oficial que describiera alguna unidad menor a la subcuenca hidrológica delimitada por el INEGI en su carta de hidrología y se localizó que el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) dependiente del Gobierno Federal, la cual es una entidad paraestatal, creada por Decreto Presidencial y sectorizado en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), para fomentar los agronegocios, el desarrollo rural y realizar funciones de agente técnico en programas del sector agropecuario y pesquero. En 2002 la SAGARPA instruyó al Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) para que implementara el Programa Nacional de Microcuencas, que tiene como premisa fundamental la identificación de necesidades y oportunidades en unidades territoriales definidas como microcuencas, a través de procesos de planeación-gestión-acción documentados en Planes Rectores de Producción y Conservación (PRPC), en estos documentos, se establecen propuestas de desarrollo integral que posteriormente son presentadas en proyectos específicos en beneficio de los habitantes de las microcuencas atendidas, contribuyendo a un desarrollo rural integral y fortaleciendo la rehabilitación y conservación de los recursos naturales. (*Evaluación Externa en materia de Diseño del Programa Nacional de Microcuencas. 2007)*

VERSIÓN PÚBLICA

A continuación, se presentan las microcuencas de FIRCO y el Área del proyecto (Figura III.2). Donde se observa que el área del proyecto se localiza en dos microcuencas.

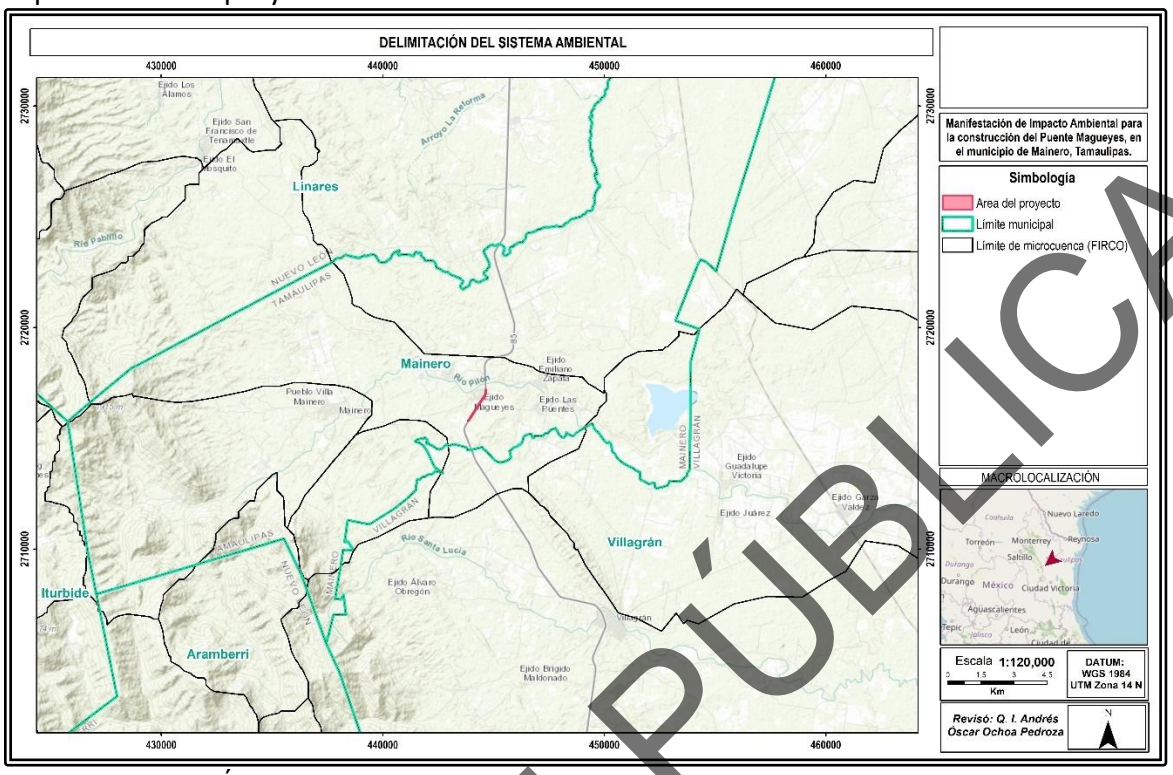


Figura III.2.- Área del proyecto y su interacción con las microcuencas.

Una vez analizados estos elementos se sobre puso los limites municipales de Tamaulipas donde se observa que en el municipio de Mainero se localiza espacialmente el AP y se presenta en la siguiente imagen. (Figura III.3)

VERSION PÚBLICA

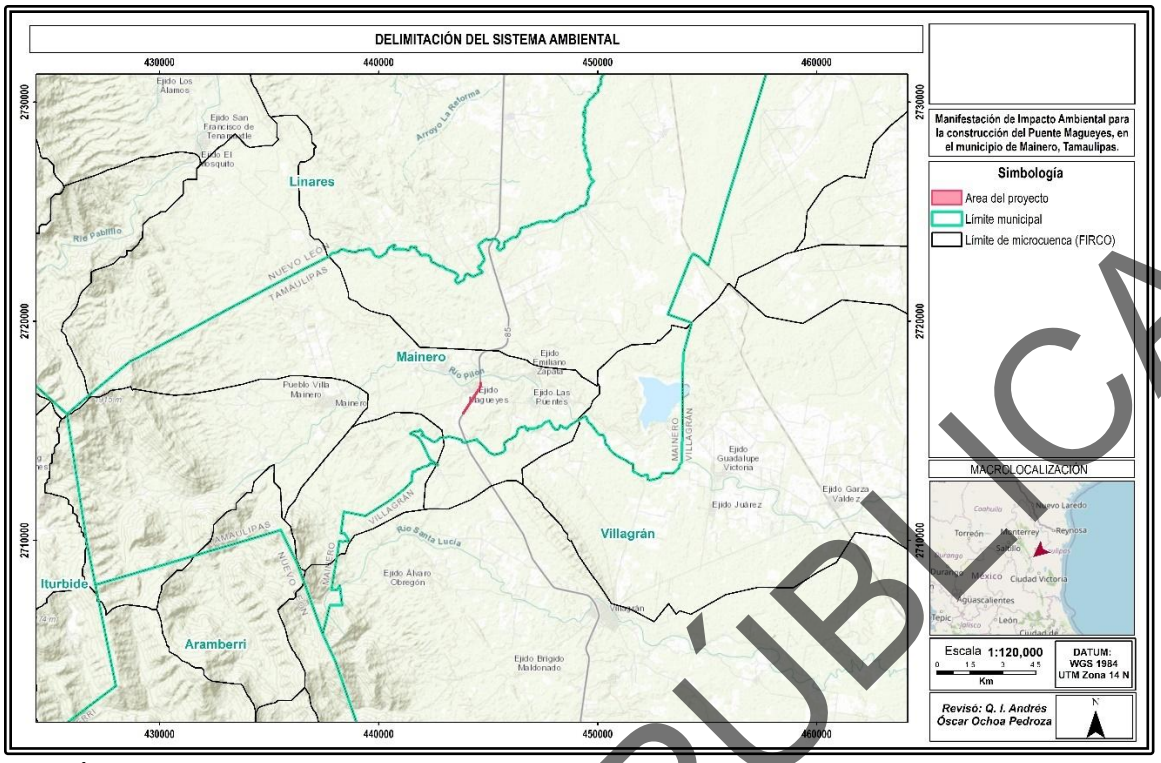


Figura III.3.- Área del proyecto y su interacción entre la microcuenca y el municipio de Mainero de Canales.

De acuerdo con la delimitación de microcuencas elaborada por el Fideicomiso de Riesgo Compartido, el Área del Proyecto correspondiente a la construcción del Puente Magueyes se localiza dentro de la microcuenca FIRCO 25-109-05-001. Esta unidad comprende el entorno inmediato del ejido Magueyes y un tramo del río Pilón, por lo que constituye la unidad territorial de referencia para analizar las interacciones locales del proyecto con el escurrimiento superficial, el transporte de sedimentos y la continuidad hidráulica del cauce. y para continuar con la delimitación del SA se realizó un recorte por medio de un geoprocesamiento con la herramienta llamada “clip” del programa ArcInfo™ el cual explicado de forma general realiza un corte al área de intersección entre dos capas (.shp) y el resultado de este “corte” se puede observar en la siguiente figura donde se enfatizó el límite de ambos instrumentos de planeación. (Figura III.4)

VERSIÓN PÚBLICA

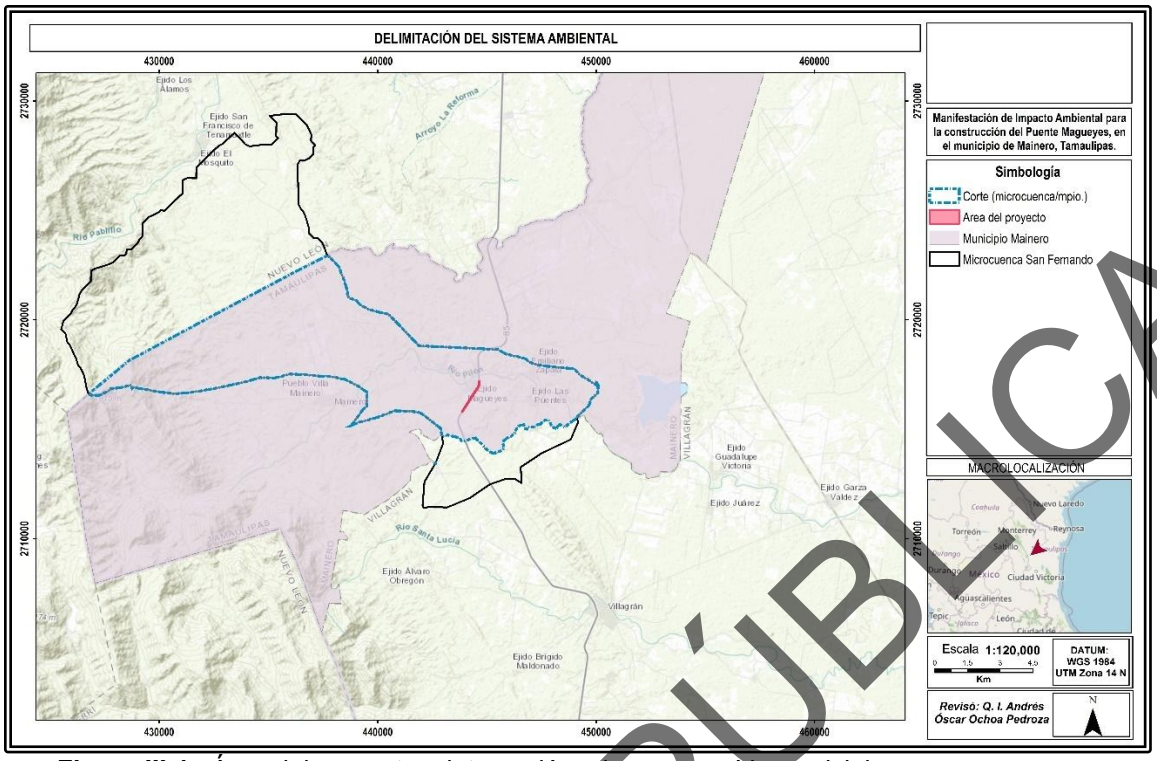


Figura III.4.- Área del proyecto e interacción microcuenca Vs municipio.

Posteriormente se tomaron de los acuíferos delimitados por la CONAGUA que gestiona sistemas de información geográfica, como el Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas (SIGACUA) y el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), determinando los límites y la disponibilidad de los acuíferos del país.

Para el caso que nos ocupa se determinó que el acuífero en que se localiza el área del proyecto se denomina “Hidalgo-Villagrán” como se puede apreciar en la siguiente figura (Figura III.5).

VERSIÓN PÚBLICA

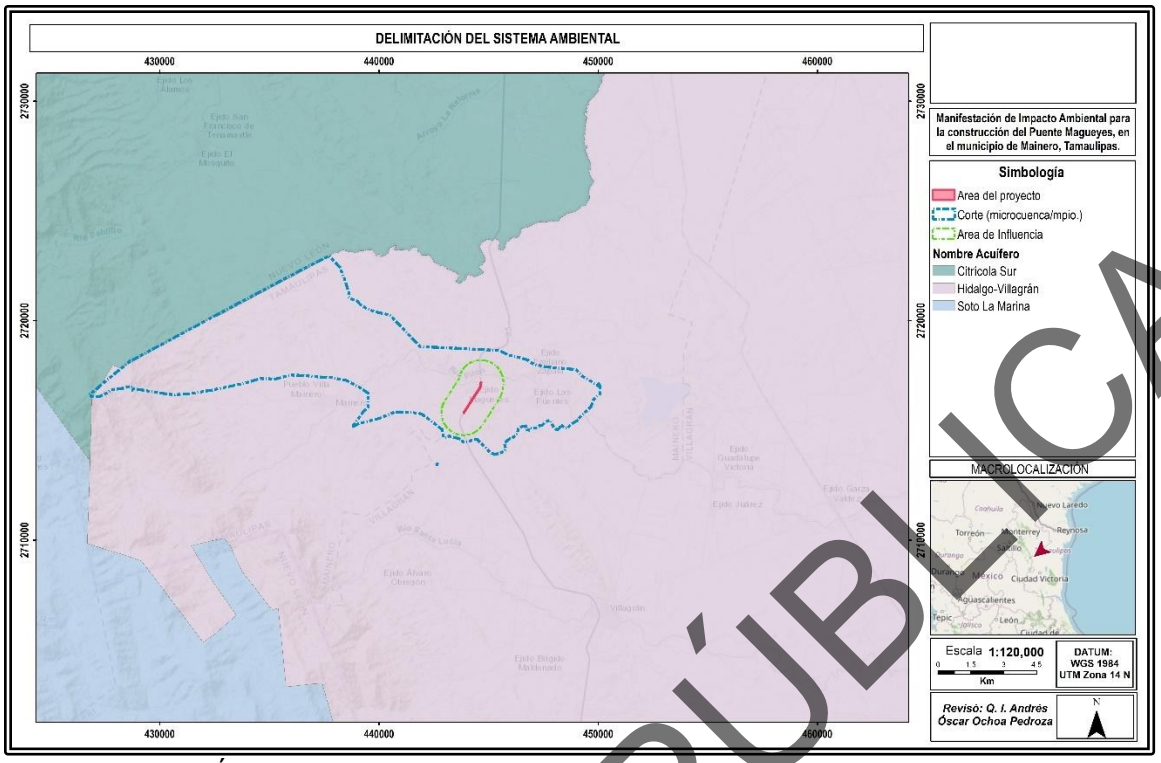


Figura III.5.- Área del proyecto y su interacción con los acuíferos.

En la figura anterior se puede observar que la línea azul punteada representa la interacción entre las microcuencas y los acuíferos, y continuando con el ejercicio de delimitación se omitirán por su extensión los acuíferos determinados por la CONAGUA, por lo que no se reducirá con este instrumento el SA.

Después se incluirán las ANP´s y las AICAS para continuar con el ejercicio de determinar la Región Ecológica, se detectó que el proyecto se localiza al norte del área natural protegida denominada La Purísima a 16 km y es la más cercana entonces se determinó que no hay ANP cercanas al proyecto. **Figura III.6.**

VERSIÓN PÚBLICA

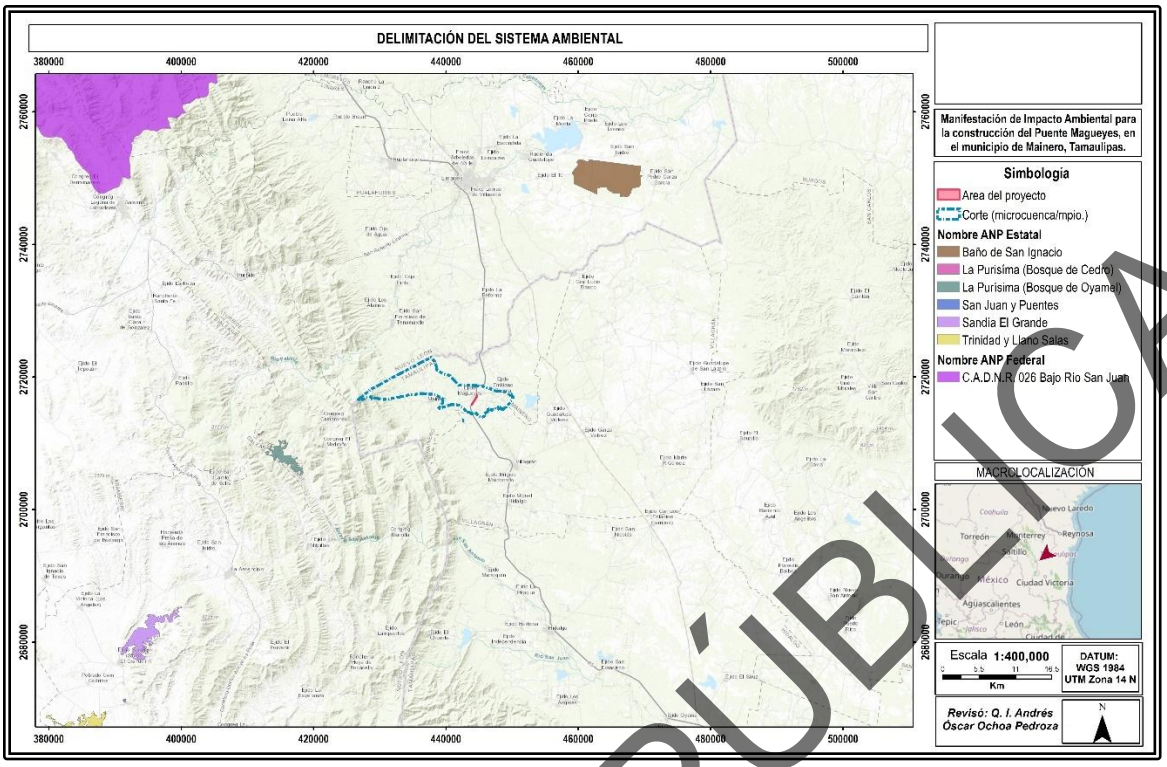


Figura III.6.- Se observa la sobreposición del ANP´s que interactúan con el AP.

A continuación, se realizó la sobreposición de las AICA´s y se determinó que no hay ningún AICA cercana al AP. Y continuando con la dinámica de la delimitación del SA no fue necesario realizar alguna reducción al polígono que hasta ahora se tiene. **Figura III.7**

VERSIÓN PÚBLICA

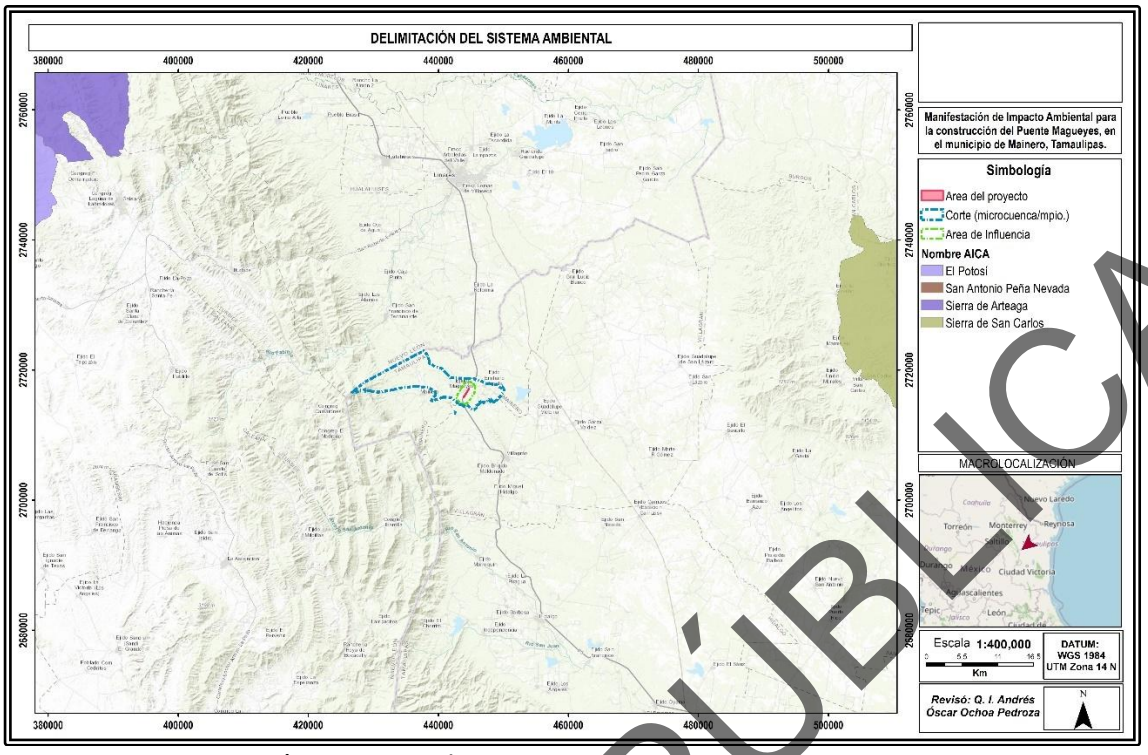


Figura III.7.- AICA´s cercanas al AP.

Con la poligonal generada hasta el momento se continua con la determinación de la Región Ecológica por lo que ahora añadiremos el POEGT (*Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio*) es un instrumento de política ambiental que establece lineamientos, criterios y estrategias para regular el uso del suelo y las actividades productivas en un territorio, con base en sus características ecológicas, sociales y económicas, con el fin de prevenir la degradación ambiental, ordenar el desarrollo y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; sus disposiciones son de observancia obligatoria para autoridades y particulares, y sirven como referencia técnica y jurídica en trámites como aprovechamientos forestales, MIA e IP, para verificar la compatibilidad del proyecto con el uso del suelo y las políticas ambientales vigentes. Por lo que en la siguiente figura se presenta la sobreposición del AP con el polígono generado hasta el momento y el POEGT. (Figura III.8).

VERSIÓN PÚBLICA

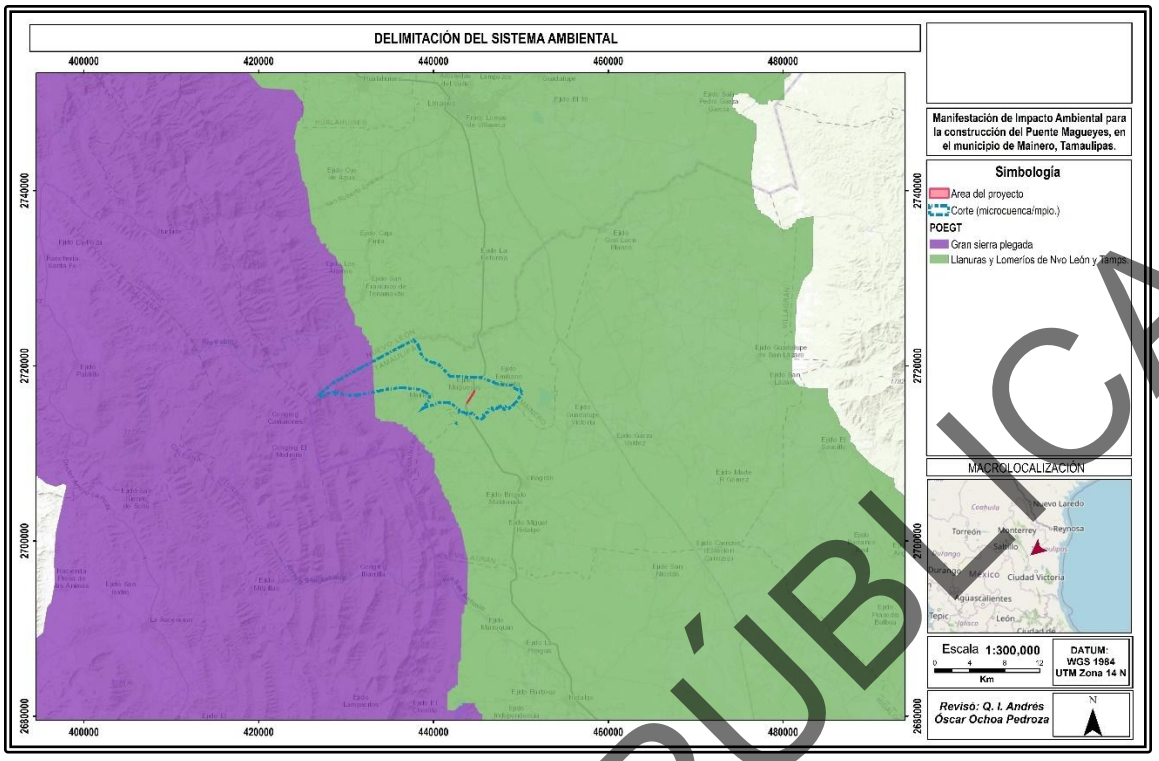


Figura III.8.- Sobreposición de las UAB´s que interactúan con el AP.

En la imagen anterior se puede constatar que la UAB en la que se localiza el AP es la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) “Llanuras y lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas” en el marco del POEGT, corresponde Región Ecológica 18.11. Esta UAB se distribuye en la región central de ambos estados y comprende una superficie aproximada de 28,292.79 km²

Pero en esta ocasión si se reducirá el polígono que se ha generado hasta el momento hasta el límite del acuífero Gran Sierra Plegada como se logra ver en la siguiente imagen. Figura III.9

VERSIÓN PÚBLICA

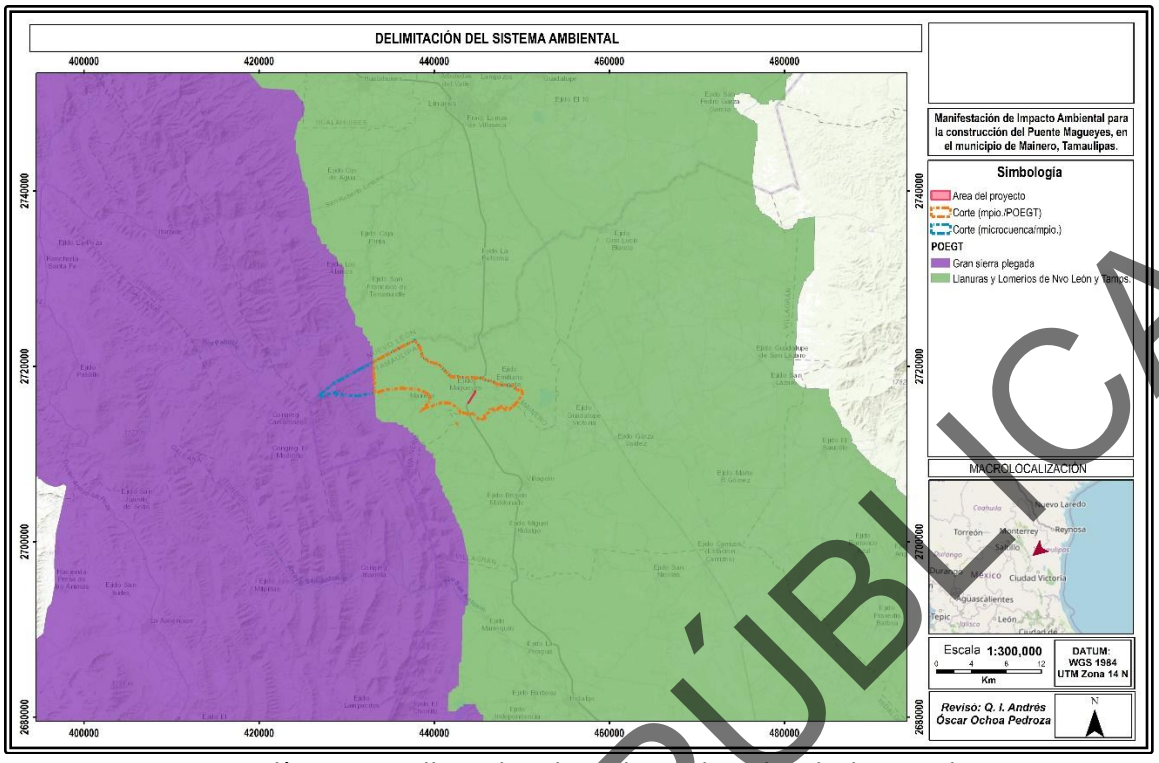


Figura III.9.- La línea amarilla indica la poligonal realizada hasta el momento para delimitar la RE.

Ahora utilizaremos la provincias y subprovincias fisiográficas que, según CONABIO, son unidades de regionalización del territorio definidas con base en la estructura del relieve, origen geológico y procesos geomorfológicos dominantes. Las provincias fisiográficas son grandes regiones del país que comparten un origen geológico común y rasgos generales del relieve (sierras, mesetas, llanuras, depresiones). Como se puede observar en la siguiente imagen el AP se ubica en la Provincia fisiográfica “Llanuras costeras del golfo de México” pero por su extensión no es viable utilizarlo como elemento para la delimitación de la RE del proyecto (Figura III.10).

VERSIÓN PÚBLICA

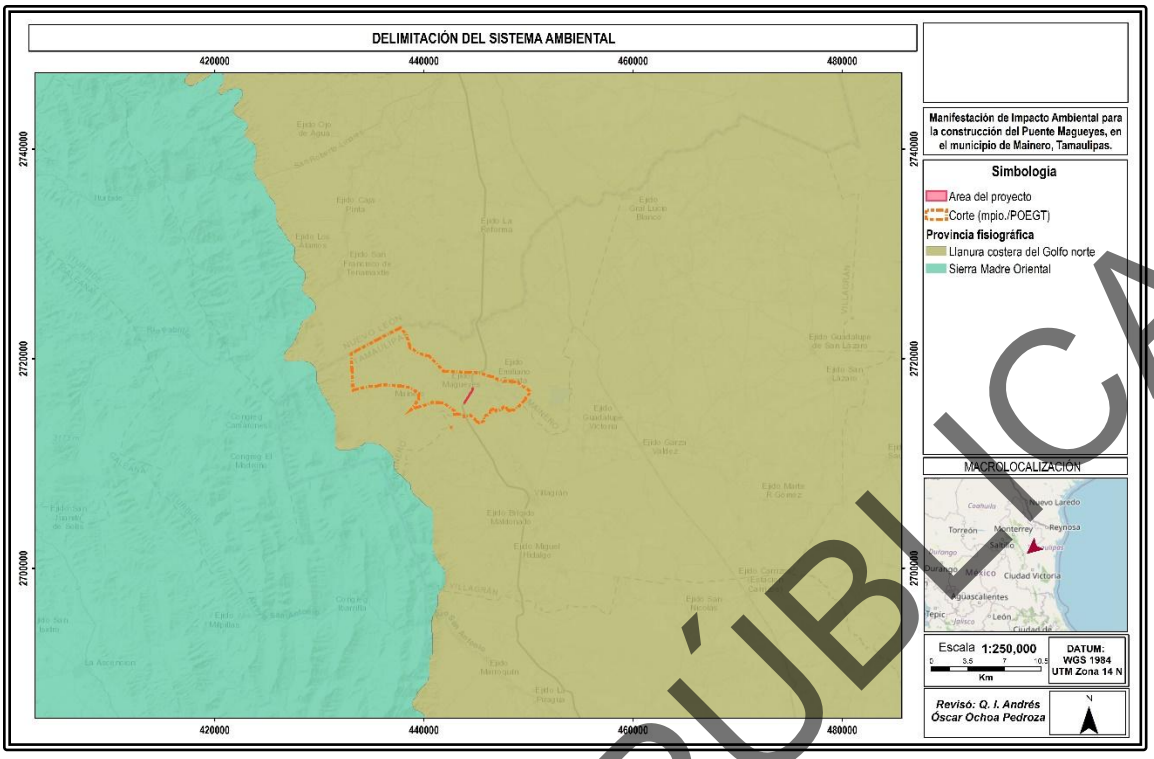


Figura III.10.- La línea verde indica la poligonal realizada hasta el momento para delimitar la RE..

En cuanto a las subprovincias fisiográficas son subdivisiones más detalladas dentro de una provincia, donde el relieve presenta mayor homogeneidad en formas del terreno, altitudes, pendientes y modelado. Pero como sucede con la provincia llanura costera del golfo norte esta subprovincia llamada "Llanuras y lomeríos" es demasiada extensa como para ser utilizada como elemento de delimitación para el SA como se puede observar en la siguiente figura (Figura III.11).

VERSIÓN PÚBLICA

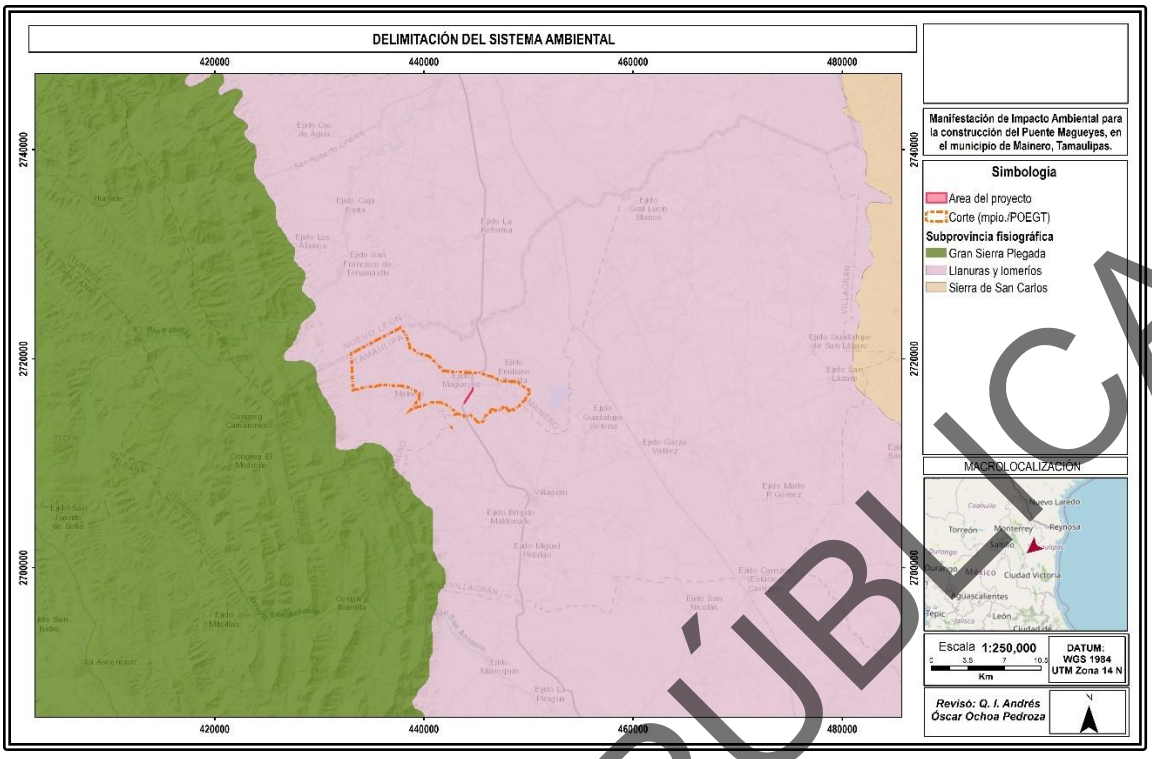


Figura III.11.- La línea naranja indica la poligonal realizada hasta el momento para delimitar la RE.

Ahora incorporaremos las regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad las cuales son áreas identificadas por su alta riqueza de especies, endemismo y vulnerabilidad, como el Eje Neovolcánico Transversal (donde se unen las regiones Neártica y Neotropical), las Sierras Madre Oriental y Occidental, el Bosque Mesófilo de Montaña en México, y zonas como los Tuxtlas, Chimalapas, y zonas costeras y marinas específicas, delimitadas por CONABIO y otras instituciones en categorías terrestres, hidrológicas y marinas, para guiar esfuerzos de conservación in situ.

- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP): Cubren más de una cuarta parte del territorio, incluyendo áreas como la Sierra de La Laguna (Baja California Sur), Sierra de los Tuxtlas (Veracruz), Alta Tarahumara (Chihuahua) y la Confluencia de las Huastecas.
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP): Incluyen cuencas como el río Papaloapan, los humedales de la Laguna de Términos y Pantanos de Centla, y lagunas como Chapala-Cajititlán, resaltando la importancia de cuerpos de agua.
- Regiones Marinas Prioritarias (RMP): Se centran en áreas costeras y marinas con alta diversidad, como los Ríos Estacionales de Baja California y la Sierra de la Libertad.

En este orden de ideas se realizó la sobreposición del polígono ejecutado hasta el momento y el AP con las regiones hidrológicas prioritarias (Figura III.12).

VERSIÓN PÚBLICA

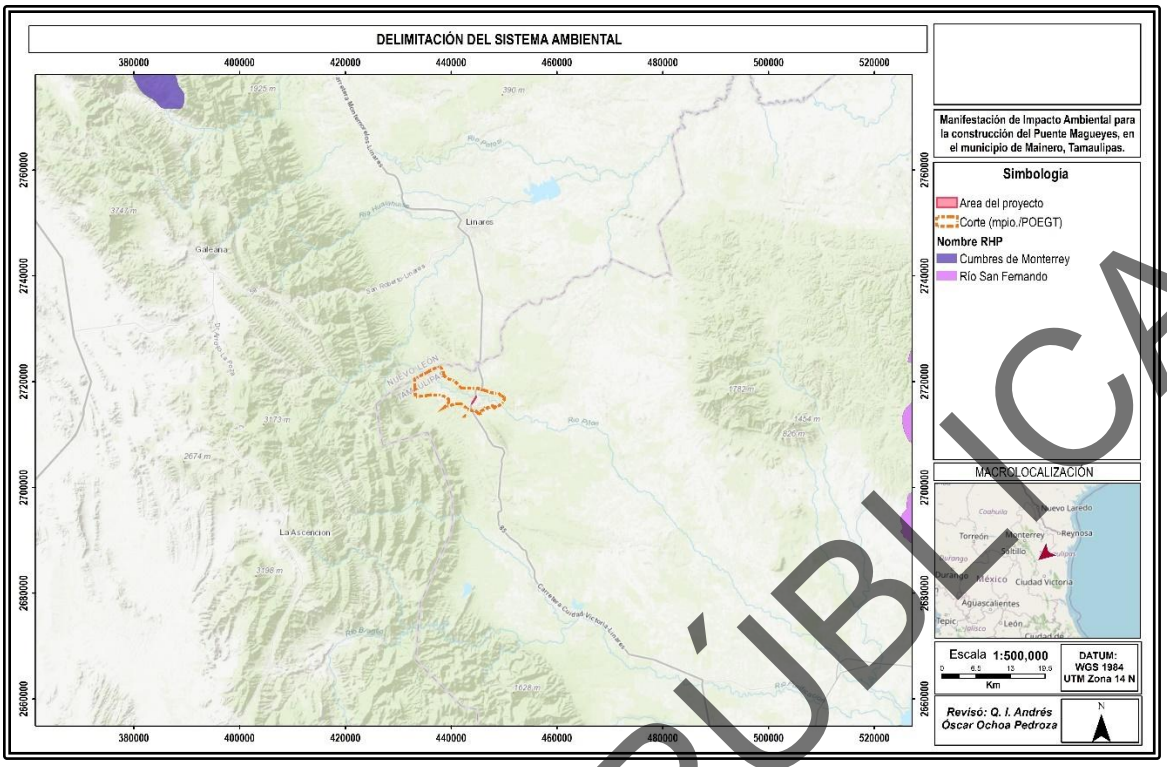
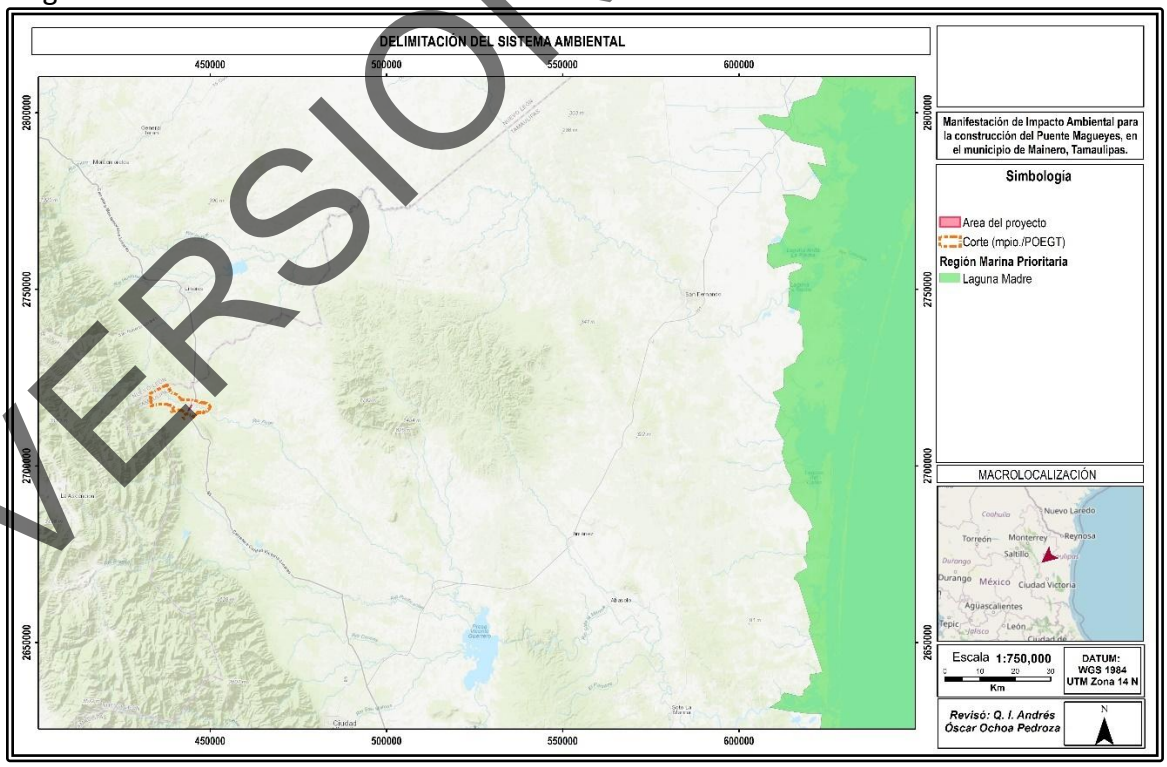


Figura III.12.- La línea naranja indica el polígono realizado hasta el momento.

Como es posible observar en la imagen anterior la poligonal ejecutada hasta el momento no tiene interacción con ninguna RHP, en cuanto a las RMP como es posible observar la siguiente figura (Figura III.13). ninguna de ellas tiene interacción con el AP.



VERSIÓN PÚBLICA

Figura III.13.- La línea naranja indica el polígono realizado hasta el momento respecto la RMP.

Por ultimo las RTP se presenta en la siguiente figura y se puede observar que el AP no tiene interacción espacial con esta RTP por lo que tampoco se tomara en cuenta para esta delimitación (Figura III.14).

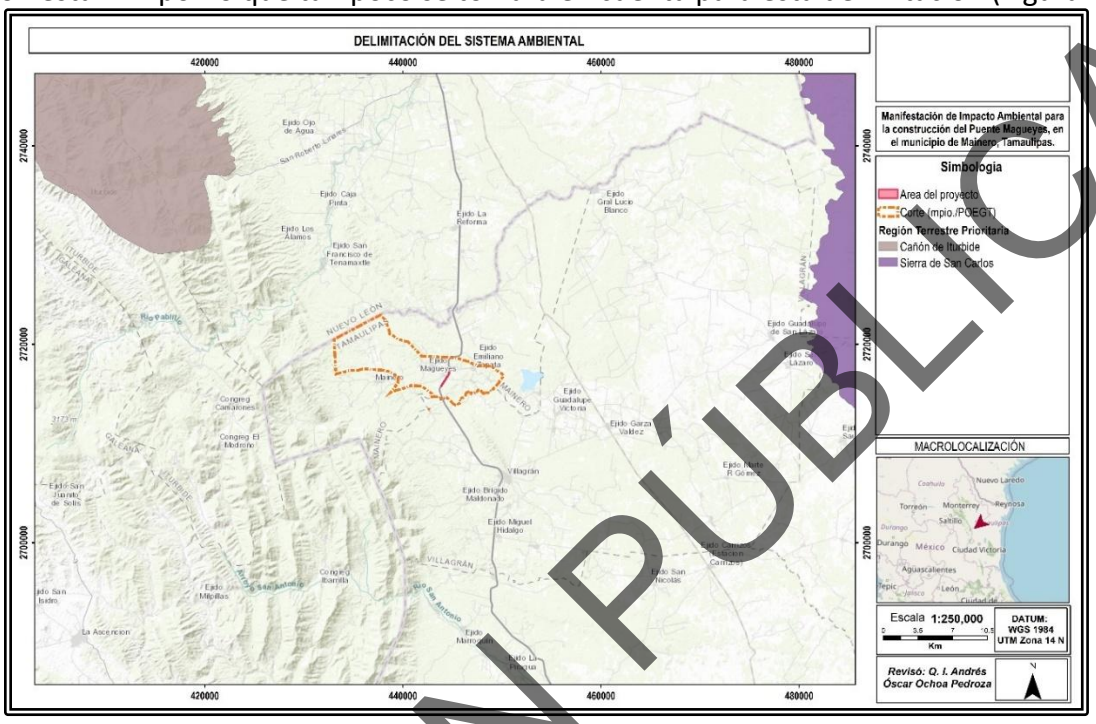


Figura III.14.- La línea roja indica el polígono realizado hasta el momento respecto la RTP.

Otro de los instrumentos de planeación utilizados son los sitios prioritarias para la conservación de la biodiversidad los cuales se definen como áreas del territorio identificadas por su alta riqueza biológica, endemismo y presencia de especies en riesgo, que requieren atención preferente para acciones de conservación y manejo, al concentrar ecosistemas estratégicos y procesos ecológicos clave; son definidos principalmente por CONABIO y, aunque no constituyen por sí mismos Áreas Naturales Protegidas, funcionan como referente técnico en la planeación territorial y en la evaluación ambiental para orientar usos del suelo, medidas de mitigación y criterios de aprovechamiento sustentable. Y se presentan en la siguiente figura (Figura III.15). Pero como se puede observar el área del proyecto incide en un área media por lo que conservaremos el polígono como hasta el momento.

VERSIÓN PÚBLICA

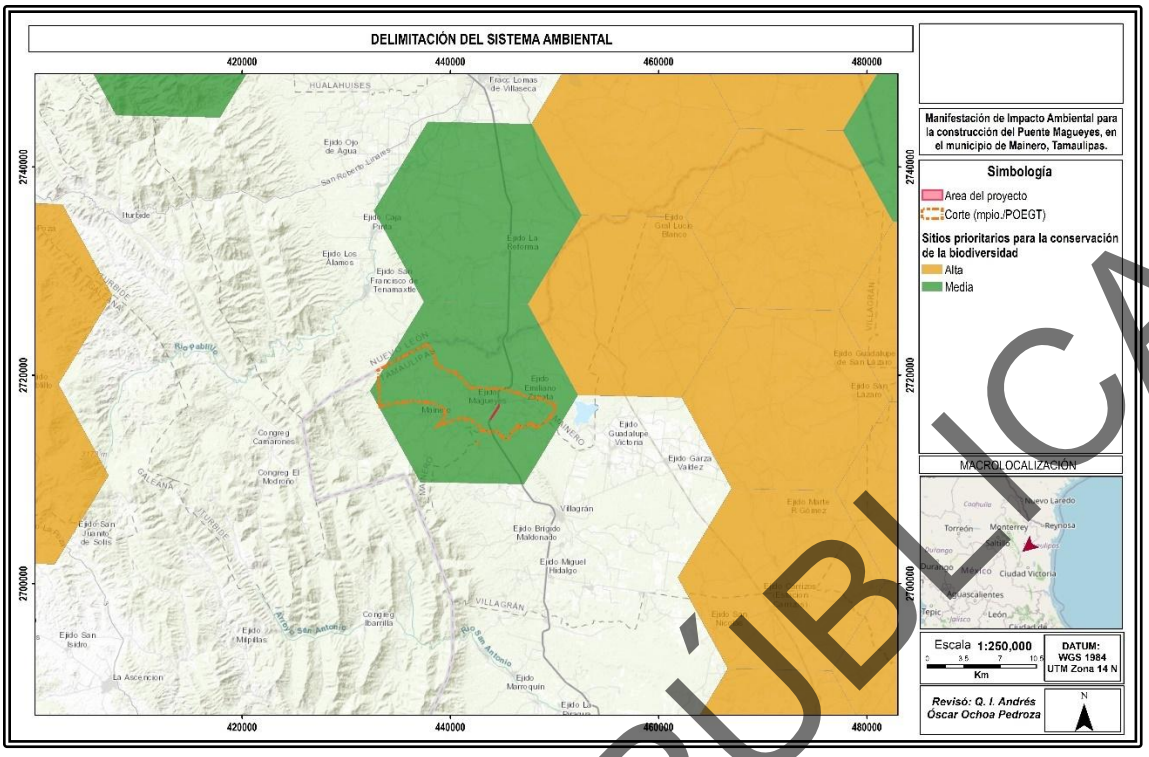


Figura III.15.- La línea naranja indica el polígono realizado hasta el momento respecto a los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad.

Respecto a los sitios prioritarios para la restauración son áreas identificadas por presentar degradación ambiental significativa como pérdida de cobertura vegetal, erosión del suelo o fragmentación de hábitats donde se considera estratégico implementar acciones de recuperación ecológica para restablecer funciones ecosistémicas y servicios ambientales; son definidos principalmente por CONABIO y, aunque no implican por sí mismos una prohibición de actividades productivas, orientan la planeación territorial y la evaluación ambiental para priorizar medidas de restauración, compensación y manejo sustentable.

En este sentido se presenta la información publicada por CONABIO respecto a los sitios prioritarios para la restauración y la información presentada en línea delimita pequeños cuadros con diferentes categorías los cuales en este ejercicio no contribuyen a la definición del SA (Figura III.16).

VERSIÓN PÚBLICA

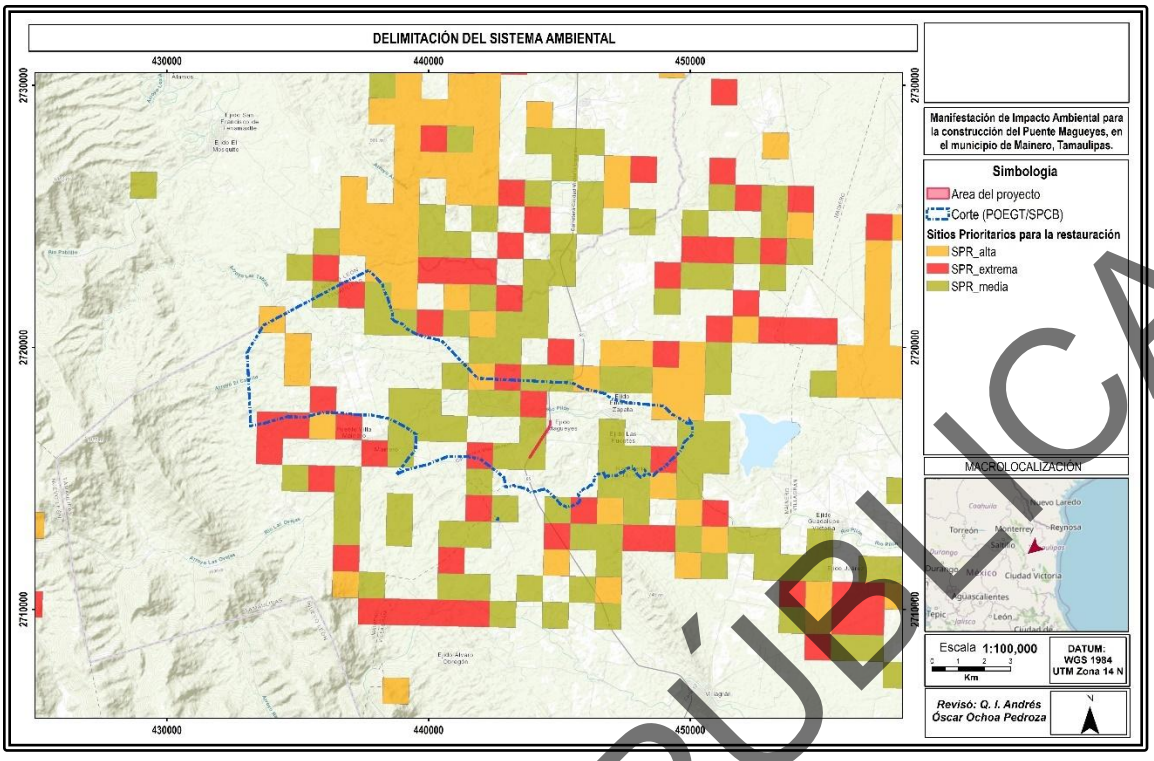


Figura III.16.- La línea azul indica el polígono realizado hasta el momento respecto a los sitios prioritarias para la restauración.

Por último, se presentan los tipos de vegetación presentes en el polígono que se está realizando como Región Ecológica y se puede observar a continuación. (Figura III.17). En este sentido tampoco los manchones de vegetación se prestan a ser utilizados como límites para delimitar la RE.

VERSION PÚBLICA

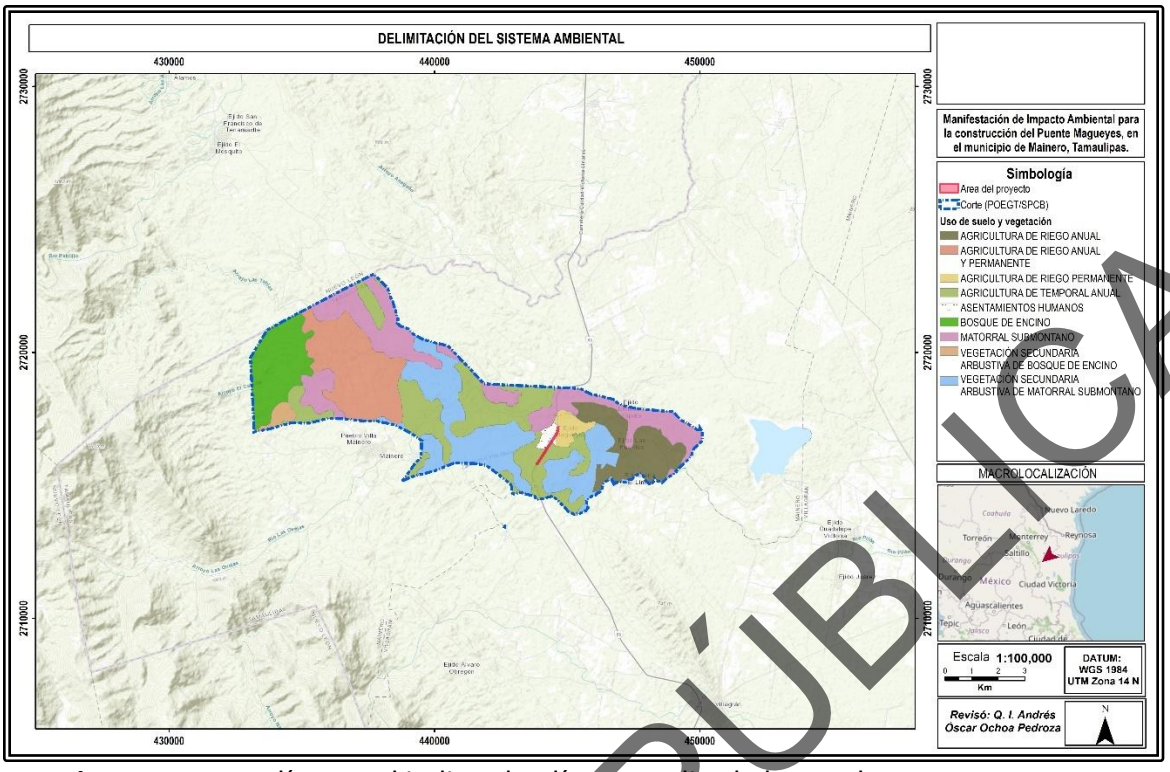


Figura III.17.- La línea azul indica el polígono realizado hasta el momento respecto a los tipos de vegetación.

Una vez realizado el ejercicio anterior se definió la poligonal donde interacciona los elementos listados con anterioridad para a si contar con limites bien definidos para determinar el RE y con dicho polígono se llegó a establecer el Región Ecológica del proyecto en una superficie de 6,478.89 ha y se presenta en la siguiente imagen. (Figura III.18).

VERSIÓN PÚBLICA

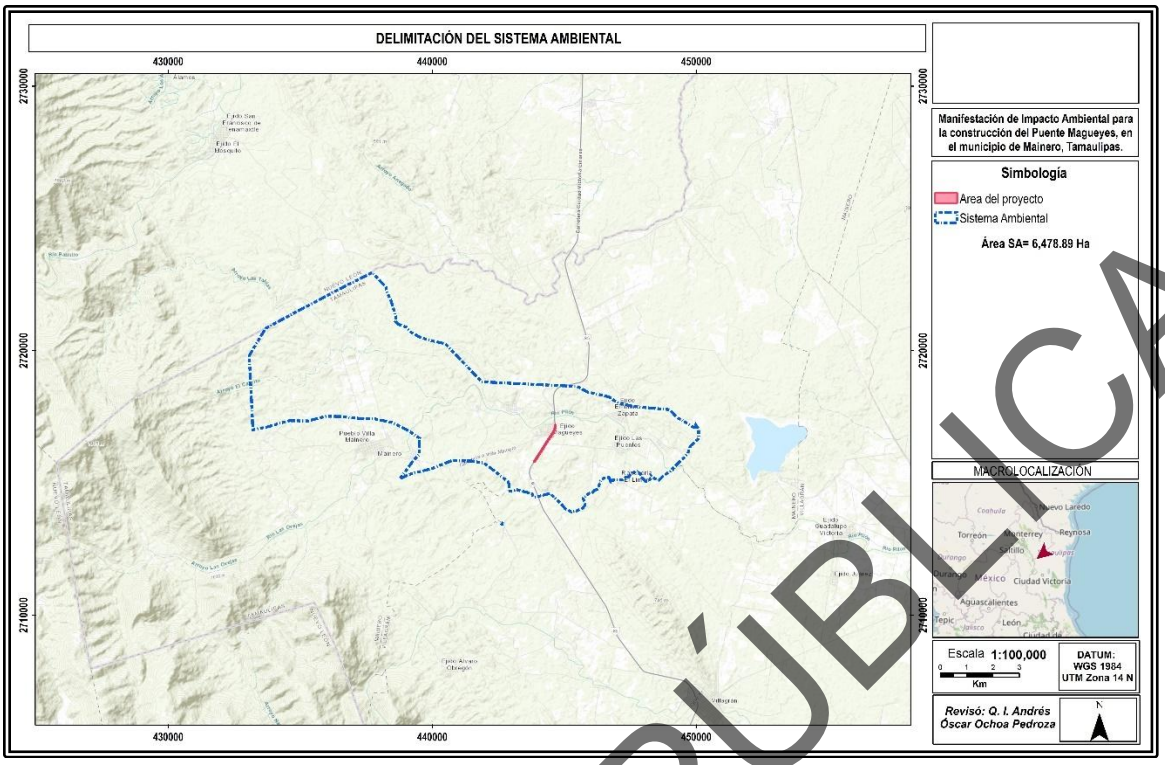


Figura III.18.- La línea roja representa los límites del polígono del Región Ecológica.

III.1.1.2 Delimitación del área de influencia del proyecto (AI)

La delimitación del área de influencia del proyecto se determinó con base a lo indicado en la guía antes mencionada que en sus lineamientos indica lo siguiente:

.."Los límites del AI pueden derivar de la aplicación del criterio respectivo que más se ajuste a las características del SA donde se ubique esta, algunos ejemplos de límites que pueden ser adoptados son:

- *límites administrativos: barreras de tiempo y espacio derivados de aspectos administrativos, políticos, sociales o económicos (no muy recomendable para la generalidad de los proyectos);*
- *límites del proyecto: escalas de tiempo y espacio sobre las que el proyecto se extiende;*
- *límites ecológicos: escalas de tiempo y espacio sobre las cuales funcionan sistemas naturales;*
- *límites técnicos: limitantes impuestos por la impredecibilidad de algunos sistemas naturales y por las capacidades limitadas del estado del arte para medir el cambio ambiental. "..*

Se menciona que se pueden utilizar los "límites del proyecto" y los "Limites ecológicos" por lo que se utilizara estos criterios para realiza un buffer el cual podemos definir En SIG (Sistemas de Información Geográfica), un búfer (buffer) es una zona de influencia que se genera alrededor de un elemento geográfico -punto, línea o polígono- a una distancia definida, con el objetivo de analizar proximidad, impactos o áreas de protección.

VERSIÓN PÚBLICA

Por lo que se consideró prudente realizar un buffer de un kilómetro alrededor del área del proyecto y este buffer presenta una superficie total del 652.4 Ha como se puede observar en la siguiente figura (Figura III.19).

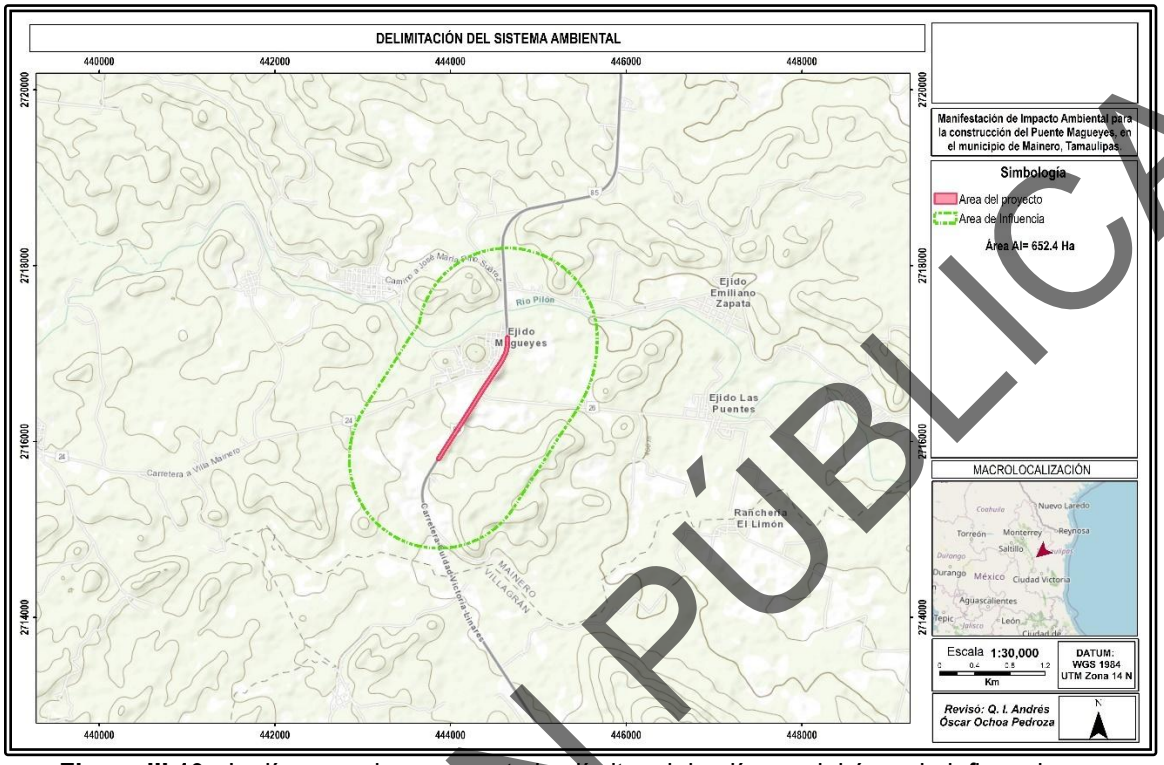


Figura III.19.- La línea verde representa los límites del polígono del área de influencia.

IV.1.1.3 Delimitación del Área del Proyecto (AP)

Básicamente los criterios que sustentan la delimitación del área de proyecto dependen en gran medida de la naturaleza de este, es decir; de las especificaciones técnicas descritas en el capítulo II de este documento. A grandes rasgos el proyecto consiste en El proyecto Puente Magueyes surge de la necesidad de resolver las deficiencias de conectividad, seguridad vial y operación del sistema carretero regional en el punto ubicado en el km 118+151.06, con origen en Ciudad Victoria, donde actualmente existe una obra suspendida correspondiente a un Puente Superior Vehicular inconcluso, deteriorado y fuera de operación.

Es en este marco de actividades donde se programan las acciones que son requeridas para llevar a cabo el proyecto necesitan un área geográfica y espacial definida por las necesidades técnicas de la naturaleza del proyecto. Es bajo este argumento que las actividades descritas quedan al interior de una poligonal que será la superficie que comprende el predio mencionado y se concluye que para el propósito del estudio es factible y representativo un polígono con un área de 7.11 hectáreas (Figura III.20), considerando definitivamente a esta poligonal como el área donde quedan circunscritas todas las posibles actividades del proyecto y la cual denominaremos Área del proyecto (AP).

VERSIÓN PÚBLICA

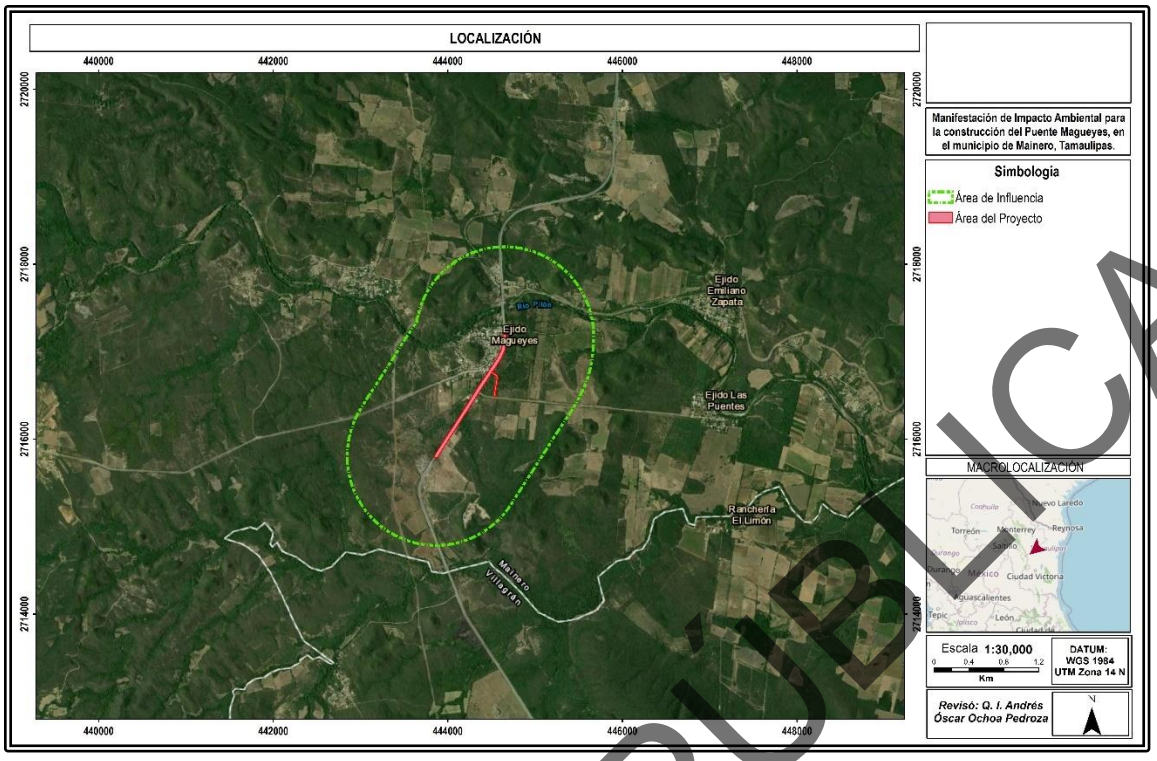


Figura III.20.- Se observa en Rojo el área del proyecto (AP).

Es importante señalar que como base metodológica para la caracterización ambiental del Proyecto se implementó lo que se conoce como Manejo Integral de Cuencas, las cuales son utilizadas como unidades mínimas de caracterización ambiental. También es importante señalar que el esfuerzo de muestreo se vertió principalmente en el área del proyecto (AP) y su área de influencia (AI), por motivos de seguridad personal del equipo de trabajo que llevó a cabo los muestreos en la competencia de sus diferentes áreas (Edafología, Hidrología, Vegetación, Fauna, etc.). Esto debido a que se detectaron, entre otras eventualidades, algunas restricciones debido a la inseguridad que predomina en ciertas áreas dentro de la RE por el nivel de delincuencia que se observa actualmente en el país, por lo que se acotaron los muestreos a un área con validez científica como unidad mínima de muestreo y es por lo que se resolvió que los muestreos de campo se realizaran principalmente dentro de estas dos áreas.

Para amparar esta eventualidad se recurrió a la caracterización del resto del RE por medio de información bibliográfica reciente y fidedigna tomando como base todos los estudios previos que este equipo de trabajo ha realizado en la zona.

III.1.2 Superficie de la Región Ecológica[2]

Una vez analizado todo el ejercicio anterior donde se definió la Región Ecológica (RE), el área de influencia (AI) y el área del proyecto (AP) podemos concluir que, una vez ajustado el RE, el área final del RE se definió en **6,478.89** hectáreas; el **área de influencia** en **652.4** hectáreas y por último el **área del proyecto** está definida su extensión en **7.11** hectáreas como se puede observar en la siguiente figura (Figura III.21)

VERSIÓN PÚBLICA

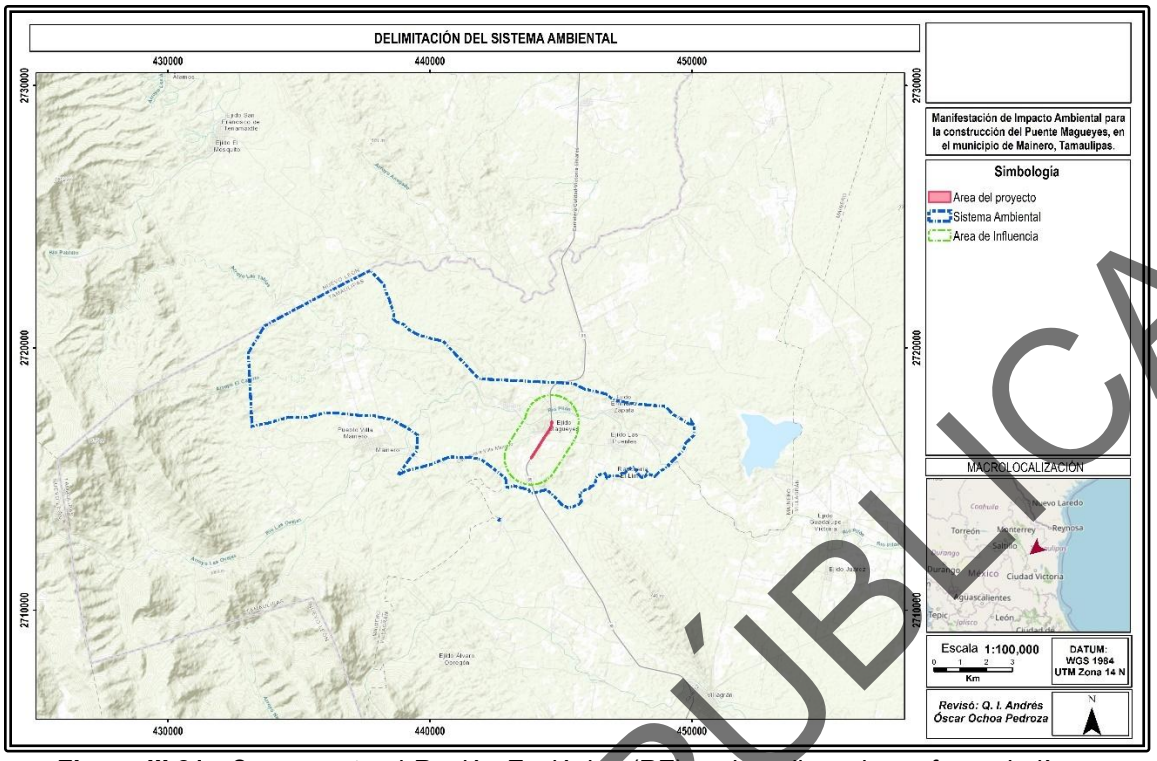


Figura III.21.- Se presenta el Región Ecológica (RE) en la poligonal que forma la línea azul punteada y el Área de influencia del proyecto (AP) es el polígono verde y por último el (AP) área del proyecto representado por la línea roja.

Una vez definido la AI y AP bajo los criterios expuesto, se procedió a la caracterización de la Región Ecológica que a continuación se describen en los apartados siguientes:

Anexo III.1 Plano georreferenciado en UTM, Datum WGS84, de la Región o Regiones Ecológicas delimitadas, en formato PDF y archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV.

VERSIÓN PÚBLICA

III.2 Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas[3]

Conforme a la cartografía más actual de la clasificación de uso del suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Tipos de vegetación

Objetivo:

Descripción de los tipos vegetación y uso de suelo presentes en la RE.

Metodología

Para la descripción de los tipos de vegetación y uso de suelo del RE se utilizó solamente la fase de gabinete.

a) Fase de gabinete

Recopilación bibliográfica:

Se utilizaron los polígonos del RE previamente establecidos, y se identificaron las comunidades vegetales y tipos de uso de suelo que se encuentran dentro de cada uno de los polígonos mediante el uso de Sistemas de información geográfica y las capas de tipos de vegetación de INEGI Serie VII.

Teniendo en cuenta la información resultante, se realizó una búsqueda de información bibliográfica de la zona, investigaciones realizadas que refieran a la estructura de la vegetación que se encuentren dentro del RE. Adicionalmente se consultaron guías y páginas web especializadas para la determinación botánica. (FMA, GBIF, Trópicos, The plant list, etc.)

1. Consulta de las cartas de uso de suelo y vegetación; "Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000, serie VII.
2. Con ayuda de software especializado de SIG se realizó el corte de los tipos de vegetación existentes dentro del RE.

VERSIÓN PÚBLICA

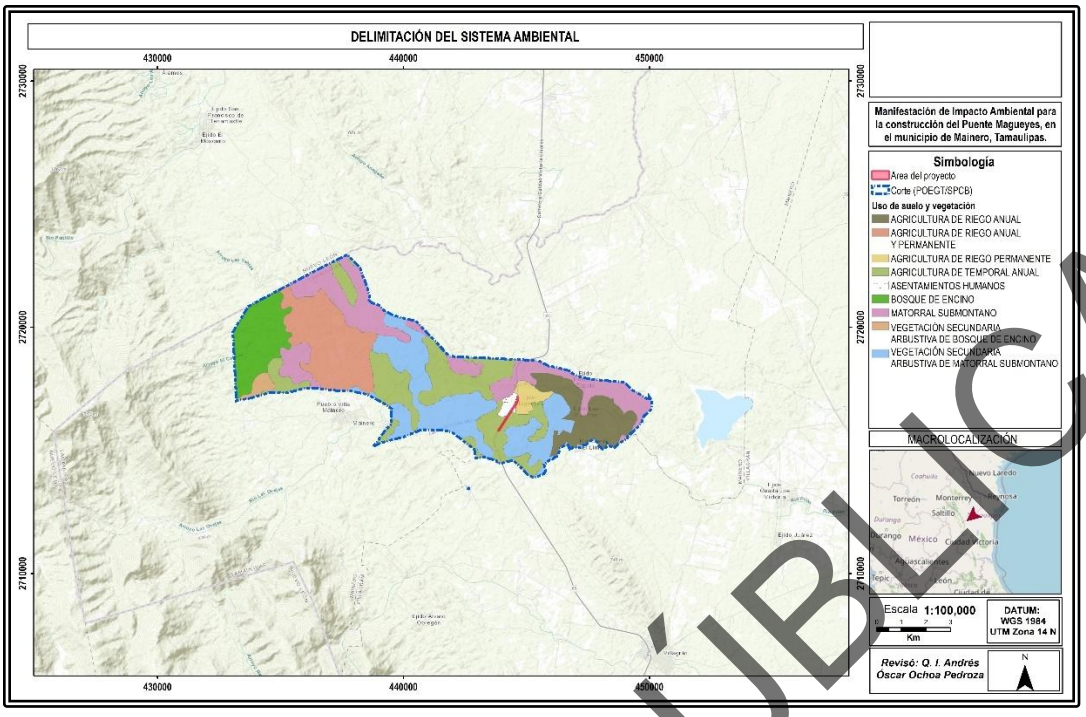


Imagen III.5.- Mapa de la ubicación de la RE.

Descripción de los tipos vegetación y uso de suelo presentes en la RE.

Conforme a la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250 000, Serie VII del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el área analizada se identifican diferentes coberturas correspondientes tanto a comunidades de vegetación natural como a vegetación secundaria, áreas agrícolas y asentamientos humanos.

La Serie VII constituye la referencia cartográfica oficial de INEGI para representar la distribución y extensión de las comunidades vegetales y los diferentes usos del suelo. La información fue obtenida mediante técnicas de interpretación de imágenes satelitales y complementada con trabajos de campo, permitiendo diferenciar los tipos de vegetación, sus estados sucesionales y los distintos usos agrícolas y antrópicos presentes en el territorio.

De acuerdo con el análisis cartográfico realizado, el área comprende una superficie total de 6,478.8967 ha, dentro de la cual se identificaron las siguientes clases:

CLAVE	DESCRIPCION	Área ha	Porcentaje %
AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	47.7482905	0.73698181
BQ	BOSQUE DE ENCINO	625.311502	9.65151212
MSM	MATORRAL SUBMONTANO	1294.71189	19.9835241
RA	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	609.678688	9.41022391
RAP	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y PERMANENTE	997.426924	15.395012
RP	AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE	116.434559	1.7971356
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	1384.19466	21.3646663
VSa/BQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	70.5386834	1.0887453

VERSIÓN PÚBLICA

CLAVE	DESCRIPCION	Área ha	Porcentaje %
VSa/MSM	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL SUBMONTANO	1332.85151	20.5721988
Total		6478.89671	100

Asentamientos humanos (AH)

Esta categoría corresponde a superficies donde la cobertura natural del terreno ha sido sustituida principalmente por infraestructura y elementos asociados con la ocupación humana. Comprende zonas urbanizadas o localidades donde predominan construcciones, vialidades, servicios y otras superficies transformadas por actividades antrópicas.

Dentro del área analizada, esta cobertura ocupa 47.7483 ha, equivalentes al 0.74 %, por lo que representa la categoría con menor extensión territorial, después de la vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.

Bosque de encino (BQ)

El bosque de encino corresponde a comunidades vegetales dominadas principalmente por especies del género *Quercus*. En México, estos bosques presentan una amplia distribución y pueden desarrollarse bajo condiciones ecológicas diversas, desde zonas relativamente cálidas hasta ambientes templados y desde áreas próximas al nivel del mar hasta regiones montañosas.

Su estructura y composición florística pueden variar considerablemente en función de factores como altitud, clima, exposición, tipo de suelo y grado de conservación. El estrato arbóreo se encuentra dominado por encinos, pudiendo acompañarse de otras especies arbóreas, arbustivas y herbáceas características de cada región.

En el área analizada, el bosque de encino comprende 625.3115 ha, correspondientes al 9.65 % de la superficie total. Esta cobertura representa una de las comunidades de vegetación natural presentes en el área y reviste importancia ecológica por proporcionar hábitat, refugio y recursos alimenticios para la fauna, además de participar en procesos de protección del suelo, infiltración de agua y conservación de la diversidad biológica.

Matorral submontano (MSM)

El matorral submontano es una comunidad vegetal característica principalmente del noreste de México. Se desarrolla frecuentemente en laderas, piedemontes y zonas de transición entre las planicies y las regiones montañosas, bajo condiciones climáticas que van de semiáridas a subhúmedas.

Fisonómicamente se encuentra constituido principalmente por arbustos y árboles bajos, cuya composición y densidad pueden variar en función de las condiciones ambientales locales. Puede presentar una estructura relativamente densa y una diversidad considerable de especies leñosas adaptadas a periodos de déficit hídrico.

Esta comunidad constituye un elemento relevante del paisaje del noreste mexicano y funciona como hábitat para numerosas especies de fauna silvestre, además de contribuir a la protección del suelo y al mantenimiento de la conectividad entre comunidades vegetales.

VERSIÓN PÚBLICA

Dentro del área analizada, el matorral submontano ocupa 1,294.7119 ha, que representan aproximadamente el 19.98 % de la superficie total, constituyendo una de las coberturas naturales de mayor extensión.

Agricultura de riego anual (RA)

La agricultura de riego comprende terrenos donde el suministro de agua requerido para el desarrollo de los cultivos es proporcionado total o parcialmente mediante sistemas artificiales de irrigación. La condición anual indica que el ciclo vegetativo de los cultivos es menor a un año y que, una vez realizada la cosecha, generalmente es necesario efectuar nuevamente las labores de preparación y siembra para establecer el siguiente ciclo agrícola.

Estas áreas corresponden, por tanto, a superficies cuya vegetación natural ha sido sustituida para el establecimiento y manejo periódico de cultivos agrícolas.

En el área analizada se identificaron 609.6787 ha de agricultura de riego anual, equivalentes al 9.41 % de la superficie total.

Agricultura de riego anual y permanente (RAP)

Esta categoría corresponde a terrenos agrícolas abastecidos mediante sistemas de riego en los que existe una combinación o mosaico de cultivos anuales y permanentes.

Los cultivos anuales completan su ciclo productivo en periodos menores a un año y requieren ser establecidos nuevamente después de su cosecha, mientras que los cultivos permanentes permanecen en el terreno durante varios años y pueden producir cosechas de manera periódica sin requerir una nueva plantación en cada ciclo agrícola.

La presencia conjunta de ambas modalidades da origen a unidades cartográficas en las que no resulta conveniente separarlas a la escala de representación utilizada por INEGI.

En el área de estudio esta categoría ocupa 997.4269 ha, equivalentes al 15.40 % de la superficie total.

Agricultura de riego permanente (RP)

La agricultura de riego permanente corresponde a superficies agrícolas que disponen de suministro artificial de agua y se encuentran ocupadas predominantemente por cultivos cuyo ciclo vegetativo se extiende por varios años.

A diferencia de los cultivos anuales, las especies cultivadas permanecen establecidas después de la cosecha y continúan produciendo durante ciclos posteriores. Esta condición es común en diversos cultivos perennes y plantaciones agrícolas.

Dentro del área analizada se registraron 116.4346 ha, correspondientes al 1.80 % de la superficie total, por lo que constituye una de las coberturas agrícolas con menor representación espacial.

Agricultura de temporal anual (TA)

La agricultura de temporal comprende aquellos terrenos donde el desarrollo de los cultivos depende principalmente de la precipitación pluvial y de la humedad disponible en el suelo, sin que exista un suministro regular de agua mediante infraestructura de riego.

VERSIÓN PÚBLICA

La condición anual señala que los cultivos presentes completan su ciclo vegetativo en un periodo menor a un año, por lo que requieren labores recurrentes de preparación del terreno y siembra.

Esta cobertura alcanza 1,384.1947 ha, equivalentes al 21.36 % de la superficie total, constituyendo la categoría individual de mayor extensión dentro del área analizada. Su presencia evidencia la importancia de las actividades agropecuarias y la transformación histórica de una parte considerable de la cobertura vegetal original.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (VSa/BQ)

La vegetación secundaria representa un estado sucesional de una comunidad vegetal que ha sido modificada como consecuencia de la eliminación o perturbación de la vegetación original. El calificativo arbustiva indica que, en la etapa sucesional representada cartográficamente, predominan especies con forma de vida arbustiva.

Por lo tanto, la vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino corresponde a superficies originalmente asociadas con bosque de encino en las que la estructura y composición de la comunidad primaria fueron alteradas por algún agente de perturbación, dando lugar al establecimiento predominante de especies arbustivas.

Estas condiciones pueden originarse después de actividades agropecuarias, aprovechamientos, incendios u otras perturbaciones, seguidas por procesos de regeneración y sucesión vegetal.

En el área analizada esta cobertura ocupa 70.5387 ha, correspondientes al 1.09 % de la superficie total.

Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano (VSa/MSM)

Esta categoría representa áreas originalmente ocupadas por matorral submontano que han experimentado un grado de perturbación suficiente para modificar de manera sustancial su estructura o composición original y que actualmente presentan un estado sucesional dominado por vegetación de porte arbustivo.

La presencia de vegetación secundaria no implica necesariamente la pérdida total de los atributos ecológicos de la comunidad original; por el contrario, estas superficies pueden encontrarse en diferentes etapas de recuperación y conservar elementos florísticos característicos del matorral submontano. Su estructura actual refleja tanto las condiciones ambientales del sitio como la intensidad, duración y antigüedad de los procesos de perturbación.

Esta categoría comprende 1,332.8515 ha, equivalentes al 20.57 % de la superficie analizada, siendo la segunda cobertura de mayor extensión, únicamente por debajo de la agricultura de temporal anual.

Conclusión

La distribución superficial muestra un paisaje conformado por un mosaico de vegetación natural, vegetación secundaria y áreas transformadas por actividades agrícolas y asentamientos humanos. Las coberturas de mayor extensión corresponden a la agricultura de temporal anual (21.36 %), la vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano (20.57 %) y el matorral submontano (19.98 %), que en conjunto representan aproximadamente el 61.92 % de la superficie analizada.

VERSIÓN PÚBLICA

Asimismo, destaca la representación de diferentes modalidades de agricultura de riego, que en conjunto comprenden aproximadamente 26.60 % de la superficie. Lo anterior evidencia una importante intervención antrópica del territorio y la coexistencia de áreas productivas con remanentes de vegetación natural y comunidades vegetales en diferentes etapas sucesionales.

Desde el punto de vista ambiental, resulta particularmente relevante la presencia del bosque de encino, matorral submontano y sus respectivas comunidades de vegetación secundaria, debido a que estas coberturas mantienen elementos de la vegetación regional y proporcionan hábitat para la flora y fauna silvestres. La proporción considerable de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano constituye además un indicador de procesos históricos de perturbación y posterior regeneración de la vegetación.

En este sentido, la cartografía de INEGI permite caracterizar el contexto territorial y la distribución general de las coberturas; sin embargo, para efectos de la evaluación ambiental y forestal del proyecto, esta información debe complementarse con los resultados obtenidos mediante los recorridos, muestreos e inventarios realizados directamente en campo, los cuales permiten determinar con mayor precisión la composición florística, estructura, estado de conservación y características particulares de la vegetación presente en el área del proyecto.

VERSION PÚBLICA

III.3 Especies potenciales

Componente	Listados de especies potenciales
Flora	**III.3.1 Listado de especies potenciales de flora. Anexo III.3.1**
Fauna	**III.3.2 Listado de especies potenciales de fauna. Anexo III.3.2**

III.4 Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE)

Componente	Tipos (Aleatorio, Simple, Sistemático, otro)	Métodos (Transecto, lineal, área, puntual)	Número de sitios de muestreo	Horario de muestreo (diurno, nocturno)	Estacionalidad (lluvias, secas, primavera, verano, otoño, invierno)[5]	Fecha de realización y esfuerzo del muestreo	Comunidad Perenne o estacional	Comunidad Acuática o terrestre
Flora	Aleatorio simple	cuadrantes	4	diurno	Junio temporada de lluvias	20-25 de junio	Estacional	Terrestre
Fauna	Aleatorio simple	**Aves**: Puntos de conteo de todas las aves, Inventario de transectos, Red de niebla. **Mamíferos:** Trampa Tomahawk Sherman, Havahard, Inventario de transectos, Red de niebla, Análisis de la población humana local, Inventario dirigido **Herpetofauna:** Inventario de transectos, Parcela de hojarasca, Inventarios de congregaciones de anfibios en época de apareamiento	4	Diurno y nocturno	Junio temporada de lluvias	20-28 de junio	Estacional	Terrestre

4 Los muestreos deben de establecerse, considerando el tipo de proyecto, ecosistemas, vegetación presente en el área por forma biológica, grupos faunísticos, así como la temporalidad perennifolia o caducifolia, entre otros.
5Ejecutado como mínimo durante 2 temporadas en un ciclo anual (secas y lluvias).

Anexo III.4 Resumen y metodología de muestreos.

VERSION PUBLICA

III.5.- Especies identificadas en campo[6] endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Especies identificadas en campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Con la finalidad de identificar aquellas especies de fauna silvestre de mayor relevancia para la conservación, los registros obtenidos durante los trabajos de campo realizados para el proyecto "Construcción del Puente Magueyes, municipio de Mainero, Tamaulipas" fueron confrontados con el listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental–Especies nativas de México de flora y fauna silvestres–Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio–Lista de especies en riesgo, considerando la modificación de su Anexo Normativo III publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019.

Como resultado de dicha revisión se identificaron cinco especies de fauna silvestre registradas durante los trabajos de campo que se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cuatro se encuentran en la categoría Sujeta a Protección Especial (Pr) y una en la categoría Amenazada (A).

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITIES 2026 APÉNDICE			endemismos	ABUNDANCIA		
					I	II	III		RE	AI	AP
Herpetofauna											
Anura	Ranidae	*Lithobates berlandieri*	Rana leopardo	Pr				No endemica	1	1	x
Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus grammicus	Lagartija Espinoza del Mezquite	Pr				No endemica	1	1	X
Squamata	Clubridae	Masticophis flagellum	Chicotera	A				No endemica	1	1	X
Aves											
Podicipediformes	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor menor	Pr				No endemica	1	1	X
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	*Aguililla caminera*			X		No endemica	1	1	X
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	*Aguililla Cola Blanca*	Pr				No endemica	1	1	X
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris			X		No endemica	1	1	X
Falconiformes	Falconidae	*Caracara planctus*	Caracara quebrantahuesos			X		No endemica	1	1	1
Mamíferos											
Carnivora	Felidae	*Lynx rufus*	Lince rojo			X			1	1	X

VERSIÓN PÚBLICA

La categoría Sujeta a Protección Especial (Pr) comprende aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se considera necesario propiciar su recuperación y conservación. Por su parte, la categoría Amenazada (A) comprende aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo si continúan operando los factores que afectan negativamente su viabilidad.

Dentro de la herpetofauna destaca la presencia de la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*), la lagartija espinosa del mezquital (*Sceloporus grammicus*) y la culebra chirrionera (*Masticophis flagellum*). Las dos primeras se encuentran sujetas a protección especial, mientras que *Masticophis flagellum*, reconocido en la NOM-059 bajo la sinonimia *Coluber flagellum*, se encuentra catalogado como especie Amenazada.

En el grupo de las aves se identificaron el zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*) y la aguililla cola blanca (*Geranoaetus albicaudatus*), ambas incluidas en la categoría Sujeta a Protección Especial.

Respecto al endemismo, ninguna de las especies anteriormente señaladas presenta una distribución natural restringida exclusivamente al territorio nacional; por lo tanto, las especies en categoría de riesgo identificadas durante los muestreos se consideran no endémicas de México.

Listado completo de individuos por especie que se pretenden afectar, que contenga nombre científico, nombre común, categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, si corresponde a especie endémica, número de individuos por afectar, tipo de afectación, tipo de vegetación (forestal o no forestal) y coordenadas de ubicación georreferenciada en UTM, Datum WGS84, considerar en su caso, aquellas especies de importancia médica, económica y/o ecológica, estén o no en algún estatus de protección.

Debe señalarse que la presencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área evaluada no implica que éstas vayan a ser afectadas directamente por el proyecto. De acuerdo con las características de la obra, no se contemplan actividades de desmonte o despalme ni se pretende la captura, extracción, eliminación o sacrificio de ejemplares de fauna silvestre.

No obstante, debido a la presencia comprobada de especies bajo protección normativa, durante la etapa de construcción deberán reforzarse las medidas preventivas dirigidas a evitar cualquier afectación accidental. Previo al inicio diario de actividades deberán realizarse recorridos de inspección en los frentes de obra con el objeto de detectar ejemplares, nidos, refugios o madrigueras. En caso de localizarse individuos dentro de las áreas inmediatas de trabajo, se deberá permitir su desplazamiento voluntario hacia zonas seguras y suspender temporalmente las actividades cuando sea necesario.

Asimismo, quedará prohibida para todo el personal la captura, cacería, colecta, persecución, comercialización o sacrificio de fauna silvestre. En aquellos casos excepcionales en los que un ejemplar presente baja movilidad o se encuentre imposibilitado para abandonar por sí mismo el área de trabajo, deberán aplicarse los procedimientos de manejo de fauna establecidos para el proyecto mediante personal capacitado y conforme a la legislación aplicable.

VERSIÓN PÚBLICA

Por lo anterior, se considera que la ejecución del proyecto es compatible con la conservación de las especies registradas en alguna categoría de riesgo, siempre que se implementen de manera estricta las medidas de prevención, protección y vigilancia ambiental propuestas.

III.5.1 Análisis estadístico que demuestre la representatividad de los muestreos realizados, incluyendo los métodos utilizados y memorias de cálculo.

Análisis de datos estadísticos de flora.

Los datos obtenidos del muestreo fueron capturados en hojas de cálculo de Excel, donde mediante tablas dinámicas se obtuvieron los datos de una forma sintetizada, que nos permitieron hacer cálculos del valor de importancia y los diferentes índices que se describirán a continuación.

Riqueza y diversidad de especies: Para este punto utilizamos principalmente la riqueza de especies que es posiblemente la forma más directa y clara de medir la diversidad biológica (Magurran, 2004). Además, utilizamos los siguientes índices de diversidad para evaluar la riqueza de las comunidades. Posteriormente calculamos índices de diversidad uno de equidad lo que nos permite medir el grado de uniformidad de los valores de importancia en todas las especies de la muestra (Magurran, 2004).

Para poder realizar la comparación y describir la diversidad de las comunidades presentes en el SAR se utilizó el índice de Shannon - Wiener.

Con el propósito de ampliar la descripción de la metodología utilizada para la obtención del índice de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou para la flora de la unidad de análisis (SAR), se hace una descripción más detallada de dichas metodologías. Primeramente, se describe el índice de Shannon – Wiener y posteriormente la de equitatividad de Pielou.

Índice de Shannon-Wiener

El Índice de Shannon-Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección, mediante la siguiente fórmula (Magurran, 1988).

H= -ΣPiLnPi

Dónde:

H= Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

Pi= Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

LnPI= logaritmo natural de pi.

De manera general, el índice se representa como H´ y se expresa con un numero positivo; Los valores inferiores a 2 son considerados con baja diversidad de especies; los superiores a 3, con un alto grado de diversidad.

Para describir el estado ambiental de las comunidades vegetales utilizamos los datos de los muestreos para analizar tres atributos de estas, diversidad, composición y estructura. Para algunos análisis no

VERSIÓN PÚBLICA

utilizamos la información de los puntos de verificación Agrícola-Pecuaria-Forestal, ya que de estos sitios solo obtuvimos datos de incidencia y no de abundancia.

Composición: Uno de los atributos principales para describir una comunidad vegetal, es su composición florística. En este estudio evaluamos cuantas especies, géneros y familias encontramos en cada comunidad vegetal.

Estructura horizontal: los atributos de la comunidad que utilizamos para describir su estructura horizontal fueron la cobertura, riqueza, abundancia y el área basal, que son los atributos comúnmente utilizados para describir la estructura comunitaria. De acuerdo con los procedimientos descritos por Mueller-Dombois y Ellenberg (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) se calculó el valor de importancia de cada especie que es un Parámetro que estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad, el valor máximo es 300%, mientras más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes y es igual a la suma de la dominancia la abundancia y la frecuencia (Soler, P., et al, 2012). Los parámetros utilizados en la evaluación del IVIE, se describen en la Tabla 2.

Especies protegidas (nacional e internacionalmente): En base al listado florístico, se realizó la búsqueda de las especies bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para ello se consultó el documento oficial disponible Online, esto con el objetivo de no incurrir en información equivocada o desactualizada por parte de algunos portales científicos.

Tabla 2.- Obtención de los parámetros ecológicos de las comunidades vegetales de la unidad de análisis.

PARÁMETROS	Estratos		
	Árboles	**Arbustos**	**Herbáceas**
Densidad (D)	Número de individuos por unidad de superficie.	Número de individuos por unidad de superficie.	Número de individuos por unidad de superficie. **Pastos:** número de macollos de cada especie por unidad de superficie.
Densidad relativa (DR)	(Individuos de una especie / total de individuos) X 100.	(Individuos de una especie / total de individuos) X 100.	(Individuos de una especie / total de individuos) X 100. Pastos: (Número de macollos de una especie/total de individuos) x 100.
Frecuencia (F)	Número de veces que una especie ocurre en las distintas muestras	Número de veces que una especie ocurre en las distintas muestras	Número de veces que una especie ocurre en las distintas muestras.
Frecuencia relativa (FR)	Frecuencia de una especie/ Frecuencia total de las especies x 100.	Frecuencia de una especie/ Frecuencia total de las especies x 100.	Frecuencia de una especie/ Frecuencia total de las especies x 100.

VERSION PÚBLICA

PARÁMETROS	Estratos		
	Árboles	Arbustos	Herbáceas
Dominancia (Do)	Dominancia en estructura horizontal: cobertura de copa de cada especie por unidad de superficie.	Dominancia en estructura horizontal: cobertura de copa de cada especie por unidad de superficie.	Dominancia en estructura vertical: Altura promedio de cada especie.
Dominancia relativa (DoR)	(Dominancia de una especie / Dominancia de todas las especies) X 100.	(Dominancia de una especie / Dominancia de todas las especies) X 100.	(Dominancia de una especie / Dominancia de todas las especies) X 100.
Valor de importancia (IVIE)	Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa	Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa	Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

Vegetación:
Descripción del Área de Proyecto y su área de influencia

El área de proyecto (AP) y su área de influencia se ubica en las cercanías de la cabecera municipal de Villagrán, Tamaulipas dentro del predio. De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación (INEGI: Serie VII), los ecosistemas existentes dentro del AP son: Asentamientos humanos, Agricultura de temporal anual, Agricultura de Riego permanente y matorral submontano, los sitios muestreos fueron dirigidos a estas zonas Lo cual puede ser observado con mayor detalle en el listado florístico y en el anexo fotográfico de las especies vegetales.

Estructura y diversidad

En el estrato arbóreo se registraron un total de 324 individuos muestreados y 15 especies. Las especies con el índice de valor de importancia ecológica más representativas (IVIE) fueron: *Nahuatlea hypoleuca* (59.02 IVIE) y *Fraxinus greggii* (43.06 IVIE) Gráfico 4. Solo fue registrado un individuo aislado de una especie diferente a las reportadas en el , *Erythrostemon mexicanus* (Comalillo). Esta especie no es típica del área ni del tipo de vegetación presente por lo que se presume que fue introducida a través de medios antropogénicos. De igual manera puede ser susceptible como candidata para reforestación de ser requerido.

VERSIÓN PÚBLICA

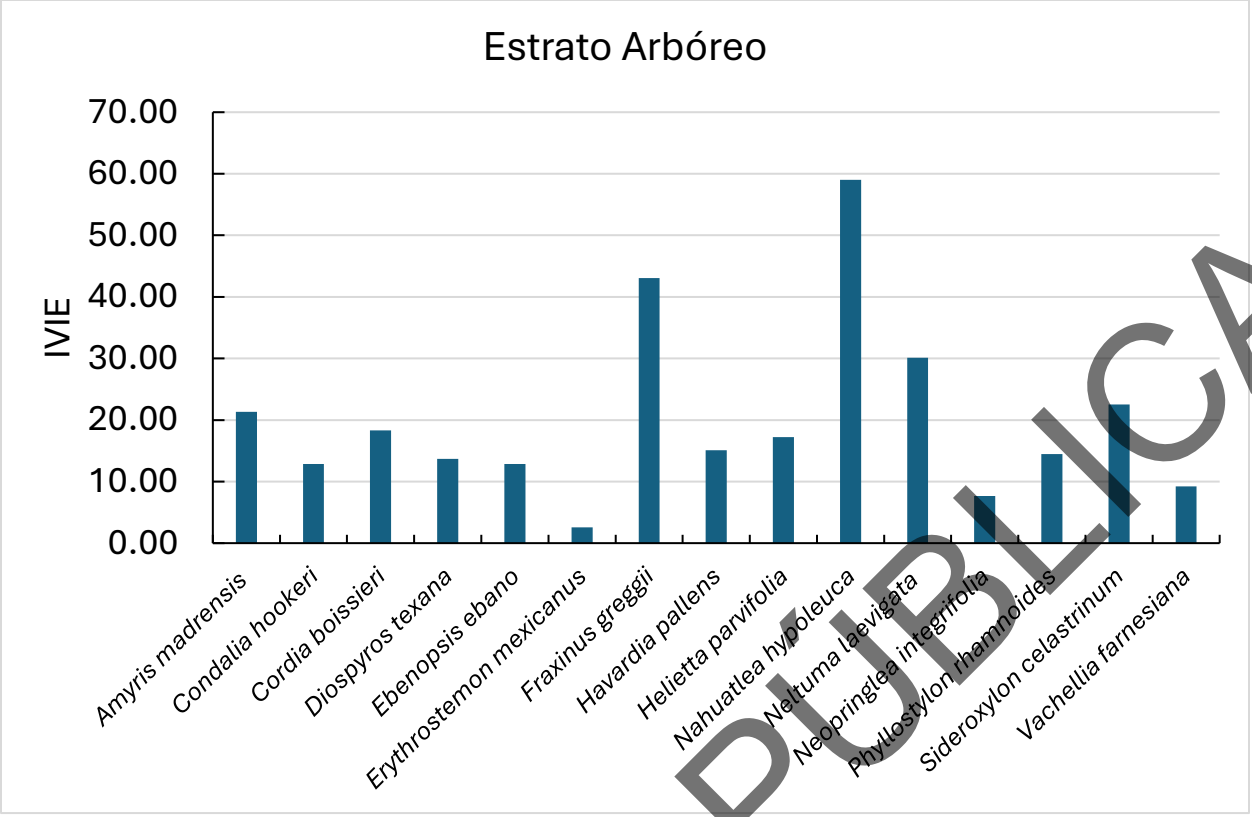


Gráfico 4.- Valores de importancia ecológicos de las especies del estrato arbóreo.

Para el caso del estrato arbustivo se muestrearon un total de 178 individuos y fueron registrados 13 especies distintas. Las especies con IVIE más representativas fueron *Senegalia berlandieri* (64.64 IVIE) y *Vachellia rigidula* (52.21 IVIE) Gráfico 5. Se detectó una especie diferente a las reportadas en el RE, *Leucophyllum frutescens* (Cenizo); esta especie es típica de sitios perturbados; por lo que es raro encontrarlo en áreas conservadas como donde fueron ubicados los sitios de muestreo pertenecientes al RE (Vegetación primaria o con muy bajo impacto). El área de proyecto está sujeta a impacto relacionado con las actividades ganaderas llevadas a cabo en el predio en cuestión por lo que tienes áreas abiertas donde suele establecerse esta especie pionera.

VERSION PUBLICA

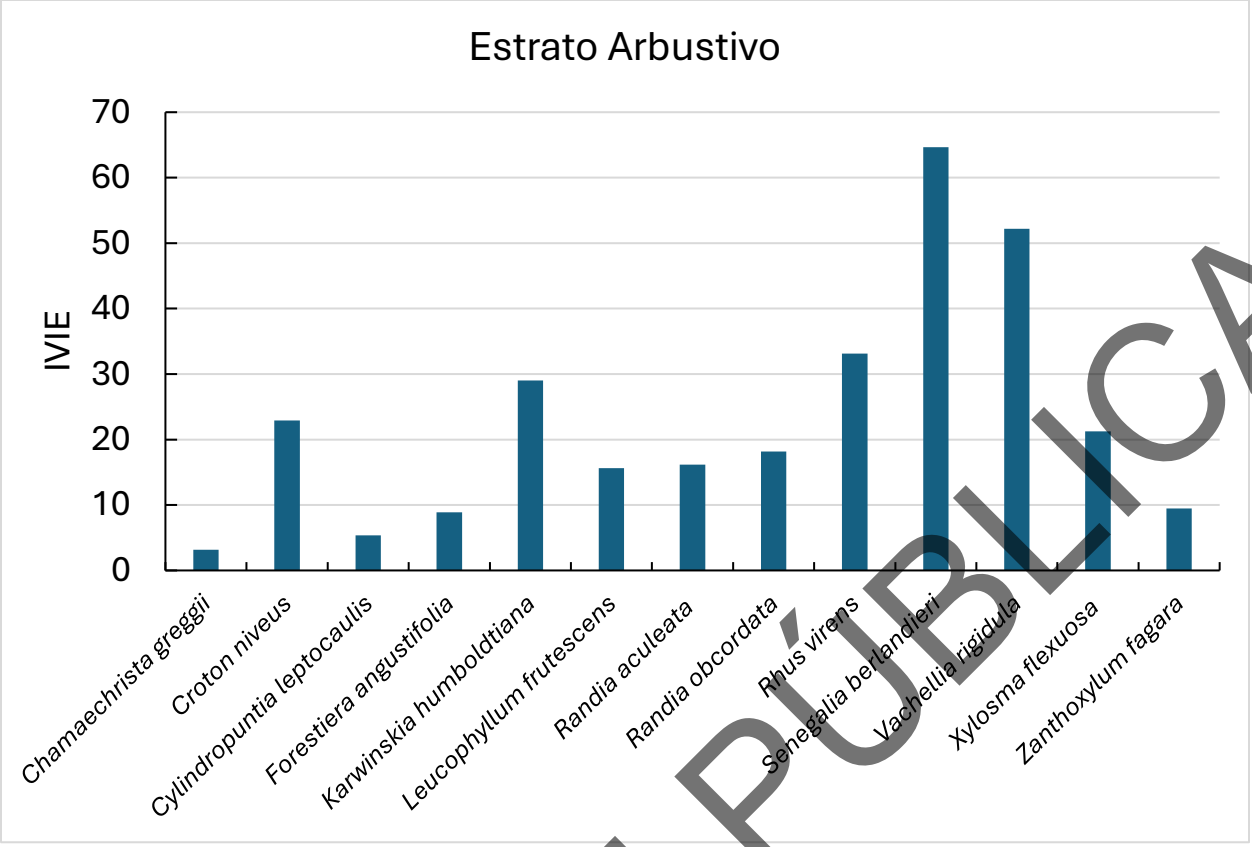


Gráfico 5.- Valores de importancia ecológicos de las especies del estrato arbustivo.

En el estrato inferior herbáceo se obtuvo una abundancia de 50 individuos y 14 especies. Las especies más representativas fueron *Krameria ramosissima* (73.98 IVIE) y *Meximalva filipes* (44.56 IVIE) Gráfico 6. En este caso se registraron especies que difieren respecto a las registradas en el RE *Setaria parvifolia* (Pasto sedoso) *y Croton ciliatoglandulifer* (Solimán). Esto tiene relación con el impacto ya mencionado anteriormente (áreas abiertas por pastoreo) ya que estas especies también suelen establecerse en suelo desnudo (**Tabla 7**).

VERSIÓN PÚBLICA

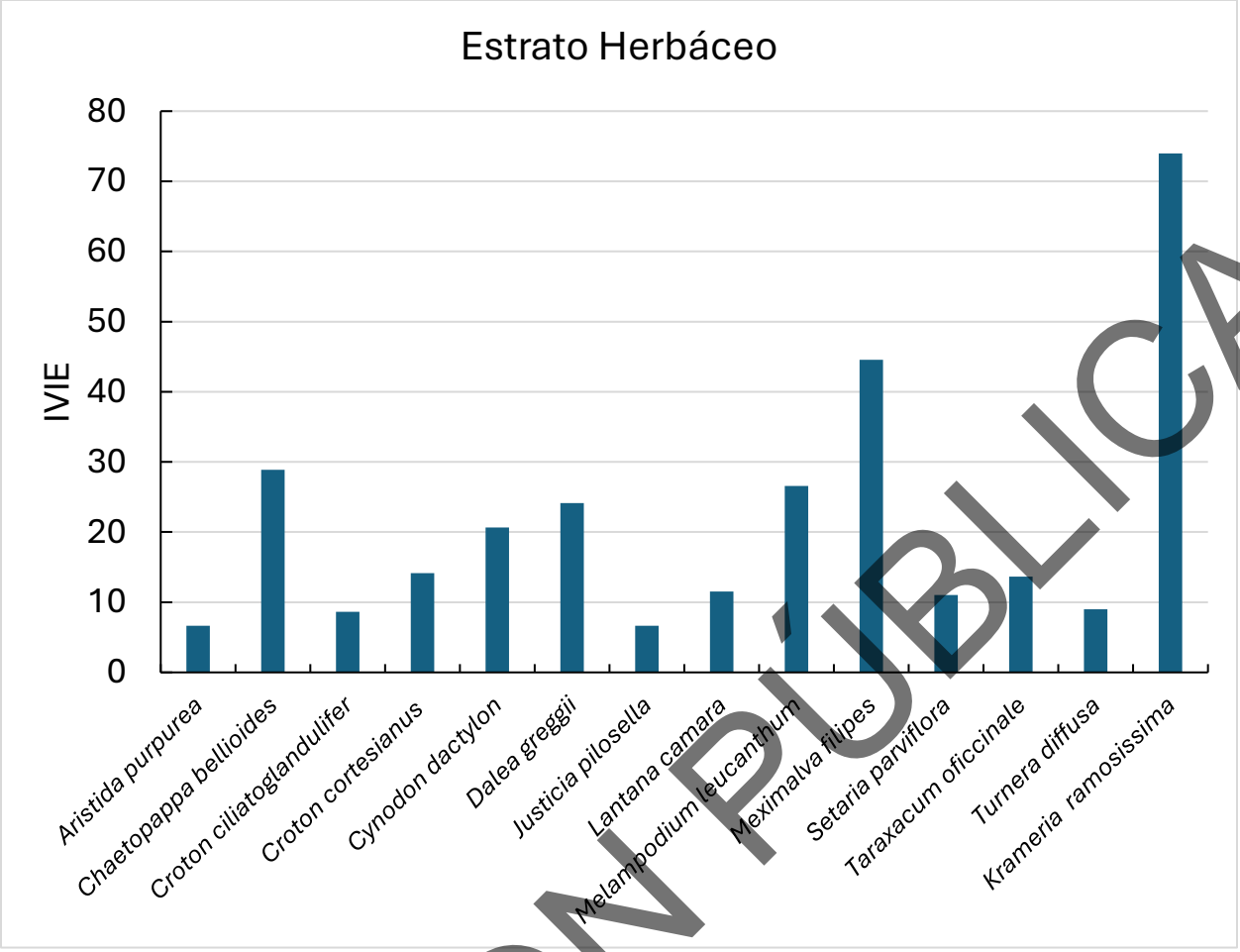


Gráfico 6.- Valores de importancia ecológicos de las especies del estrato herbáceo.

A su vez, en base a los estimadores de diversidad se obtuvo para el estrato arbóreo una riqueza (S) de 15 el valor del índice de Shannon-wiener (H) fue de 1.86, con una diferencia de 0.83 respecto a la diversidad máxima estimada (H max), cuyo valor fue de 2.70. La equidad de Pielou (J) fue de 0.69; Para el caso de del estrato arbustivo, la riqueza especifica (S) fue de 13, el índice de Shannon-Wiener (H) de 2.28, teniendo una diferencia de 0.28 respecto a la diversidad máxima estimada (H max) cuyo valor fue de 2.56. La equidad de Pielou (J) fue de 0.89; En el estrato herbáceo la riqueza especifica (S) fue de 14, el índice de Shannon-Wienner (H) presentó un valor de 2.22 con una diferencia de 0.41 respecto a la diversidad máxima estimada (H max), cuyo valor fue 2.63. La equidad de Pielou (J) fue de 0.84 (**Tabla 8**).

VERSION PÚBLICA

Análisis de datos estadísticos de Fauna.

Índices de Biodiversidad y Riqueza de especies

Para el análisis de la biodiversidad se utilizaron diferentes índices estadísticos; para la diversidad se usaron el índice de Shannon-Wiener(H'), (Shannon C E, Weaver W., 1949) y el de Margalef (Margalef D R., 1972); para la dominancia de especies se utilizó el de Simpson (Simpson, 1949).

Índice de Shannon

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). (Magurran 2001).

Este índice se representa normalmente como H‟ y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio. (Moreno, 2001 en Orellana 2009).

El valor máximo suele estar cerca de 5, a mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

Índice de Margalef

Para obtener el índice de Margalef para las diferentes cuencas se utilizó la fórmula: 1=(S-1)/LnN Donde: S = número de especies N = número total de individuos. El índice de Margalef, transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos S=k_N donde k es constante (Magurran, 1998 en Moreno, 2001)
Margalef, es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, esenciales para medir el número de especies en una unidad de muestra. (Margalef. 1969). El índice de Margalef fue propuesto por el biólogo y ecólogo catalán Ramón Margalef. Donde Valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad (Margaleff. R, 1995).

Índice de Simpson

El índice de dominancia de Simpson es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. (Pielou. 1969).

VERSIÓN PÚBLICA

A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Por ello el Índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia, por tanto, el índice de Simpson sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies. Entonces entre más aumente el valor a uno, la diversidad disminuye. (Pielou. 1969).

Este índice de Simpson de dominancia D=p^2 estima si en un área determinada hay especies muy dominantes al sumar términos al cuadrado les da importancia a las especies muy abundantes y por tanto la dominancia dará una cifra alta, cercana a uno que es el valor máximo que toma el índice, si la dominancia es alta, la diversidad será baja como ya fue mencionado. (Lamprecht, 1962 en Orellana 2009).

Se parte de la base de que un sistema es más diverso cuando menos dominancia de especies hay, y la distribución es más equitativa. El valor mínimo para este índice es 1 que indica que no hay diversidad.

Índice de diversidad máxima, H máx

La **diversidad máxima**, representada como **H máx**, corresponde al valor máximo teórico que podría alcanzar el índice de diversidad de Shannon-Wiener en una comunidad determinada, bajo el supuesto de que todas las especies registradas presentaran la misma abundancia.

Se determina a partir de la riqueza específica total registrada en el sitio, es decir, el número total de especies identificadas.

La fórmula utilizada es:

$$Hma´x=ln(S)$$

Donde:

H máx	Diversidad máxima posible para el sitio o grupo evaluado
ln	Logaritmo natural
S	Riqueza específica, es decir, número total de especies registradas

De esta manera, H máx representa el escenario ideal de máxima diversidad posible para el número de especies observado, suponiendo que todas tuvieran la misma abundancia relativa.

Interpretación de H máx

La diversidad máxima no se interpreta como un valor de diversidad observado en campo, sino como un valor de referencia teórico contra el cual se compara la diversidad real obtenida mediante el índice de Shannon-Wiener.

Por lo tanto cuando el resultado H’ cercano a H máx La comunidad presenta una distribución más equilibrada entre las especies registradas. H’ muy inferior a H máx La comunidad presenta dominancia de una o pocas especies, con baja equidad. Mayor H máx Indica mayor riqueza específica, ya que existen más especies posibles dentro del sitio evaluado. Menor H máx Indica menor riqueza específica, al haberse registrado menos especies.

En el presente proyecto, **H máx** se utiliza para conocer el valor máximo potencial de diversidad que podría alcanzar cada grupo biológico o sitio de muestreo, de acuerdo con el número de especies registradas.

VERSIÓN PÚBLICA

Uniformidad de Pielou

Como se mencionó anteriormente, dentro de una comunidad el valor del índice de diversidad dependerá de la riqueza y la abundancia de especies. Sin embargo, para algunas aplicaciones puede interesar exclusivamente la regularidad o uniformidad con que los individuos están distribuidos dentro de las especies, y no tanto cuantas especies hay. Es posible calcular las medidas de uniformidad (también llamada en algunos libros equitatividad) de una comunidad mediante una ecuación sencilla usando el índice de Pielou:

Pielou´ J = H/ln(S)

Dónde:
H = Índice de diversidad de Shannon – Wiener
S = Número de especies (o riqueza)
ln = Logaritmo natural

Al igual que con la diversidad el índice de uniformidad considera que todas las especies de la comunidad están representadas en la muestra. Pielou adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Martella et al., 2012).

De acuerdo con lo anterior se puede concluir que el procedimiento metodológico para la obtención del Índice de Shannon-Wiener fue mediante la aplicación del logaritmo natural (ln) a la densidad relativa (pi) de cada una de las especies registradas para la comunidad faunística en estudio, posteriormente al resultado anterior se multiplicó de nuevo por la densidad relativa de la especie (pi), obteniéndose con ello el valor de índice de Shannon-Wiener, y para la equitatividad de Pielou solamente se divide el índice de Shannon-Wiener/Ln de la riqueza (*S*).

Cercano a 1 representa alta equidad. Las especies presentan abundancias relativamente similares. No existe una dominancia marcada. Intermedio Equidad moderada. Algunas especies son más abundantes, pero no dominan completamente la comunidad. Cercano a 0 Baja equidad. Una o pocas especies concentran la mayor parte de los individuos registrados.

En términos ecológicos, un valor alto de Pielou indica que la comunidad se encuentra mejor distribuida entre las especies presentes, mientras que un valor bajo indica que la comunidad está dominada por pocas especies abundantes.

Con base en lo anterior, se precisa que el índice de diversidad máxima, H máx, fue determinado a partir del logaritmo natural de la riqueza específica registrada, mientras que el índice de Pielou, J', fue calculado dividiendo el valor observado de Shannon-Wiener entre la diversidad máxima.

La interpretación de ambos índices permite conocer si la comunidad registrada en el predio presenta una distribución equilibrada entre especies o si, por el contrario, existe dominancia de una o pocas especies. De esta manera, los índices complementan el análisis de diversidad, abundancia y riqueza específica incluido en el inventario de fauna del proyecto.

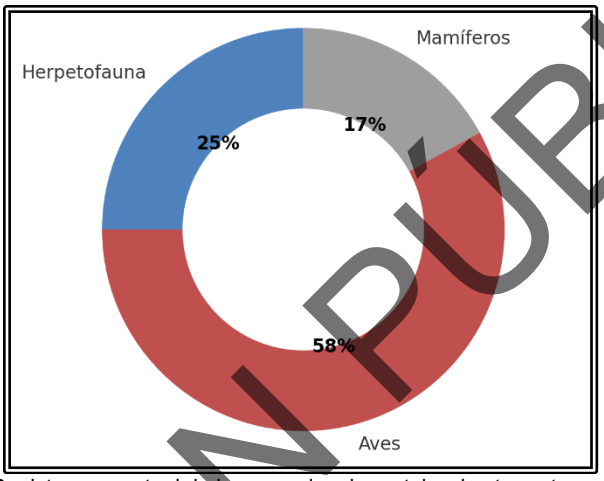
VERSIÓN PÚBLICA

RESULTADOS

Diversidad y abundancia

Riqueza potencial de fauna

La consulta de información bibliográfica incluyo estudios realizados para el estado de Tamaulipas, bases de datos nacionales e internacionales, consultas de Flores-Villela (1993), García y Ceballos (1994), Flores Villela & Canseco-Márquez (2004), National Geographic Society (1987), Peterson (1989), Howell y Webb (1995), González García, F. & H. Gómez de Silva. (2003). Palomera-García et. al. (2007), Bird Life International (2008), CONABIO (2012), La revisión bibliográfica nos conduce a un registro de 843 especies de vertebrados terrestres como riqueza para el estado de Tamaulipas, de los cuales 214 corresponden a Anfibios y Reptiles, 487 Aves y 142 Mamíferos (GRAFICA III.1).



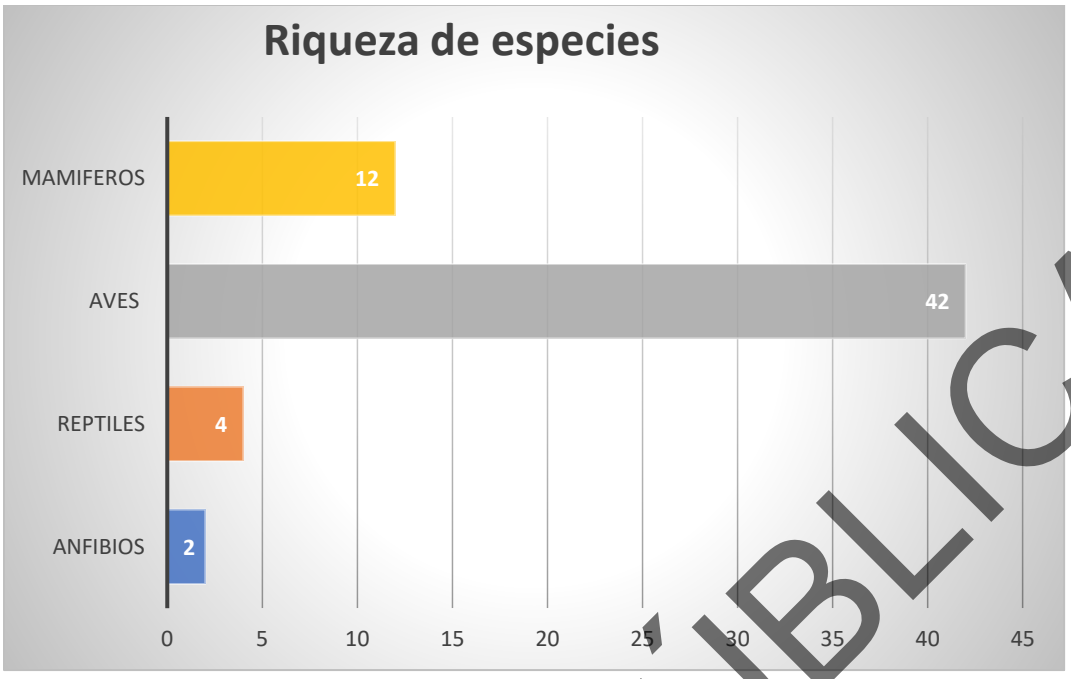
GRAFICA III.1. Registro porcentual de las especies de vertebrados terrestres para Tamaulipas.

Los valores anteriores deberán interpretarse como un potencial de la riqueza de especies para el área que comprende el Estado de Tamaulipas y no específicamente del Área del proyecto por lo cual deben de tomarse solamente como un dato base que sirve como primer acercamiento para definir la riqueza de la fauna silvestre existente en el RE.

Riqueza de especies

La riqueza del AP está conformada por 60 especies (Anexo Base de datos fauna) de vertebrados terrestres, dos son anfibios cuatro son Reptiles 42 Aves y 12 Mamíferos (Grafica III.2).

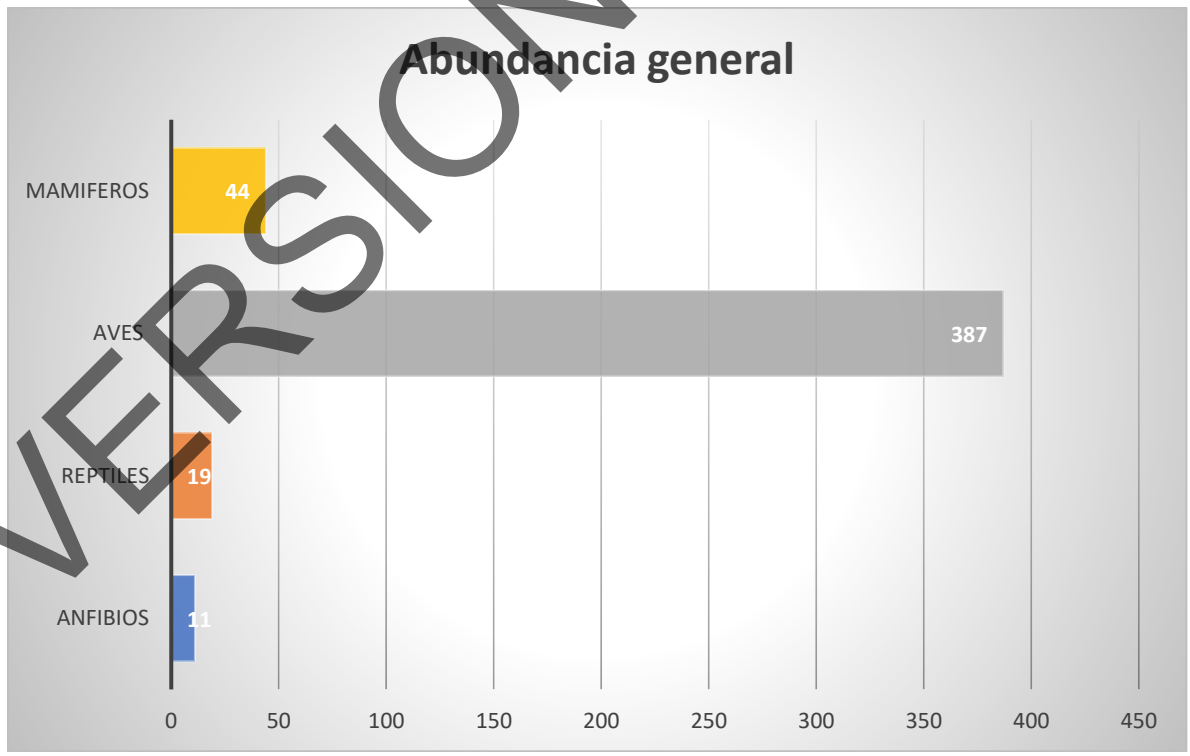
VERSIÓN PÚBLICA



Gráfica III.2. Riqueza de especies general en el AP y su AI.

Abundancia

En lo que respecta a la abundancia, en el área del proyecto se registraron 332 individuos; de los cuales 11 son anfibios,191 son reptiles, 387 de aves y 44 de mamíferos. (Grafica III-3).



Grafica III.3. Abundancia de individuos registrados dentro del Área de proyecto

VERSION PUBLICA

Índices de Biodiversidad y Riqueza de especies

Para el análisis de la biodiversidad se utilizaron diferentes índices estadísticos; para la diversidad se usaron el índice de Shannon-Wiener(H'), (Shannon C E, Weaver W., 1949) y el de Margalef (Margalef D R., 1972); para la dominancia de especies se utilizó el de Simpson (Simpson, 1949).

Índice de Shannon

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el SA (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). (Magurran 2001).

Este índice se representa normalmente como H‟ y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio. (Moreno, 2001 en Orellana 2009).

El valor máximo suele estar cerca de 5, a mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

Índice de Margalef

Para obtener el índice de Margalef para las diferentes cuencas se utilizó la fórmula: 1=(S-1) /Ln*N Donde: S = número de especies N = número total de individuos. El índice de Margalef transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos S=k*N donde k es constante (Magurran, 1998 en Moreno, 2001)

Margalef, es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, esenciales para medir el número de especies en una unidad de muestra. (Margalef. 1969). El índice de Margalef fue propuesto por el biólogo y ecólogo catalán Ramón Margalef. Donde Valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad (Margalef. R, 1995).

Índice de Simpson

El índice de dominancia de Simpson es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. (Pielou. 1969).

A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Por ello el Índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia, por tanto, el índice de Simpson sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies. Entonces entre más aumente el valor a uno, la diversidad disminuye. (Pielou. 1969).

VERSIÓN PÚBLICA

Este índice de Simpson de dominancia D=p^2 estima si en un área determinada hay especies muy dominantes al sumar términos al cuadrado les da importancia a las especies muy abundantes y por tanto la dominancia dará una cifra alta, cercana a uno que es el valor máximo que toma el índice, si la dominancia es alta, la diversidad será baja como ya fue mencionado. (Lamprecht, 1962 en Orellana 2009).

Se parte de la base de que un sistema es más diverso cuando menos dominancia de especies hay, y la distribución es más equitativa. El valor mínimo para este índice es 1 que indica que no hay diversidad.

Resultados de Riqueza y Diversidad de Fauna Silvestre en el área del proyecto.

A continuación, se presentan los resultados de riqueza y diversidad de especies para los diferentes grupos faunísticos.

Herpetofauna

En la Tabla 0.5, se presentan los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener para el grupo de Herpetofauna que se encontró en el área del proyecto, la riqueza específica de este grupo faunístico fue de cinco especies, obteniendo un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 1.525 que nos indica que este grupo presenta diversidad baja; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies así también para los valores de índice de Margalef se obtuvo un valor de 1.573 lo que indica una diversidad baja, ya que los valores inferiores a 2 se considera diversidad baja y valores superiores a 5 se considera diversidad alta. En cuanto a equidad, este grupo faunístico presenta un valor de 0.851 lo que indica una alta equitatividad en cuanto a abundancia. De igual forma, el índice de dominancia de Simpson muestra una baja dominancia de especies.

Tabla 0.5. Índices de Diversidad de Shannon-Weiner, Margalef, Equidad de Pielou para Herpetofauna

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN ESPAÑOL	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	N° de sp	Índice de Shannon				Índice de Simpson		
					ni	Pi	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)	Pi	Pi	Pi*Pi
Lithobates berlandieri	Rana leopardo	10	41.66666667	1	10	0.416667	-0.8755	-0.3648	0.4167	0.4167	0.17361111
Anaxyrus punctatus	Sapo de puntos rojos	1	4.166666667	2	1	0.041667	-3.1781	-0.1324	0.0417	0.0417	0.00173611
Phrynosomatidae	Sceloporus grammicus	4	16.66666667	3	4	0.166667	-1.7918	-0.2986	0.1667	0.1667	0.02777778
Phrynosomatidae	Sceloporus variabilis	4	16.66666667	4	4	0.166667	-1.7918	-0.2986	0.1667	0.1667	0.02777778
Teiidae	Aspidoscelis gularis	4	16.66666667	5	4	0.166667	-1.7918	-0.2986	0.1667	0.1667	0.02777778
Clubridae	Masticophis flagellum	1	4.166666667	6	1	0.041667	-3.1781	-0.1324	0.0417	0.0417	0.00173611
		24	100		24	1	-12.6068548	-1.52549619	1	1	0.26041667

Riqueza específica (S)	6
Índice de Shannon-Weiner (H)	-1.525
Diversidad Máxima (H max)	1.792
Equidad de Pielou (J)	-0.851
Diferencia diversidad	-1.17
Margalef	1.573

VERSION PÚBLICA

Aves

En la Tabla 0.6, se presentan los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener para el grupo de Avifauna que se encontró en el área del proyecto, la riqueza específica de este grupo faunístico fue de siete especies, obteniendo un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 3.352 lo que nos indica que este grupo es de diversidad alta. valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies, Así mismo para los valores de índice de Margalef se obtuvo un valor de 7.383, lo que indica que corresponde a una diversidad alta, ya que los valores inferiores a 2 se considera diversidad baja y valores superiores a 5 se considera diversidad alta. Por otro lado, se tiene que este grupo faunístico presenta una equitatividad de 0.897 lo que indica que la distribución de individuos es equitativa, siendo su máximo valor 1, en el cual indica que todas las especies son igualmente abundantes.

Tabla 0.6. Índices de diversidad de Shannon-Weiner, Margalef, equidad de Pielou para Avifauna

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN ESPAÑOL	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	N° de sp	Índice de Shannon				Índice de Simpson		
					ni	Pi	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)	Pi	Pi	Pi*Pi
Tachybaptus dominicus	Zambullidor menor	15	5.813953488	1	15	0.058140	-2.8449	-0.1654	0.0581	0.0581	0.003380206
Coragyps atratus	*Zopilote común*	4	1.550387597	2	4	0.015504	-4.1667	-0.0646	0.0155	0.0155	0.00024037
Cathartes aura	*Zopilote aura*	7	2.713178295	3	7	0.027132	-3.6070	-0.0979	0.0271	0.0271	0.000736134
Rupornis magnirostris	*Aguililla caminera*	1	0.387596899	4	1	0.003876	-5.5530	-0.0215	0.0039	0.0039	1.50231E-05
Geranoaetus albicaudatus	*Aguililla Cola Blanca*	2	0.775193798	5	2	0.007752	-4.8598	-0.0377	0.0078	0.0078	6.00925E-05
Buteo plagiatus	Aguililla gris	3	1.162790698	6	3	0.011628	-4.4543	-0.0518	0.0116	0.0116	0.000135208
Caracara planctus	Caracara quebrantahuesos	2	0.775193798	7	2	0.007752	-4.8598	-0.0377	0.0078	0.0078	6.00925E-05
Falco sparverius	Cernícalo Americano	1	0.387596899	8	1	0.003876	-5.5530	-0.0215	0.0039	0.0039	1.50231E-05
Icterus graduacauda	Calandria Capucha Negra	5	1.937984496	9	5	0.019380	-3.9435	-0.0764	0.0194	0.0194	0.000375578
Ortalis vetula	Chachalaca	2	0.775193798	10	2	0.007752	-4.8598	-0.0377	0.0078	0.0078	6.00925E-05
Meleagris gallopavo	Guajolote norteño	1	0.387596899	11	1	0.003876	-5.5530	-0.0215	0.0039	0.0039	1.50231E-05
Columba livia	Tortolita canela	3	1.162790698	12	3	0.011628	-4.4543	-0.0518	0.0116	0.0116	0.000135208
Columbina passerina	Tortolita pico rojo	12	4.651162791	13	12	0.046512	-3.0681	-0.1427	0.0465	0.0465	0.002163332
Leptotila verreauxi	Paloma arrollera	6	2.325581395	14	6	0.023256	-3.7612	-0.0875	0.0233	0.0233	0.000540833
Zenaida macroura	Paloma huilota	14	5.426356589	15	14	0.054264	-2.9139	-0.1581	0.0543	0.0543	0.002944535
Patagioenas flaviristris	Paloma morada	19	7.364341085	16	19	0.073643	-2.6085	-0.1921	0.0736	0.0736	0.005423352
Geococcyx californianus	*Correcaminos*	4	1.550387597	17	4	0.015504	-4.1667	-0.0646	0.0155	0.0155	0.00024037
Coccyzus americanus	Cuclillo pico amarillo	3	1.162790698	18	3	0.011628	-4.4543	-0.0518	0.0116	0.0116	0.000135208
Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	2	0.775193798	19	2	0.007752	-4.8598	-0.0377	0.0078	0.0078	6.00925E-05
Dryobates scalaris	Carpintero Mexicano	1	0.387596899	20	1	0.003876	-5.5530	-0.0215	0.0039	0.0039	1.50231E-05
Sayornis phoebe	Papamoscas fibi	2	0.775193798	21	2	0.007752	-4.8598	-0.0377	0.0078	0.0078	6.00925E-05
Myiarchus tiranulus	Papamoscas griton	5	1.937984496	22	5	0.019380	-3.9435	-0.0764	0.0194	0.0194	0.000375578
Tyrannus melancholicus	Tirano piriri	7	2.713178295	23	7	0.027132	-3.6070	-0.0979	0.0271	0.0271	0.000736134
Cyanocorax yncas	Carriqui verdiamarillo	2	0.775193798	24	2	0.007752	-4.8598	-0.0377	0.0078	0.0078	6.00925E-05
Psilorhinus morio	Chara Pea	32	12.40310078	25	32	0.124031	-2.0872	-0.2589	0.1240	0.1240	0.015383691

VERSIÓN PÚBLICA

Parkesia motacilla	Chipe arroyero	1	0.387596899	26	1	0.003876	-5.5530	-0.0215	0.0039	0.0039	1.50231E-05
Mniotilta varia	Chipe trepador	1	0.387596899	27	1	0.003876	-5.5530	-0.0215	0.0039	0.0039	1.50231E-05
Setophaga pitiayumi	Chipe tropical	2	0.775193798	28	2	0.007752	-4.8598	-0.0377	0.0078	0.0078	6.00925E-05
Leiothlypis celata	Chipe corona Naranja	13	5.03875969	29	13	0.050388	-2.9880	-0.1506	0.0504	0.0504	0.00253891
Baeolophus atricristatus	Carbonero Cresta Negra	1	0.387596899	30	1	0.003876	-5.5530	-0.0215	0.0039	0.0039	1.50231E-05
Arremonops rufivirgatus	Rascador oliváceo	13	5.03875969	31	13	0.050388	-2.9880	-0.1506	0.0504	0.0504	0.00253891
Tiaris olivaceus	Semillero Olivaceo	9	3.488372093	32	9	0.034884	-3.3557	-0.1171	0.0349	0.0349	0.001216874
Passerina ciris	Colorin siete colores	9	3.488372093	33	9	0.034884	-3.3557	-0.1171	0.0349	0.0349	0.001216874
Cardinalis cardinalis	Cardenal norteño	5	1.937984496	34	5	0.019380	-3.9435	-0.0764	0.0194	0.0194	0.000375578
Cardinalis sinuatus	Cardenal sauno	6	2.325581395	35	6	0.023256	-3.7612	-0.0875	0.0233	0.0233	0.000540833
Cyanocompsa parellina	Colorín azulnegro	8	3.100775194	36	8	0.031008	-3.4735	-0.1077	0.0310	0.0310	0.000961481
Passerina caerulea	Picogordo azul	2	0.775193798	37	2	0.007752	-4.8598	-0.0377	0.0078	0.0078	6.00925E-05
Molothrus aeneus	Vaquero ojirrojo	8	3.100775194	38	8	0.031008	-3.4735	-0.1077	0.0310	0.0310	0.000961481
Turdus grayi	tordo primavera	2	0.775193798	39	2	0.007752	-4.8598	-0.0377	0.0078	0.0078	6.00925E-05
Dives dives	Tordo cantor	6	2.325581395	40	6	0.023256	-3.7612	-0.0875	0.0233	0.0233	0.000540833
Icterus gularis	Calandria dorso negra mayor	6	2.325581395	41	6	0.023256	-3.7612	-0.0875	0.0233	0.0233	0.000540833
Icterus cucullatus	Calandria dorso negra menor	11	4.263565891	42	11	0.042636	-3.1551	-0.1345	0.0426	0.0426	0.001817799
		258	100		258	1	-174.7070652	-3.351556422	1	1	0.046842137

Riqueza específica (S)	**42**
Índice de Shannon-Weiner (H)	**-3.352**
Diversidad Máxima (H max)	**3.738**
Equidad de Pielou (J)	**-0.897**
Diferencia diversidad	-1.12
Margalef	**7.383**

VERSION PÚBLICA

Mamíferos

En la Tabla 0.7 se presentan los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener para el grupo de Mamíferos que se encontró en el área del proyecto. La riqueza específica de este grupo faunístico fue de siete especies, obteniendo un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 2.150, lo que nos indica que este grupo es de diversidad alta; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Así mismo para los valores de índice de Margalef se obtuvo un valor de 2.812 lo que indica que corresponde a una diversidad media, ya que los valores inferiores a 2 se considera diversidad baja y valores superiores a 5 se considera diversidad alta. Este grupo faunístico presenta una equitatividad de 0.865, sugiriendo una media equitatividad en la abundancia de las especies, ya que su máximo valor que es 1, en el cual indica que todas las especies son igualmente abundantes.

Tabla 0.7. Índices de diversidad de Shannon-Weiner, Margalef, equidad de Pielou para Mastofauna

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN ESPAÑOL	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	N° de sp	Índice de Shannon				Índice de Simpson		
					ni	Pi	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)	Pi	Pi	Pi*Pi
Didelphis virginiana	Tlacuache norteño	3	6	1	3	0.060000	-2.8134	-0.1688	0.0600	0.0600	0.0036
Sylvilagus floridanus	Conejo del este	8	16	2	8	0.160000	-1.8326	-0.2932	0.1600	0.1600	0.0256
Neotoma micropus	Raton espinoso Mexicano	2	4	3	2	0.040000	-3.2189	-0.1288	0.0400	0.0400	0.0016
Sciurus aureogaster	Ardilla Vientre Rojo	3	6	4	3	0.060000	-2.8134	-0.1688	0.0600	0.0600	0.0036
Desmodus rotundus	Murcielago vampiro	1	2	5	1	0.020000	-3.9120	-0.0782	0.0200	0.0200	0.0004
Lynx rufus	Lince rojo	1	2	6	1	0.020000	-3.9120	-0.0782	0.0200	0.0200	0.0004
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	8	16	7	8	0.160000	-1.8326	-0.2932	0.1600	0.1600	0.0256
Canis latrans	Coyote	6	12	8	6	0.120000	-2.1203	-0.2544	0.1200	0.1200	0.0144
Procyon lotor	Mapache	13	26	9	13	0.260000	-1.3471	-0.3502	0.2600	0.2600	0.0676
Bassariscus astutus	cacomixtle	1	2	10	1	0.020000	-3.9120	-0.0782	0.0200	0.0200	0.0004
Dicotyles tajacu	Pecari de collar	2	4	11	2	0.040000	-3.2189	-0.1288	0.0400	0.0400	0.0016
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	2	4	12	2	0.040000	-3.2189	-0.1288	0.0400	0.0400	0.0016
		50	100		50	1	-34.152018	-2.14969261	1	1	0.1464

Riqueza específica (S)	**12**
Índice de Shannon-Weiner (H)	**-2.150**
Diversidad Máxima (H max)	**2.485**
Equidad de Pielou (J)	**-0.865**
Diferencia diversidad	-1.16
Margalef	**2.812**

Anexo III.5.2 Metodología de flora
Anexo III.5.3 Metodología de Fauna
Anexo III.5.4 Memoria de cálculo flora.
Anexo III.5.5 Memoria de calculo fauna

Anexo III.5.6 Mapa georreferenciado en UTM, Datum WGS84, en formato PDF de la ubicación de las especies identificadas en campo que se encuentren en alguna categoría de riesgo.

Anexo III.5.7 Mapa georreferenciado en UTM, Datum WGS84, en formato KMZ y CSV, de la ubicación de las especies identificadas en campo que se encuentren en alguna categoría de riesgo.

Se anexa Listado completo de especies identificadas en campo; así como la información de soporte de los resultados de los muestreos de flora y fauna, mapas de ubicación georreferenciada en UTM, Datum WGS84, de sitios de muestreo e imágenes de referencia. Pendientes
Anexo III.5.8 Listado completo de flora

VERSION PÚBLICA

Anexo III.5.9 Listado completo de fauna
Anexo III.5.10 Mapa de sitios de muestreo de Flora.
Anexo III.5.11 kmz de sitios de muestreo de Flora
Anexo III.5.12 Mapa de sitios de muestreo de Fauna.
Anexo III.5.13 kmz de sitios de muestreo de Fauna.

VERSION PÚBLICA

III.6 Índices de diversidad biológica.

componente	Nombre del índice	Parámetro		Valor del índice			Análisis y conclusión de los resultados de los índices
				AP	AI	RE	
Flora	Riqueza específica (S)	El número total de especies registradas en una comunidad o sitio.	Arbóreo	15	14	N/A	A mayor valor de S, mayor número de especies presentes. No considera cuántos individuos hay de cada especie.
			Arbustivo	13	13	N/A	
			Herbáceo	14	12	N/A	
	Índice de Shannon-Weiner (H)	Mide la diversidad de la comunidad,	Arbóreo	1.87	1.867	N/A	Mide la diversidad de la comunidad, combinando la riqueza de especies y la abundancia relativa de cada una.
			Arbustivo	2.29	2.219	N/A	
			Herbáceo	2.22	2.165	N/A	
	Diversidad Máxima (H max)	Representa el valor máximo teórico que podría alcanzar Shannon si todas las especies tuvieran exactamente la misma abundancia.	Arbóreo	2.71	2.639	N/A	Representa el valor máximo teórico que podría alcanzar Shannon si todas las especies tuvieran exactamente la misma abundancia.
			Arbustivo	2.56	2.565	N/A	
			Herbáceo	2.64	2.485	N/A	
	Equidad de Pielou (J)	Mide qué tan uniformemente se distribuyen los individuos entre las especies presentes.	Arbóreo	0.69	0.707	N/A	Mide qué tan uniformemente se distribuyen los individuos entre las especies presentes.
			Arbustivo	0.89	0.865	N/A	
			Herbáceo	0.84	0.871	N/A	
	Diferencia diversidad	Expresa la distancia entre la diversidad máxima posible y la diversidad observada.	Arbóreo	0.84	0.772	N/A	Expresa la distancia entre la diversidad máxima posible y la diversidad observada.
			Arbustivo	0.28	0.346	N/A	
			Herbáceo	0.41	0.33	N/A	
Fauna	Riqueza específica (S)	El número total de especies registradas en una comunidad o sitio.	Arbóreo	3	6	N/A	A mayor valor de S, mayor número de especies presentes. No considera cuántos individuos hay de cada especie.
			Arbustivo	23	42	N/A	
			Herbáceo	9	12	N/A	
	Índice de Shannon-Weiner (H)	Mide la diversidad de la comunidad,	Herpetofauna	-1	-1.53	N/A	Mide la diversidad de la comunidad, combinando la riqueza de especies y la abundancia relativa de cada una.
			Aves	-2.8	-3.35	N/A	
			Mamíferos	-2.1	-2.15	N/A	
	Diversidad Máxima (H max)	Representa el valor máximo teórico que podría alcanzar Shannon si todas las especies tuvieran exactamente la misma abundancia.	Herpetofauna	1.1	1.792	N/A	Representa el valor máximo teórico que podría alcanzar Shannon si todas las especies tuvieran exactamente la misma abundancia.
			Aves	3.14	3.738	N/A	
			Mamíferos	2.2	2.485	N/A	
	Equidad de Pielou (J)	Mide qué tan uniformemente se distribuyen los individuos entre las especies presentes.	Herpetofauna	-0.9	-0.85	N/A	Mide qué tan uniformemente se distribuyen los individuos entre las especies presentes.
			Aves	-0.9	-0.9	N/A	
			Mamíferos	-1	-0.87	N/A	
	Diferencia diversidad	Expresa la distancia entre la diversidad máxima posible y la diversidad observada.	Herpetofauna	-1.1	-1.17	N/A	Expresa la distancia entre la diversidad máxima posible y la diversidad observada.
			Aves	-1.1	-1.12	N/A	
			Mamíferos	-1	-1.16	N/A	
	Margalef	Mide principalmente la riqueza de especies ajustada al número total de individuos muestreados.	Herpetofauna	1.12	1.573	N/A	Mide principalmente la riqueza de especies ajustada al número total de individuos muestreados.
			Aves	5.29	7.383	N/A	
			Mamíferos	3.22	2.812	N/A	

Anexar memoria de cálculo con análisis de datos, que incluya la justificación de los índices utilizados; así como, el análisis descriptivo y comparativo de los resultados de la diversidad del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto y la diversidad de la región ecológica delimitada, por temporada de muestreo; considerando la ejecución del Proyecto, en las conclusiones se deberá señalar durante qué temporada y etapa del Proyecto se registran los mayores impactos a la biodiversidad.

Anexo III.6.1 Análisis de datos de índices Flora
Anexo III.6.2 Análisis de datos de índices Fauna
Anexo III.6.3 Memoria de cálculo de índices de flora y Fauna.

VERSIÓN PÚBLICA

III.6.4 Memoria de cálculo y análisis de índices de diversidad biológica

1. Objetivo

La presente memoria de cálculo tiene por objeto integrar, justificar e interpretar los índices de diversidad biológica calculados con la información de campo correspondiente a flora y fauna del Proyecto. Asimismo, se presenta el análisis descriptivo y comparativo de los resultados obtenidos para el Área del Proyecto (AP) y el Área de Influencia (AI), así como su relación con la Región Ecológica (RE).

2. Información utilizada

La memoria se elaboró con base en los siguientes anexos:

- Anexo III.6. Índices de diversidad biológica.
- Anexo III.6.1. Análisis de datos de índices Flora.
- Anexo III.6.2. Análisis de datos de índices Fauna.
- Anexo III.6.3. Memoria de cálculo de índices de flora y fauna.

3. Justificación de los índices utilizados

Los índices seleccionados son adecuados para caracterizar la diversidad biológica porque evalúan dimensiones complementarias de la comunidad: riqueza, abundancia relativa, equidad, dominancia e importancia ecológica.

La **riqueza específica (S)** permite conocer el número total de especies registradas en cada estrato vegetal o grupo faunístico. El **índice de Shannon-Wiener (H')** integra riqueza y abundancia relativa, por lo que permite conocer no sólo cuántas especies existen, sino cómo se distribuyen los individuos entre ellas. La diversidad máxima (Hmax) representa el valor teórico que alcanzaría la comunidad si todas las especies tuvieran igual abundancia. La equidad de Pielou (J) permite valorar qué tan uniforme es la distribución de individuos entre especies. El índice de Margalef fue utilizado para fauna, ya que permite evaluar la riqueza ajustada al número total de individuos muestreados. El índice de Simpson permite valorar la dominancia de especies, mientras que el Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE) permite identificar las especies vegetales estructuralmente más relevantes por densidad, frecuencia y dominancia relativa.

4. Fórmulas utilizadas

Para cada especie se determinó la abundancia absoluta (**ni**) y la abundancia relativa (**pi**), conforme a la siguiente expresión:

pi = ni / N

Donde:

- **ni** = número de individuos de la especie i.
- **N** = número total de individuos registrados en el estrato o grupo.

El índice de Shannon-Wiener se calculó mediante:

VERSIÓN PÚBLICA

H’ = -Σ(pi ln pi)

La diversidad máxima se calculó mediante:

Hmax = ln(S)

La equidad de Pielou se calculó mediante:

J = H’ / Hmax

La diferencia de diversidad se calculó mediante:

D = Hmax - H’

El índice de Margalef se calculó mediante:

DMg = (S - 1) / ln(N)

Para flora, el IVIE se calculó como:

IVIE = densidad relativa + frecuencia relativa + dominancia relativa

En los anexos de fauna se observa que los valores de Shannon-Wiener y Pielou aparecen con signo negativo. Esto se debe a que se reportó la sumatoria **Σ(pi ln pi)** sin aplicar el signo negativo de la fórmula convencional. Para efectos interpretativos, se emplea el valor positivo de H’, manteniendo la trazabilidad con los datos originales.

5. Resultados de flora

En el AP se registraron:

- Estrato arbóreo: **324 individuos y 15 especies**.
- Estrato arbustivo: **178 individuos y 13 especies**.
- Estrato herbáceo: **50 individuos y 14 especies**.

En el estrato arbóreo, las especies con mayor IVIE fueron **Nahuatlea hypoleuca** y **Fraxinus greggii**. En el estrato arbustivo destacaron **Senegalia berlandieri** y **Vachellia rigidula**. En el estrato herbáceo destacaron **Krameria ramosissima** y **Meximalva filipes**.

5.1 Comparación AP-AI de flora

Estrato	AP S	AP H’	AP J	AI S	AI H’	AI J	Interpretación
Arbóreo	15	1.869	0.690	14	1.867	0.707	Diversidad muy similar; AP tiene mayor riqueza, AI mayor equidad.
Arbustivo	13	2.285	0.891	13	2.219	0.865	Misma riqueza; AP presenta diversidad y equidad ligeramente mayores.
Herbáceo	14	2.224	0.843	12	2.165	0.871	AP presenta mayor riqueza y diversidad; AI mayor uniformidad relativa.

El estrato arbustivo presenta la mayor diversidad de Shannon en el AP, con H’ = 2.285, y la mayor equidad, con J = 0.891. Esto indica una comunidad relativamente equilibrada, sin una dominancia extrema de una sola especie. El estrato arbóreo registra la mayor riqueza, pero menor equidad, lo que refleja mayor peso relativo de especies dominantes.

VERSIÓN PÚBLICA

El estrato herbáceo presenta diversidad intermedia-alta y evidencia especies asociadas a áreas abiertas o perturbadas, lo que es congruente con la influencia de actividades antrópicas previas, como pastoreo, apertura de superficies y modificación del entorno carretero.

6. Resultados de fauna

Para fauna se analizaron tres grupos: herpetofauna, avifauna y mastofauna. La avifauna fue el grupo con mayor riqueza y diversidad, seguida de mastofauna y herpetofauna.

6.1 Comparación AP-AI de fauna

Grupo	AP S	AP H' interpretado	AP J	AP Margalef	AI S	AI H' interpretado	AI J	AI Margalef	Interpretación
Herpeto fauna	3	1.011	0.921	1.116	6	1.525	0.851	1.573	AI presenta mayor riqueza y diversidad; ambos valores indican diversidad baja.
Aves	23	2.765	0.882	5.290	42	3.352	0.897	7.383	AI presenta alta diversidad y mayor riqueza; aves son el grupo más diverso.
Mamíferos	9	2.138	0.973	3.219	12	2.150	0.865	2.812	Diversidad semejante; AP muestra mayor equidad y mayor Margalef.

La herpetofauna presenta la menor diversidad relativa. Aunque la equidad es relativamente alta, el índice de Margalef se mantiene por debajo de 2, por lo que se interpreta como diversidad baja. Este grupo debe considerarse sensible a la remoción de vegetación, reducción de humedad, compactación, pérdida de refugios y alteración de márgenes o escurrimientos.

La avifauna presenta los valores más altos de riqueza y diversidad. En AI se registraron 42 especies, con H' = 3.352 y Margalef = 7.383, lo que indica diversidad alta. Este grupo tiene mayor capacidad de desplazamiento; sin embargo, puede verse afectado temporalmente por ruido, maquinaria, retiro de vegetación de borde, pérdida de sitios de percha, refugio o alimentación.

La mastofauna presenta diversidad media, con valores de Shannon semejantes entre AP y AI. Los impactos potenciales se relacionan principalmente con desplazamiento temporal durante construcción, pérdida de refugio y riesgo residual de atropellamiento durante operación.

7. Comparación con la Región Ecológica

El análisis florístico y faunístico permite inferir que el AP se encuentra influido por actividades antrópicas previas, ya que se registran especies asociadas a áreas abiertas, vegetación secundaria y condiciones de perturbación. En consecuencia, el Proyecto se desarrollará en un entorno ya modificado, pero que aún conserva componentes bióticos funcionales, principalmente vegetación secundaria, fauna menor, aves y especies de margen o borde.

8. Análisis por temporada de muestreo

Durante la temporada de secas, la vegetación herbácea puede presentar menor cobertura activa, existe mayor exposición del suelo y aumenta la generación de polvo. En esta temporada, los impactos más

VERSIÓN PÚBLICA

relevantes se relacionan con compactación, estrés de vegetación remanente, pérdida de refugios y emisión de partículas.

Durante la temporada de lluvias, se incrementa la actividad biológica, la emergencia de herbáceas, la actividad de herpetofauna y la conectividad temporal de escurrimientos. Por ello, si las actividades de despalme, excavación, movimiento de tierras u obras de drenaje se realizan durante lluvias, puede incrementarse el riesgo de erosión, arrastre de sedimentos, azolve, afectación de fauna activa y pérdida de cobertura vegetal en regeneración.

Por lo anterior, la temporada de lluvias representa el periodo de mayor sensibilidad para la biodiversidad, especialmente para herpetofauna, vegetación herbácea, vegetación de margen, escurrimientos y suelo expuesto.

9. Etapas del Proyecto con mayor impacto potencial a la biodiversidad

La etapa con mayor impacto potencial directo será la preparación del sitio, debido a que en ella se realizarán actividades de limpieza, despalme, retiro de vegetación, apertura de frentes, ingreso de maquinaria y posible pérdida temporal de refugios para fauna menor.

La etapa de construcción representa una segunda fase crítica, debido a excavaciones, terracerías, compactación, operación de maquinaria, acarreos, obras de drenaje, generación de polvo, ruido, residuos y riesgo de arrastre de sedimentos.

La etapa de operación y mantenimiento tendrá impactos residuales, principalmente asociados al ruido vehicular, emisiones, mantenimiento de drenajes, modificación paisajística permanente y riesgo de atropellamiento de fauna.

10. Conclusiones

Los índices de flora muestran que el AP conserva una diversidad florística relevante, especialmente en los estratos arbustivo y herbáceo, aunque existen señales de perturbación asociadas a actividades antrópicas previas.

El estrato arbustivo es el más equilibrado en AP, con H’ = 2.285 y J = 0.891, mientras que el estrato arbóreo presenta mayor riqueza, pero menor equidad.

En fauna, la avifauna es el grupo con mayor riqueza y diversidad, especialmente en AI, donde se obtuvo H’ = 3.352 y Margalef = 7.383. La herpetofauna presenta la menor diversidad relativa y debe considerarse un grupo sensible, principalmente durante lluvias y en zonas cercanas a escurrimientos, vegetación de margen y sitios con humedad temporal.

La temporada en la que podrían registrarse los mayores impactos a la biodiversidad es la temporada de lluvias, particularmente si coincide con actividades de despalme, movimiento de tierras, excavaciones y obras de drenaje.

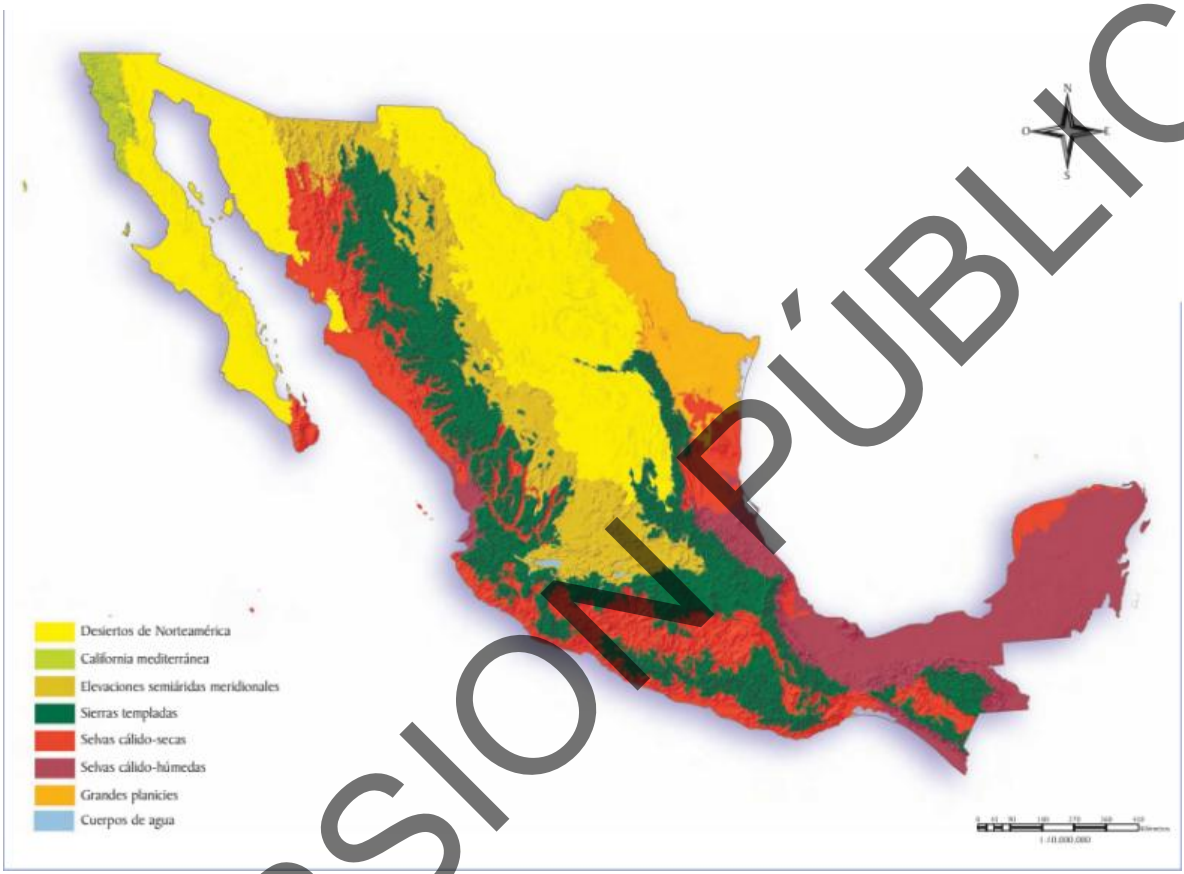
La etapa con mayor impacto potencial será la preparación del sitio, seguida por la construcción. Por ello, las medidas prioritarias deberán incluir delimitación estricta de frentes de obra, rescate y ahuyentamiento de fauna, protección de vegetación remanente, control de erosión y sedimentos, manejo de residuos, prohibición de caza o captura, restauración de áreas temporales y monitoreo de fauna atropellada durante operación.

VERSIÓN PÚBLICA

III.7 Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica.

Componentes de la Región Ecológica con los cuales interactúa el Proyecto (incluir enlace a documento anexo en digital)

Con base en el mapa de regiones ecológicas de México y considerando la ubicación del proyecto Puente Magueyes en el municipio de Mainero, Tamaulipas, el área del proyecto se localiza dentro de la región ecológica denominada **Grandes Planicies**.



De manera complementaria, conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el sitio se ubica en la **Región Ecológica 18.11**, correspondiente a la **Unidad Ambiental Biofísica 36 "Llanuras y lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas"**, caracterizada por la presencia de planicies, lomeríos suaves, usos agropecuarios y vegetación secundaria o matorral/submontano asociado a la región central de Tamaulipas.

El Proyecto de modernización de la carretera y puente Magueyes se ubica en un entorno carretero rural del municipio de Mainero, Tamaulipas, asociado a la carretera Ciudad Victoria–Monterrey, eje de comunicación regional que conecta a Tamaulipas con Nuevo León. El Puente Magueyes se localiza en la carretera que conecta Tamaulipas con Nuevo León y su conclusión forma parte de acciones vinculadas con conectividad, seguridad vial y desarrollo regional. Asimismo, se ha señalado que el puente se ubica en el poblado Magueyes del municipio de Mainero, sobre la carretera Victoria–Monterrey.

VERSIÓN PÚBLICA

La Región Ecológica delimitada para el Proyecto se interpreta como un sistema territorial de transición entre áreas de uso carretero, zonas rurales, superficies con aprovechamiento agropecuario, relictos de vegetación natural y vegetación secundaria asociada a derechos de vía, escurrimientos naturales, lomeríos y áreas de influencia de la carretera. Por lo anterior, el análisis de los componentes ambientales debe entenderse a partir de la interacción entre la infraestructura existente, el derecho de vía, los terrenos colindantes y los elementos naturales que aún conservan funcionalidad ecológica dentro del paisaje regional.

III.7.1 Descripción componente Biótico

El componente biótico de la Región Ecológica está representado por la vegetación natural, vegetación secundaria, áreas agrícolas o pecuarias con vegetación inducida, flora ruderal en márgenes de caminos y la fauna silvestre adaptada a ambientes rurales, carreteros y de transición entre matorral, bosque bajo, selva baja y terrenos agropecuarios. En el Área del Proyecto se identifican superficies previamente modificadas asociadas al derecho de vía carretero, terracerías, taludes y márgenes de camino, donde la cobertura vegetal corresponde principalmente a vegetación secundaria herbácea y arbustiva propia de áreas perturbadas. Esta vegetación se desarrolla de manera espontánea en sitios previamente alterados y no representa una comunidad vegetal primaria ni una asociación forestal conservada.

La vegetación y la fauna presentes no se distribuyen de manera homogénea, ya que el área se encuentra influenciada por la carretera existente, brechas, accesos, superficies previamente intervenidas, actividades agropecuarias y asentamientos rurales dispersos.

En términos regionales, INEGI reporta para el municipio de Mainero usos de suelo y vegetación conformados por **agricultura**, **zona urbana**, **matorral**, **bosque** y **selva**. En el compendio geográfico municipal se indica que el uso de suelo corresponde a agricultura en 34.9% y zona urbana en 0.1%, mientras que la vegetación está representada por matorral en 37.5%, bosque en 24.5% y selva en 3%. Esta composición regional confirma que el Proyecto se inserta en una matriz ambiental mixta, donde se combinan áreas transformadas con elementos remanentes de vegetación natural.

a) Vegetación regional

La vegetación regional presenta características propias de zonas semiabiertas y de transición fisiográfica entre lomeríos de la Llanura Costera del Golfo Norte y estribaciones de la Sierra Madre Oriental. De acuerdo con INEGI, el municipio de Mainero se encuentra principalmente dentro de la provincia fisiográfica **Llanura Costera del Golfo Norte**, con una porción en **Sierra Madre Oriental**, y sus sistemas de topoformas incluyen lomerío con llanuras, lomerío con bajadas y sierra plegada. Esta condición fisiográfica favorece la presencia de comunidades vegetales adaptadas a pendientes moderadas, suelos someros o pedregosos, lomeríos, escurrimientos temporales y zonas con diferentes grados de humedad.

La vegetación natural potencial y remanente puede incluir asociaciones de matorral espinoso o submontano, mezquitales, vegetación secundaria arbustiva y herbácea, así como elementos arbóreos

VERSIÓN PÚBLICA

dispersos en zonas de escurrimiento o márgenes de parcelas. Entre las especies que pueden observarse en este tipo de ambientes se encuentran mezquite, huizache, chaparro prieto, granjeno, cenizo, nopal, tasajillo, pastos nativos e inducidos, así como herbáceas anuales que se desarrollan durante la temporada de lluvias. En zonas con mayor humedad edáfica o cercanas a cauces, es posible encontrar vegetación de porte arbóreo o arbustivo con mayor densidad, asociada a escurrimientos, bordos o depresiones naturales.

En el Área del Proyecto, el componente vegetal se encuentra condicionado por la existencia previa de la carretera, terracerías, taludes, zonas de préstamo o relleno, desmontes anteriores, actividades de mantenimiento vial y tránsito vehicular. Por ello, la vegetación presente en el AP se interpreta principalmente como vegetación secundaria, ruderal, herbácea y arbustiva de borde de camino, con presencia puntual de individuos arbóreos o arbustivos aislados en los límites del derecho de vía y zonas colindantes. Esta condición difiere de una comunidad vegetal primaria continua, ya que el AP presenta una huella antrópica previa asociada a infraestructura carretera existente e inconclusa.

b) Flora en el Área del Proyecto

En el AP, la flora debe describirse a partir de los resultados de campo, diferenciando las superficies que corresponden a: derecho de vía existente, carpeta o terracería, taludes, márgenes de camino, áreas con vegetación secundaria, escurrimientos, áreas agrícolas colindantes y superficies con vegetación natural remanente. En términos de condición actual, el AP no debe interpretarse como una superficie homogénea de vegetación forestal continua, sino como un corredor lineal alterado, donde la vegetación se distribuye en franjas, parches y bordes.

La estructura vegetal esperada en el AP es de baja a media cobertura, con predominancia de estrato herbáceo y arbustivo, particularmente en zonas laterales de la carretera y superficies no pavimentadas.

La vegetación herbácea y ruderal presente en bordes de camino cumple funciones de cobertura superficial del suelo, retención de partículas, refugio temporal para fauna menor y estabilización de taludes. Sin embargo, su composición suele estar influida por disturbio, compactación, tránsito, polvo, pastoreo y mantenimiento de la carretera. En este sentido, el valor ecológico del AP debe analizarse no sólo por la presencia de vegetación, sino por su grado de conservación, continuidad, conectividad y representatividad frente a la vegetación regional.

c) Fauna silvestre

La fauna potencial de la Región Ecológica corresponde a especies adaptadas a ambientes rurales, matorrales, lomeríos, áreas agrícolas, vegetación secundaria y corredores lineales. La presencia de la carretera actúa como un elemento de fragmentación y perturbación, pero también genera bordes y espacios abiertos utilizados por ciertas especies generalistas.

Entre los grupos faunísticos potenciales se encuentran mamíferos medianos y pequeños como tlacuache, mapache, conejo, liebre, coyote, zorrillo, armadillo y roedores silvestres; aves residentes y

VERSIÓN PÚBLICA

de paso como palomas, tórtolas, zanates, gorriones, calandrias, carpinteros, aves rapaces, correcaminos y codornices; reptiles como lagartijas, serpientes y tortugas terrestres o semiacuáticas en zonas cercanas a escurrimientos; así como anfibios asociados a charcas temporales durante lluvias.

La fauna registrada o potencial en el AP debe diferenciarse entre presencia directa, rastros, huellas, excretas, madrigueras, nidos, perchas, avistamientos y registros auditivos. En un ambiente carretero como el del Proyecto, la fauna con mayor probabilidad de ocurrencia dentro del AP corresponde a especies de hábitos generalistas, tolerantes a perturbación y de desplazamiento rápido. Las especies de mayor sensibilidad ecológica tienden a restringirse a parches de vegetación más conservados, cauces, lomeríos o zonas con menor tránsito humano.

El análisis biótico debe considerar que la carretera puede funcionar como barrera parcial para ciertos organismos, pero también como borde de desplazamiento para fauna oportunista. La conectividad ecológica regional se mantiene principalmente por la vegetación remanente fuera del derecho de vía, los escurrimientos naturales, los cauces intermitentes y las zonas con cobertura arbustiva o arbórea que conectan parcelas, lomeríos y áreas de vegetación natural.

d) Relación del componente biótico con el Proyecto

El Proyecto interactúa con el componente biótico principalmente por su ubicación dentro de un corredor carretero existente y por la presencia de vegetación secundaria, herbácea y arbustiva en el AP y AI. La interacción más directa se da con la vegetación localizada en el derecho de vía, taludes, accesos, zonas laterales y superficies requeridas para las obras. La fauna interactúa de manera indirecta con el Proyecto mediante el uso ocasional de márgenes de camino, escurrimientos, vegetación secundaria y áreas colindantes.

Es importante precisar que esta sección no evalúa impactos ni medidas, sino que establece la línea base biótica para comprender la condición actual de la Región Ecológica y del AP.

III.7.2 Descripción de componente Abiótico

El componente abiótico comprende los elementos físicos y químicos que estructuran la Región Ecológica: fisiografía, relieve, geología, suelo, clima, hidrología superficial, hidrología subterránea, calidad del aire, ruido ambiental, paisaje físico y procesos geomorfológicos.

Estos componentes condicionan la distribución de la vegetación, la disponibilidad de hábitat para fauna, la dinámica de escurrimientos y la aptitud del territorio para infraestructura carretera.

a) Fisiografía y relieve

El municipio de Mainero se localiza en una zona de transición fisiográfica entre la Llanura Costera del Golfo Norte y la Sierra Madre Oriental. INEGI indica que el municipio se encuentra en la provincia Llanura Costera del Golfo Norte en 84% y en Sierra Madre Oriental en 16%; las subprovincias corresponden a Llanuras y Lomeríos y Gran Sierra Plegada, mientras que los sistemas de topoformas incluyen lomerío con llanuras, lomerío con bajadas y sierra plegada.

VERSIÓN PÚBLICA

Esta configuración fisiográfica genera un relieve variable, con lomeríos, bajadas, pendientes locales y zonas bajas donde se concentran escurrimientos temporales. El AP, al ubicarse sobre un corredor carretero, se encuentra parcialmente nivelado, compactado y modificado por cortes, terraplenes, taludes, obras de drenaje y estructuras del puente. Sin embargo, el comportamiento del relieve circundante sigue siendo relevante para la conducción de escurrimientos pluviales, erosión superficial, estabilidad de taludes y diseño de obras hidráulicas menores.

La presencia de lomeríos y bajadas implica que, durante eventos de lluvia, el escurrimiento superficial puede concentrarse rápidamente hacia cauces, arroyos o depresiones naturales. Por ello, la descripción del relieve debe integrarse con planos topográficos, curvas de nivel, pendientes y ubicación de obras de drenaje existentes y proyectadas.

b) Geología

En la Región Ecológica predominan materiales sedimentarios. INEGI reporta para Mainero periodos geológicos del Cretácico, Cuaternario y Jurásico, así como rocas sedimentarias como lutita, conglomerado, caliza, caliza-lutita, brecha sedimentaria y suelos aluviales.

Esta composición geológica es congruente con un entorno de lomeríos, bajadas y zonas de acumulación aluvial. Las lutitas y calizas pueden presentar comportamientos diferenciados frente a erosión, fracturamiento, estabilidad de cortes y capacidad de infiltración. Los depósitos aluviales, por su parte, se asocian a zonas bajas, cauces, márgenes de escurrimientos y áreas con mayor susceptibilidad a saturación temporal durante lluvias.

En el AP, la geología tiene relevancia para la estabilidad de terraplenes, cimentación del puente, comportamiento de cortes y rellenos, así como para la respuesta del terreno ante compactación y drenaje.

c) Suelos

De acuerdo con INEGI, los suelos dominantes en Mainero son Leptosol, Vertisol, Regosol, Phaeozem y Calcisol. En términos porcentuales, se reporta Leptosol en 34.3%, Vertisol en 23.4%, Regosol en 18.9%, Phaeozem en 13.1% y Calcisol en 10.3%.

Los Leptosoles son suelos generalmente someros, asociados a lomeríos, pendientes, afloramientos rocosos o zonas con baja profundidad efectiva. Presentan limitaciones para actividades agrícolas intensivas y pueden ser susceptibles a erosión cuando se pierde la cobertura vegetal. En el contexto del Proyecto, estos suelos pueden presentarse en laderas, taludes y zonas de lomerío, donde la estabilidad superficial depende de la cobertura vegetal, la pendiente y el manejo de escurrimientos.

Los Vertisoles son suelos con alto contenido de arcillas expansivas, que presentan contracción y expansión según su contenido de humedad. Pueden desarrollar grietas en época seca y saturación o baja infiltración en temporada de lluvias. En obras carreteras, este tipo de suelo requiere especial atención por su comportamiento volumétrico, capacidad de carga, drenaje y compactación.

VERSIÓN PÚBLICA

Los Regosoles son suelos jóvenes, poco desarrollados, comúnmente asociados a materiales no consolidados, pendientes o depósitos recientes. Pueden ser susceptibles a erosión cuando se encuentran desprovistos de vegetación o bajo tránsito y compactación.

Los Phaeozem son suelos con mayor contenido de materia orgánica en el horizonte superficial, generalmente más aptos para actividades agropecuarias cuando la pendiente y profundidad lo permiten. INEGI señala que la zona urbana de Mainero se desarrolla sobre áreas originalmente ocupadas por Phaeozem, con clima semicálido subhúmedo y terrenos previamente ocupados por agricultura y matorrales.

Los Calcisoles presentan acumulación de carbonatos de calcio y son típicos de ambientes con periodos de sequía o semiaridez relativa. Su capacidad productiva depende de profundidad, textura, pedregosidad y disponibilidad de humedad.

En el AP, el suelo superficial ha sido modificado por la infraestructura carretera, compactación, terracerías, cortes, rellenos, tránsito vehicular y obras previas. Por ello, el suelo dentro del derecho de vía no conserva necesariamente las características edáficas naturales de la unidad cartográfica regional. En áreas laterales y colindantes, sí pueden conservarse perfiles edáficos con mayor representatividad natural o agropecuaria, por lo que la descripción final debe diferenciar entre suelo natural, suelo compactado, terraplén, material de relleno, carpeta existente, taludes y zonas con vegetación secundaria.

d) Clima

El clima regional corresponde a un ambiente semicálido subhúmedo con lluvias en verano. INEGI reporta para Mainero un rango de temperatura de 18 a 24 °C y un rango de precipitación de 700 a 1,100 mm, con climas semicálidos subhúmedos con lluvias en verano de humedad media, menor humedad y mayor humedad.

La distribución estacional de las lluvias influye directamente en la dinámica de escurrimientos, erosión, desarrollo de vegetación herbácea, recarga superficial y disponibilidad temporal de hábitat para fauna. Durante la temporada de lluvias, las áreas bajas, cunetas, arroyos intermitentes y depresiones pueden conducir caudales temporales.

Durante la temporada seca, disminuye la cobertura herbácea, aumenta la exposición del suelo y se incrementa la generación de polvo por tránsito y viento.

El régimen térmico semicálido favorece la presencia de vegetación adaptada a periodos de humedad estacional y sequía relativa. En el AP, las condiciones climáticas influyen en la compactación de suelos, estabilidad de taludes, generación de partículas suspendidas, revegetación natural de bordes y comportamiento de escurrimientos.

e) Hidrología superficial

La Región Ecológica forma parte de la región hidrológica San Fernando–Soto la Marina. INEGI reporta que Mainero se ubica en esta región hidrológica en 100%, dentro de las cuencas del río Soto la Marina

VERSIÓN PÚBLICA

y río San Fernando, y subcuencas del río Pilón, arroyo Camacho y río Limón. También identifica corrientes perennes como el río Pilón y río La Oveja, así como corrientes intermitentes como río Las Tablas, río Santa Lucía, río Las Raíces, río El Ebanito, río El Cabrito, río El Tigre, arroyo de los Naranjos y arroyo Anegado.

La presencia de corrientes perennes e intermitentes demuestra que la dinámica hidrológica regional está asociada a cauces naturales, escurrimientos temporales y concentración de flujo durante lluvias. En el AP, el puente y las obras de drenaje tienen relación directa con la continuidad hidráulica del cauce o escurrimiento que atraviesa la carretera.

Los escurrimientos intermitentes son relevantes porque, aunque no conduzcan agua de manera permanente, forman parte de la conectividad hidrológica y del transporte de sedimentos durante eventos pluviales. También pueden funcionar como corredores de vegetación y fauna en el paisaje rural. Por lo tanto, la caracterización hidrológica debe distinguir entre cauces permanentes, cauces intermitentes, escurrimientos laminares, cunetas artificiales, depresiones temporales y obras hidráulicas existentes.

f) Hidrología subterránea

La hidrología subterránea regional depende de la naturaleza de los materiales geológicos, la pendiente, los depósitos aluviales, la fracturación de rocas sedimentarias y la recarga asociada a lluvias. En zonas de lomerío y materiales someros, la infiltración puede ser limitada y el escurrimiento superficial puede predominar durante lluvias intensas. En zonas aluviales o de cauce, la infiltración puede ser mayor y estar asociada a depósitos más permeables.

En el AP no se identifican, con la información disponible, aprovechamientos directos de agua subterránea vinculados al Proyecto.

g) Calidad del aire

La calidad del aire en la Región Ecológica se caracteriza por un entorno rural abierto, con fuentes de emisión dispersas y baja concentración industrial. Las fuentes principales de emisiones atmosféricas existentes corresponden al tránsito vehicular sobre la carretera Ciudad Victoria–Monterrey, vehículos de carga, transporte local, maquinaria agrícola, polvo resuspendido en caminos no pavimentados, quemas agrícolas o pecuarias ocasionales y actividades domésticas o rurales.

El Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire recopila, transmite y publica información generada por estaciones de monitoreo atmosférico. Sin embargo, para una localidad rural como Magueyes/Mainero no suele existir una estación de monitoreo específica en el sitio del Proyecto, por lo que la calidad del aire debe describirse con base en el contexto rural, ausencia de fuentes fijas significativas, condiciones de dispersión atmosférica y fuentes móviles asociadas al tránsito carretero.

Los contaminantes de interés para este tipo de entorno son partículas suspendidas —principalmente polvo y PM10 por tránsito y suelos expuestos—, gases de combustión vehicular como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre en bajas concentraciones, compuestos orgánicos volátiles y emisiones de vehículos diésel. En condiciones normales, la dispersión atmosférica se

VERSIÓN PÚBLICA

favorece por el carácter abierto del paisaje; no obstante, en época seca y con tránsito de carga, pueden presentarse incrementos locales de polvo en caminos laterales, terracerías y zonas sin cubierta vegetal.

h) Ruido ambiental y vibraciones

El ambiente sonoro existente en la Región Ecológica y en el Área del Proyecto está determinado principalmente por el tránsito vehicular que circula sobre la carretera Ciudad Victoria–Monterrey, particularmente automóviles, autobuses, camionetas, camiones unitarios y tractocamiones. Esta carretera constituye una fuente lineal de ruido de carácter continuo e intermitente, cuya intensidad varía en función del volumen vehicular, velocidad de circulación, porcentaje de vehículos pesados, condiciones de la superficie de rodamiento, pendientes, maniobras de frenado y aceleración, así como distancia entre la fuente emisora y los receptores.

De acuerdo con los Datos Viales de la SICT para el tramo Ciudad Victoria–Monterrey, en el entorno de Villa Mainero, km 118, se reporta un Tránsito Diario Promedio Anual aproximado de 4,747 a 4,862 vehículos por día, con presencia significativa de vehículos de carga. Por lo anterior, se estima que el ruido ambiental actual en el derecho de vía y zonas inmediatas a la carretera presenta niveles moderados a altos durante el día, principalmente por el paso de vehículos pesados.

Para efectos de caracterización ambiental preliminar, y sin sustituir una medición sonométrica de campo, se estiman los siguientes niveles de presión sonora continua equivalente, expresados en dB(A):

Zona de referencia	Nivel estimado diurno, LAeq dB(A)	Nivel estimado nocturno, LAeq dB(A)	Observaciones
Borde de calzada o zona inmediata al derecho de vía, 0 a 5 m	70 a 76	60 a 68	Zona con mayor influencia directa del tránsito vehicular y paso de carga pesada.
Margen del derecho de vía, 10 a 15 m	66 a 72	56 a 64	Condición representativa del AP en áreas laterales de la carretera.
Área de influencia cercana, 30 m	61 a 67	51 a 59	Disminución por distancia, sin considerar barreras físicas relevantes.
Predios colindantes o receptores rurales, 50 m	57 a 63	47 a 55	Ruido aún perceptible, principalmente durante paso de camiones.
Zonas rurales alejadas de la carretera, 100 m o más	50 a 58	40 a 50	Predomina el ambiente rural, con eventos audibles asociados al tránsito.

VERSION PUBLICA

Adicionalmente, durante el paso puntual de vehículos pesados pueden presentarse niveles máximos instantáneos, Lmax, del orden de 78 a 88 dB(A) en el borde de la calzada, disminuyendo gradualmente con la distancia. En áreas ubicadas a 30 m o más del eje carretero, dichos eventos pueden percibirse entre 65 y 78 dB(A), dependiendo de la velocidad del vehículo, tipo de motor, uso de freno de motor, pendiente y condiciones del pavimento.

En condiciones de bajo flujo vehicular, especialmente durante horarios nocturnos o de madrugada, el nivel de ruido de fondo rural puede disminuir hacia rangos de 35 a 45 dB(A) en zonas alejadas de la carretera; sin embargo, el paso eventual de vehículos pesados genera incrementos temporales claramente perceptibles.

Respecto a vibraciones, éstas se consideran de baja magnitud y de carácter localizado bajo las condiciones actuales de operación vial. Su generación se asocia principalmente al paso de vehículos pesados, irregularidades en la superficie de rodamiento, juntas, cambios de rasante, zonas de terracería, estructuras inconclusas o aproximaciones al puente. Las vibraciones son perceptibles principalmente en el borde de la carretera y dentro del derecho de vía, disminuyendo de manera significativa hacia predios colindantes. En ausencia de edificaciones sensibles inmediatas al punto de cruce, se estima que las vibraciones actuales no constituyen un factor dominante de deterioro ambiental, aunque forman parte de la condición física existente del corredor carretero.

Los valores anteriores constituyen una estimación de línea base y deberán considerarse como referencia técnica preliminar.

i) Paisaje físico

El paisaje de la Región Ecológica corresponde a un mosaico rural-carretero integrado por lomeríos, áreas agrícolas o pecuarias, vegetación secundaria, parches de matorral, cauces o escurrimientos, infraestructura vial, localidades rurales y elementos lineales como caminos, cercos, brechas y líneas de servicios. La carretera Ciudad Victoria–Monterrey constituye el eje visual y funcional dominante en el AP.

El paisaje del AP presenta una condición previamente modificada por la infraestructura carretera existente y la obra inconclusa del puente. En consecuencia, el carácter visual del sitio no corresponde a un paisaje natural prístino, sino a un paisaje antropizado con elementos naturales remanentes en los márgenes y zonas colindantes. La calidad paisajística aumenta fuera del derecho de vía, especialmente hacia lomeríos, vegetación natural, cauces y áreas con menor intervención.

III.7.3 Descripción componente Socioeconómico

El componente socioeconómico de la Región Ecológica está integrado por la población local, vivienda, empleo, actividades productivas, movilidad, transporte de carga, tránsito vehicular, seguridad vial, servicios, equipamiento, tenencia de la tierra y dinámica económica regional. Para este Proyecto, dicho componente es especialmente relevante porque se trata de infraestructura carretera, cuya función principal es mejorar la conectividad regional, el tránsito local y el flujo de mercancías entre Tamaulipas y Nuevo León.

VERSIÓN PÚBLICA

a) Población y localidades

El Proyecto se localiza en el municipio de Mainero, Tamaulipas, particularmente en el entorno de la localidad de Magueyes. De acuerdo con el Panorama Sociodemográfico de Tamaulipas 2020 de INEGI, Mainero registró una población total de 2,048 habitantes, con una relación de 99 hombres por cada 100 mujeres, edad mediana de 40 años y razón de dependencia de 78.3 personas en edad dependiente por cada 100 en edad productiva.

El mismo documento identifica como localidades con mayor población a Villa Mainero, Magueyes y Emiliano Zapata. Esto confirma que Magueyes forma parte de la estructura territorial y social relevante del municipio, por lo que el Proyecto tiene relación directa con la movilidad local y regional de sus habitantes.

Mainero presenta una baja densidad poblacional, con asentamientos dispersos y una dinámica predominantemente rural. La población local depende de la conectividad carretera para acceso a servicios, comercio, educación, salud, empleo, abasto y comunicación con centros urbanos mayores como Ciudad Victoria, Villagrán, Linares, Monterrey y otras localidades regionales.

b) Vivienda y servicios

INEGI reporta para Mainero 690 viviendas particulares habitadas, con promedio de 3.0 ocupantes por vivienda y 5.0% de viviendas con piso de tierra. Esta información refleja una estructura habitacional rural, con localidades pequeñas y viviendas dispersas.

La disponibilidad de servicios básicos, conectividad y transporte condiciona la calidad de vida de la población local. En este contexto, la carretera y el puente tienen importancia funcional, ya que la movilidad cotidiana depende en gran medida del estado físico de la infraestructura vial. La continuidad y seguridad de la carretera inciden en los tiempos de traslado, acceso a servicios médicos, transporte escolar, comercio local y desplazamiento laboral.

c) Empleo y población económicamente activa

En términos socioeconómicos, Mainero presenta una base laboral asociada a actividades rurales, comercio local, servicios, transporte, construcción y actividades vinculadas con movilidad regional. Data México reporta que en 2020 la población total de Mainero fue de 2,048 habitantes, con 50.1% mujeres y 49.9% hombres.

La población económicamente activa se integra principalmente por personas ocupadas en actividades agropecuarias, comercio, servicios locales, transporte y empleos fuera de la localidad. Data México señala que el tiempo promedio de traslado al trabajo en Mainero fue de 20.5 minutos en 2020 y que 83.4% de la población tarda menos de una hora en llegar a su trabajo. Esto permite interpretar que la conectividad carretera es relevante para la movilidad laboral cotidiana y regional.

d) Actividades económicas

Las actividades económicas regionales se relacionan con el uso agropecuario del territorio, el comercio local, servicios básicos, transporte y actividades vinculadas al tránsito carretero.

VERSIÓN PÚBLICA

En el entorno rural de Mainero, la agricultura y la ganadería tienen presencia en la matriz territorial, lo cual coincide con la información de INEGI que reporta agricultura como uso de suelo relevante en el municipio.

La economía local depende de caminos y carreteras para el traslado de productos, insumos, ganado, maquinaria, materiales, personas y servicios. La carretera Ciudad Victoria–Monterrey funciona como vía de integración regional, tanto para la población local como para flujos de transporte de mayor escala. Por ello, el componente económico no sólo debe analizarse a nivel de localidad, sino también como parte de una red carretera que conecta centros productivos, comerciales y logísticos del noreste del país.

e) Transporte de carga y tránsito vehicular

La carretera Ciudad Victoria–Monterrey, ruta MEX-085, está identificada por los Datos Viales 2025 de la SICT como parte de la Red Federal Libre en Tamaulipas. Para el tramo Ciudad Victoria–Monterrey, los Datos Viales reportan estaciones con Tránsito Diario Promedio Anual —TDPA— variable; en el entorno de Villa Mainero, a la altura del km 118, se reportan valores aproximados de 4,747 a 4,862 vehículos diarios, con una composición vehicular donde predominan automóviles, pero con presencia significativa de vehículos de carga.

Esta información confirma que el Proyecto interactúa con un corredor carretero activo, con tránsito local, regional y de carga. La circulación de vehículos pesados tiene relevancia socioeconómica porque permite el movimiento de mercancías, insumos agropecuarios, materiales, comercio regional y conectividad entre Tamaulipas y Nuevo León. También explica la importancia funcional del puente y la necesidad de mantener condiciones adecuadas de tránsito y seguridad vial.

El tránsito vehicular actual constituye un elemento estructurante del componente socioeconómico, ya que influye en tiempos de traslado, accesibilidad de comunidades, movilidad laboral, operación de transporte público o colectivo, comercio, servicios de emergencia y comunicación regional. De acuerdo con Data México, en 2020 el 44.3% de la población de Mainero utilizó camión, taxi, combi o colectivo como principal medio de transporte al trabajo, y 44.6% utilizó estos medios para traslado al lugar de estudios.

f) Seguridad vial y conectividad regional

El Puente Magueyes ha sido señalado por autoridades estatales como una obra inconclusa que representa un riesgo para quienes transitan por la carretera, por lo que su conclusión se ha considerado prioritaria. Esta condición forma parte de la línea base socioeconómica del Proyecto, ya que la infraestructura existente no sólo tiene valor físico, sino también una función social vinculada con seguridad vial, conectividad, movilidad y eficiencia del transporte.

La carretera funciona como eje de comunicación para población local, transporte privado, servicios, transporte colectivo, carga regional y vehículos de paso. En consecuencia, el componente socioeconómico se caracteriza por una fuerte dependencia de la infraestructura vial. La presencia de una obra inconclusa, desvíos, reducciones de carril o condiciones geométricas deficientes puede modificar la dinámica de tránsito, tiempos de traslado y percepción de seguridad de los usuarios.

VERSIÓN PÚBLICA

g) Servicios, educación y salud
El acceso a servicios educativos, médicos, administrativos y comerciales depende en buena medida de la conectividad con localidades mayores. Data México reporta que en Mainero el tiempo promedio de traslado al lugar de estudios fue de 18.9 minutos en 2020, y que 97% de la población tarda menos de una hora en dicho traslado.

En materia de salud, la población rural suele depender de unidades locales y, para servicios especializados, de centros urbanos de mayor jerarquía. Por ello, la carretera tiene importancia no sólo económica, sino también social, al permitir el acceso oportuno a servicios médicos, educativos, administrativos y de emergencia.

h) Tenencia de la tierra y usos colindantes
El entorno del AP puede incluir derecho de vía federal, predios particulares, parcelas agropecuarias, cercos, accesos rurales y superficies con vegetación secundaria. La interacción socioeconómica del Proyecto con los predios colindantes se relaciona con accesos, pasos, servidumbres, cercos, movilidad local, tránsito de maquinaria agrícola, ingreso a parcelas y comunicación con la localidad de Magueyes.

Anexo III.7.1 Componentes bióticos.
Anexo III.7.2 Componentes abióticos.
Anexo III.7.3 Componente socioeconómico.
Anexo III.7.4 Mapas Temáticos.

III.7.4 Integración de los componentes ambientales de la Región Ecológica
La Región Ecológica del Proyecto presenta una condición mixta, donde interactúan elementos naturales y antrópicos. El componente abiótico establece la base física del sistema mediante el relieve de lomeríos, suelos someros o arcillosos, clima semicálido subhúmedo, escurrimientos perennes e intermitentes y materiales sedimentarios. El componente biótico se desarrolla sobre esa base física, con vegetación regional de matorral, bosque, selva y áreas agropecuarias, aunque en el AP predomina una condición de derecho de vía previamente intervenido con vegetación secundaria y ruderal. El componente socioeconómico se articula alrededor de la carretera Ciudad Victoria–Monterrey, la localidad de Magueyes, la movilidad rural, el transporte de carga y la conectividad entre Tamaulipas y Nuevo León.

En este contexto, el AP no constituye un sistema natural aislado, sino una franja lineal dentro de un paisaje rural-carretero. La carretera funciona como eje de conectividad humana y económica, mientras que los cauces, lomeríos, vegetación secundaria y áreas naturales remanentes mantienen funciones ambientales dentro de la Región Ecológica. Esta interacción entre infraestructura existente, usos agropecuarios y elementos naturales debe ser la base para el diagnóstico ambiental y, posteriormente, para la identificación de impactos en el Capítulo IV.

VERSIÓN PÚBLICA

III.7.5 Tabla resumen de componentes de la Región Ecológica con los cuales interactúa el Proyecto

Componente	Descripción
Biótico	La Región Ecológica presenta una matriz de vegetación natural, vegetación secundaria, áreas agrícolas, márgenes carreteros y parches de cobertura arbustiva o arbórea. INEGI reporta para Mainero matorral, bosque, selva, agricultura y zona urbana. En el AP predomina una condición de derecho de vía previamente intervenido, con vegetación secundaria herbácea-arbustiva, individuos aislados y flora ruderal asociada a taludes, terracerías y márgenes de camino. La fauna potencial corresponde principalmente a especies generalistas adaptadas a ambientes rurales y carreteros, con mayor probabilidad de presencia en vegetación colindante, cauces y áreas de menor perturbación.
Abiótico	El Proyecto se ubica en un entorno de lomeríos y bajadas dentro de la transición entre Llanura Costera del Golfo Norte y Sierra Madre Oriental. El clima es semicálido subhúmedo con lluvias en verano, temperatura regional de 18 a 24 °C y precipitación de 700 a 1,100 mm. Los suelos dominantes son Leptosol, Vertisol, Regosol, Phaeozem y Calcisol. La hidrología pertenece a la región San Fernando–Soto la Marina, con corrientes perennes e intermitentes. La calidad del aire corresponde a un ambiente rural abierto, influido principalmente por tránsito vehicular, polvo de caminos y actividades agropecuarias.
Socioeconómico	La Región Ecológica se relaciona con la localidad de Magueyes y el municipio de Mainero, cuya población en 2020 fue de 2,048 habitantes. La economía local se asocia a actividades agropecuarias, comercio, servicios, movilidad laboral y transporte. La carretera Ciudad Victoria–Monterrey es un eje de conectividad regional y transporte de carga; en el entorno de Villa Mainero, los Datos Viales de SICT reportan un TDPA aproximado de 4,747 a 4,862 vehículos diarios en el km 118. La infraestructura carretera tiene importancia para movilidad local, acceso a servicios, seguridad vial, comercio regional y conexión entre Tamaulipas y Nuevo León.

III.7.6 Análisis comparativo del uso del suelo y vegetación en el Área del Proyecto

De acuerdo con la sobreposición del Área del Proyecto con la cartografía de uso del suelo y vegetación de INEGI, el trazo se encuentra incluido principalmente dentro de polígonos clasificados como agricultura de temporal anual y, de manera localizada, asentamientos humanos. Estas categorías representan la cobertura dominante del territorio a la escala regional de elaboración de la cartografía y describen la matriz de uso del suelo que rodea al sitio; sin embargo, no necesariamente reproducen con detalle las condiciones existentes dentro de una franja estrecha de infraestructura carretera.

La verificación efectuada en campo permitió determinar que el Área del Proyecto se encuentra sobre una superficie previamente transformada por la construcción y operación de la carretera existente. En las fotografías se observa la carpeta asfáltica, los acotamientos, caminos laterales y superficies de terracería compactada que han sido objeto de mantenimiento periódico. Por ello, dentro de la superficie directamente requerida para las obras no se conserva la cobertura agrícola ni una comunidad de vegetación natural con estructura definida.

VERSIÓN PÚBLICA



La vegetación presente se limita a elementos herbáceos espontáneos, principalmente en los bordes, acotamientos y pequeñas superficies de suelo expuesto. Estos elementos corresponden a vegetación ruderal o secundaria temprana, favorecida por la remoción recurrente, compactación del terreno, tránsito vehicular, mantenimiento de la vía y acumulación de materiales pétreos. Su cobertura es discontinua y su altura reducida, sin que se identifiquen estratos arbustivos o arbóreos dentro del Área del Proyecto.

En las superficies colindantes sí se observan áreas con mayor cobertura herbácea, parcelas agropecuarias y parches de vegetación arbustiva o arbórea; no obstante, dichos elementos se localizan fuera de la franja directamente ocupada por la carretera y deberán diferenciarse de la condición particular del Área del Proyecto. Esta distinción resulta necesaria para no atribuir al sitio una cobertura vegetal que únicamente corresponde a la matriz circundante, deporte cartográfico bastante común cuando un polígono regional se interpreta como inventario de cada metro cuadrado.

VERSION PUBLICA

Comparación entre la cartografía y la verificación de campo.

Elemento analizado	Cartografía de INEGI	Condición confirmada en campo
Uso dominante	Agricultura de temporal anual y asentamientos humanos	Infraestructura carretera existente, acotamientos y terracerías compactadas
Cobertura vegetal	Uso agrícola asociado con el polígono regional	Vegetación herbácea ruderal, escasa y discontinua
Estrato arbóreo	No necesariamente diferenciable a la escala cartográfica	Ausente dentro del Área del Proyecto
Estrato arbustivo	Puede quedar incluido en la cobertura regional	Ausente dentro del Área del Proyecto
Grado de transformación	Superficie productiva o asociada con asentamientos	Altamente transformada por construcción, operación y mantenimiento vial
Naturalidad	Baja a media según la matriz territorial	Muy baja dentro de la franja directamente intervenida
Valor como hábitat	Asociado principalmente con bordes agrícolas	Bajo en el AP; mayor en la vegetación colindante

La diferencia identificada no constituye una inconsistencia de la información de INEGI, sino un efecto de la escala y generalización cartográfica. Los polígonos de uso del suelo representan la cobertura predominante de áreas extensas y pueden incorporar caminos, derechos de vía, acotamientos y otras superficies menores que no se delimitan individualmente. Por su parte, el recorrido de campo proporciona información de mayor resolución y permite establecer la condición actual específica del sitio donde se ejecutarán las obras.

En términos ambientales, la construcción del Puente Magueyes no implicará la remoción de bosque de encino, matorral submontano ni vegetación secundaria arbustiva dentro de la superficie carretera evaluada. La afectación directa se concentrará en la eliminación temporal de vegetación herbácea y en la ocupación de superficies previamente compactadas y modificadas. Por su escasa estructura, carácter ruderal y capacidad de recolonización, el impacto sobre esta cobertura se considera de baja magnitud, localizado y reversible, siempre que se controle la expansión de los frentes de trabajo.

No obstante, esta condición no exime al proyecto de proteger la vegetación localizada fuera del límite autorizado. Deberá evitarse la circulación de maquinaria, almacenamiento de materiales, disposición de residuos o apertura de accesos sobre las parcelas y parches arbustivos o arbóreos colindantes. Al concluir las obras, las superficies temporales deberán descompactarse y estabilizarse para favorecer su recuperación mediante especies herbáceas nativas o de presencia local, evitando la introducción deliberada de especies invasoras.

VERSIÓN PÚBLICA

El análisis comparativo permite concluir que la cartografía de INEGI describe adecuadamente la el territorio regional, dominada por usos agrícolas y asentamientos rurales; sin embargo, la condición puntual del Área del Proyecto corresponde a una superficie vial previamente intervenida, con vegetación exclusivamente herbácea y ausencia de elementos arbustivos y arbóreos. En consecuencia, no se prevé la pérdida directa de comunidades

III.7.7 Análisis comparativo del uso de suelo y vegetación existente en el AP respecto de la cartografía del INEGI.

Conforme a la guía de MIA, el análisis del componente biótico debe incluir la comparación entre el uso de suelo y vegetación existente en el Área del Proyecto, identificado y confirmado en campo, respecto a lo establecido en la cartografía del INEGI.

Para este Proyecto, la cartografía regional de INEGI establece que en el municipio de Mainero existen superficies de agricultura, zona urbana, matorral, bosque y selva. No obstante, la escala cartográfica de uso de suelo y vegetación del INEGI representa unidades amplias y generalizadas, por lo que puede no reflejar con precisión la condición puntual de un derecho de vía carretero, taludes, zonas de terracería, áreas previamente desmontadas o superficies alteradas por infraestructura existente.

En campo, el AP se observa como una superficie lineal previamente modificada, asociada a una carretera existente y a obras inconclusas del puente, con presencia de áreas pavimentadas o compactadas, terracerías, taludes, márgenes de camino y vegetación secundaria. Esta condición puntual puede diferir de la categoría cartográfica regional del INEGI cuando ésta clasifica el entorno como matorral, agricultura o vegetación natural, debido a que el trazo carretero y sus zonas laterales representan una unidad antrópica de menor escala que no siempre aparece diferenciada en la cartografía 1:250,000.

La comparación se resume de la siguiente manera:

Elemento comparado	Cartografía INEGI	Condición observada o esperada en campo dentro del AP	Interpretación técnica
Uso de suelo regional	Agricultura, zona urbana, matorral, bosque y selva en el municipio de Mainero	Derecho de vía carretero, terracerías, taludes, superficies compactadas y áreas laterales con vegetación secundaria	La cartografía regional describe el entorno municipal, pero el AP corresponde a una franja lineal previamente intervenida
Vegetación regional	Predominio de matorral, con presencia de bosque y selva en el municipio	Vegetación secundaria herbácea-arbustiva, individuos aislados y vegetación ruderal en márgenes de camino	El AP no representa una comunidad vegetal primaria continua, sino vegetación de borde y regeneración secundaria
Agricultura	INEGI reporta agricultura como uso relevante en el municipio	Posibles parcelas, potreros o áreas agropecuarias colindantes al derecho de vía	Las actividades agropecuarias forman parte de la matriz del paisaje circundante
Zona urbana/localidades	INEGI reporta zona urbana en baja proporción	Cercanía con la localidad de Magueyes y accesos rurales	La influencia socioespacial del Proyecto se asocia a movilidad local y conectividad regional

VERSIÓN PÚBLICA

Escala de análisis	Escala regional o municipal		Debe prevalecer la verificación de campo para definir vegetación real por afectar.

VERSION PÚBLICA

III.8 Diagnóstico ambiental

(Condición ambiental actual de la Región Ecológica delimitada e indicar el grado de conservación o deterioro de esta)

VERSION PÚBLICA

III.8 Diagnóstico ambiental

Condición ambiental actual de la Región Ecológica delimitada e indicación del grado de conservación o deterioro

El proyecto **Puente Magueyes** se localiza dentro de la región ecológica denominada **Grandes Planicies**. De manera complementaria, conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el sitio se ubica en la **Región Ecológica 18.11**, correspondiente a la **Unidad Ambiental Biofísica 36 "Llanuras y lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas"**.

La Región Ecológica delimitada se caracteriza por un paisaje de planicies y lomeríos suaves, con presencia de infraestructura carretera, usos agropecuarios, vegetación secundaria, áreas abiertas, escurrimientos superficiales de régimen temporal o intermitente y elementos de matorral o vegetación arbustiva asociados a las condiciones semiáridas y subhúmedas del noreste de México. Se trata de una región que conserva funciones ambientales relevantes, pero que muestra evidencias de modificación histórica derivada del uso del territorio, principalmente por actividades agropecuarias, apertura de caminos, tránsito vehicular, mantenimiento de derechos de vía y fragmentación de la vegetación original.

En este contexto, la condición ambiental actual de la Región Ecológica puede definirse como una condición **modificada o transformada parcialmente**, en la cual persisten componentes naturales funcionales, aunque integrados en una matriz territorial con influencia humana. La vegetación presente, aun cuando en diversos sitios corresponde a vegetación secundaria o comunidades alteradas, mantiene funciones ecológicas importantes como protección del suelo, retención de sedimentos, regulación del escurrimiento superficial, refugio para fauna menor, conectividad local y aporte de materia orgánica.

El Área del Proyecto y su Área de Influencia inmediata presentan una mayor modificación ambiental en comparación con zonas más alejadas de la Región Ecológica, debido a su asociación directa con infraestructura carretera existente, derecho de vía, superficies compactadas, taludes, áreas de tránsito y zonas de mantenimiento. No obstante, en los márgenes del camino, escurrimientos y áreas colindantes aún se identifican elementos de vegetación secundaria herbácea, arbustiva y, en su caso, individuos arbóreos dispersos, los cuales cumplen funciones ambientales locales y deben ser considerados en la evaluación de impactos y en la definición de medidas de prevención, mitigación y restauración.

Por lo anterior, el diagnóstico ambiental de la Región Ecológica no debe interpretarse únicamente como la descripción de un ambiente deteriorado, sino como la evaluación de un sistema ambiental con distintos grados de intervención. En este sistema coexisten áreas previamente modificadas por actividades humanas con elementos naturales que mantienen funcionalidad ecológica, particularmente en relación con el suelo, la vegetación secundaria, la fauna local y la hidrología superficial.

VERSIÓN PÚBLICA

Condición actual del componente biótico

El componente biótico de la Región Ecológica presenta una condición de **conservación media a baja**, dependiendo de la cercanía al trazo carretero, al derecho de vía y a las áreas agropecuarias. En las zonas inmediatas al proyecto, la vegetación muestra señales de perturbación derivadas del tránsito, mantenimiento de la vía, remoción previa de cobertura, compactación del suelo y presencia de áreas abiertas. Sin embargo, fuera de las superficies directamente intervenidas, persisten parches de vegetación secundaria y elementos arbustivos que conservan funciones ambientales relevantes.

La vegetación observada o esperada en el entorno del proyecto corresponde a comunidades secundarias, herbáceas y arbustivas, con posible presencia de matorral o vegetación de transición asociada a lomeríos y planicies. Esta vegetación no presenta, de manera general, una condición prístina o de alta integridad ecológica, debido a la presión histórica de usos agropecuarios e infraestructura; sin embargo, representa una cobertura importante para mantener la estabilidad del suelo y proporcionar hábitat a fauna menor.

En el Área del Proyecto, la condición de la vegetación puede considerarse como alterada, secundaria o de regeneración, especialmente en las superficies cercanas al camino y en zonas sujetas a mantenimiento. La presencia de especies oportunistas, herbáceas, arbustos dispersos y vegetación de borde es indicativa de ambientes con disturbio. Este tipo de vegetación suele presentar menor complejidad estructural que una comunidad conservada, pero mantiene valor ambiental al funcionar como refugio temporal, zona de tránsito y fuente de alimento para fauna adaptada a ambientes perturbados.

La fauna silvestre potencial de la Región Ecológica está condicionada por el grado de fragmentación del hábitat y por la presencia de la infraestructura carretera. Predominan especies de amplia distribución, tolerantes a la presencia humana y con capacidad de desplazamiento entre áreas de vegetación secundaria, zonas agropecuarias y bordes de camino. Entre los grupos potenciales se encuentran aves generalistas, reptiles, pequeños mamíferos y fauna asociada a escurrimientos temporales o sitios con mayor humedad.

La condición faunística del Área del Proyecto se considera de sensibilidad media, principalmente para fauna menor y especies de lento desplazamiento, las cuales pueden ser afectadas durante actividades de limpieza, despalme, excavación, movimiento de maquinaria y tránsito de vehículos. A pesar de que la presencia permanente de fauna sensible puede ser limitada por el ruido y el tránsito vehicular existente, los bordes de vegetación y márgenes de escurrimientos pueden funcionar como sitios de refugio o tránsito.

En términos de conectividad ecológica, la Región Ecológica presenta una conectividad fragmentada, pero no completamente interrumpida. Los parches de vegetación secundaria, márgenes de escurrimientos, cercas vivas, bordes de parcelas y áreas no urbanizadas permiten cierto flujo de fauna y dispersión de semillas. La infraestructura carretera constituye una barrera parcial para algunas especies, especialmente aquellas de movilidad reducida, pero también forma parte de una matriz territorial ya existente. Por ello, el proyecto deberá evitar incrementar innecesariamente la

VERSIÓN PÚBLICA

fragmentación local y deberá mantener la funcionalidad de los escurrimientos y áreas de vegetación marginal.

En conclusión, el componente biótico de la Región Ecológica presenta un grado de conservación medio a bajo, con mayor deterioro en el Área del Proyecto y su derecho de vía, y mejor condición relativa en parches de vegetación secundaria, zonas de escurrimiento y áreas menos perturbadas. El valor ambiental del componente biótico radica principalmente en sus funciones de protección del suelo, conectividad local, refugio de fauna y mantenimiento de procesos ecológicos básicos en un paisaje previamente modificado.

Condición actual del componente abiótico

El componente abiótico de la Región Ecológica está representado por el relieve, suelo, hidrología superficial, drenaje natural, calidad del aire, ruido, clima y paisaje físico. En términos generales, la Región Ecológica presenta condiciones propias de planicies y lomeríos suaves, con procesos de escurrimiento superficial asociados a la pendiente, cobertura vegetal, tipo de suelo y régimen de lluvias.

El relieve regional favorece el desarrollo de actividades agropecuarias y de infraestructura lineal; sin embargo, también implica la necesidad de conservar la continuidad de los escurrimientos superficiales y controlar procesos de erosión.

El suelo en el Área del Proyecto presenta una condición diferenciada. En las superficies asociadas al camino, derecho de vía, accesos, taludes y zonas de tránsito, el suelo muestra un grado de modificación mayor, derivado de compactación, pérdida parcial de estructura superficial, disminución de cobertura vegetal y alteración por mantenimiento carretero. En cambio, en áreas colindantes con vegetación secundaria o uso agropecuario, el suelo conserva funciones de infiltración, soporte de vegetación, retención de humedad y regulación del escurrimiento.

El grado de conservación del suelo se considera medio a bajo en la Región Ecológica, y bajo en las áreas directamente asociadas a infraestructura carretera. La problemática principal se relaciona con compactación, erosión localizada, pérdida de cobertura vegetal, arrastre de sedimentos y posible alteración de taludes o márgenes durante eventos de lluvia. Estas condiciones pueden intensificarse temporalmente durante la construcción si no se implementan medidas de control de erosión, manejo de materiales y delimitación de áreas de trabajo.

La hidrología superficial constituye un componente crítico. En la Región Ecológica, los escurrimientos pueden ser temporales o intermitentes, pero cumplen una función importante en la conducción de agua pluvial, recarga local, transporte de sedimentos y mantenimiento de vegetación de margen. En el sitio del proyecto, la construcción, rehabilitación o adecuación del puente deberá garantizar que no se reduzca la capacidad hidráulica del cruce, no se obstruya el flujo natural y no se generen procesos erosivos aguas arriba o aguas abajo.

La condición actual del drenaje superficial puede considerarse funcional, pero vulnerable. Es funcional porque mantiene la conducción natural de escurrimientos; pero vulnerable porque las obras carreteras, terraplenes, materiales sueltos, residuos o deficiencias en el mantenimiento pueden provocar azolve, concentración de flujos, erosión de márgenes o modificación del patrón natural de

VERSIÓN PÚBLICA

escurrimiento. Por ello, este componente requiere atención prioritaria dentro del diseño ambiental y constructivo del proyecto.

En cuanto a calidad del aire, la Región Ecológica presenta una condición influenciada principalmente por fuentes móviles, polvo resuspendido, tránsito carretero y actividades agropecuarias. No se identifica al proyecto como una fuente fija industrial de emisiones. Durante la etapa de construcción, la calidad del aire puede deteriorarse de manera temporal por emisiones de maquinaria, vehículos de carga y generación de partículas. Este efecto será local y reversible si se aplican medidas de riego, mantenimiento de maquinaria, control de velocidad y manejo adecuado de materiales.

El ruido ambiental actual está asociado al tránsito vehicular y a actividades rurales. La construcción incrementará temporalmente los niveles de ruido y vibración; sin embargo, esta modificación será puntual, de corta duración y limitada al frente de obra. En la etapa de operación, el ruido seguirá vinculado al tránsito carretero, por lo que no se prevé una modificación sustancial respecto de la condición regional existente.

El paisaje físico presenta una condición moderadamente modificada, debido a la presencia de infraestructura carretera, áreas abiertas, usos agropecuarios y vegetación secundaria. El proyecto se integrará a un paisaje ya intervenido por la vía de comunicación, por lo que la modificación visual permanente será compatible con el contexto existente. No obstante, durante la construcción se generará un deterioro visual temporal por presencia de maquinaria, materiales, residuos, excavaciones y señalamiento provisional.

En conclusión, el componente abiótico de la Región Ecológica presenta un grado de conservación medio, con deterioro localizado en áreas asociadas al camino y al derecho de vía. Los elementos más sensibles son el suelo, los taludes, los escurrimientos superficiales y las márgenes del cauce o drenaje natural. La viabilidad ambiental del proyecto dependerá en gran medida de mantener la estabilidad del suelo, controlar sedimentos, conservar la continuidad hidráulica y evitar afectaciones fuera de las superficies estrictamente necesarias.

Condición actual del componente socioeconómico

El componente socioeconómico de la Región Ecológica presenta una condición asociada a actividades rurales, movilidad carretera, aprovechamiento agropecuario del territorio y comunicación entre localidades o predios. La infraestructura carretera tiene un papel relevante en la dinámica social y económica de la zona, ya que permite el traslado de personas, bienes, servicios, productos agropecuarios y actividades cotidianas.

El Área del Proyecto forma parte de un corredor carretero existente o vinculado funcionalmente a la movilidad regional. En este sentido, la presencia del puente tiene importancia para mantener la continuidad del tránsito, mejorar la seguridad vial y evitar interrupciones o riesgos asociados a escurrimientos, deterioro de la superficie de rodamiento o condiciones deficientes de cruce.

La condición socioeconómica actual se considera funcional pero dependiente de la infraestructura vial. Las actividades productivas y la movilidad local pueden verse afectadas cuando existen deficiencias en el cruce, deterioro del camino, interrupciones por lluvias o condiciones inseguras para el tránsito. Por

VERSIÓN PÚBLICA

ello, el proyecto puede representar un beneficio socioeconómico relevante al mejorar la seguridad, conectividad y operación del tramo carretero.

Durante la construcción, se podrán generar impactos temporales sobre la movilidad, tales como reducción de carriles, desvíos, presencia de maquinaria, tiempos de espera, polvo y ruido. Estos efectos deberán considerarse dentro del diagnóstico como una presión temporal sobre el componente social, aunque de carácter reversible y manejable mediante señalización, control de tránsito, horarios adecuados de trabajo y comunicación con los usuarios.

El proyecto también puede generar beneficios económicos temporales por contratación de mano de obra, adquisición de materiales, renta de maquinaria, consumo de servicios locales y participación de proveedores. Estos beneficios serán de corto plazo durante la construcción. En la etapa de operación, el beneficio principal será permanente o de largo plazo, asociado a la mejora de la seguridad vial, reducción de riesgos, continuidad del tránsito y funcionalidad de la infraestructura.

Desde el punto de vista social, no se identifica que el proyecto implique una transformación urbana o cambio sustancial en la dinámica poblacional de la región. Su influencia se concentrará en la movilidad, seguridad y mantenimiento de la conectividad. Por lo tanto, el componente socioeconómico presenta una condición de baja vulnerabilidad ambiental, pero de alta sensibilidad funcional respecto a la infraestructura carretera.

En conclusión, el componente socioeconómico presenta un grado de deterioro ambiental bajo en términos directos, pero una dependencia importante de la infraestructura vial. El proyecto tendrá una interacción positiva durante la operación, siempre que durante la construcción se controlen adecuadamente las molestias temporales a usuarios, predios colindantes y actividades locales.

Integración del diagnóstico ambiental

La Región Ecológica delimitada presenta una condición ambiental heterogénea. No corresponde a un ecosistema completamente conservado ni a una zona totalmente degradada; se trata de un paisaje con modificación histórica, donde persisten elementos naturales funcionales dentro de una matriz rural y carretera.

El Área del Proyecto representa la porción con mayor grado de intervención, debido a la presencia de infraestructura carretera, derecho de vía, superficies compactadas, taludes y áreas sujetas a mantenimiento. En contraste, la Región Ecológica en su conjunto conserva áreas con vegetación secundaria, escurrimientos superficiales y zonas agropecuarias que mantienen funciones ambientales relacionadas con infiltración, retención de sedimentos, refugio de fauna y conectividad ecológica local.

El diagnóstico permite identificar que los componentes más sensibles ante el desarrollo del proyecto son:

1. **Suelo**, por el riesgo de compactación, erosión, pérdida de capa superficial y contaminación accidental.
2. **Hidrología superficial**, por la necesidad de mantener la capacidad hidráulica del cruce, evitar azolves y prevenir erosión de márgenes.

VERSIÓN PÚBLICA

3. **Vegetación secundaria**, por su función de protección del suelo, refugio de fauna y conectividad local.
4. **Fauna menor**, principalmente especies de lento desplazamiento que pueden ser afectadas durante limpieza, despalme y operación de maquinaria.
5. **Movilidad local y seguridad vial**, por las restricciones temporales durante construcción y los beneficios esperados durante operación.

Asimismo, se identifican presiones ambientales preexistentes en la Región Ecológica, tales como fragmentación del hábitat, pérdida o modificación de vegetación natural, actividades agropecuarias, tránsito vehicular, compactación de suelos, ruido, polvo y alteraciones puntuales del drenaje superficial. Estas presiones constituyen el contexto ambiental sobre el cual se sumarán los impactos del proyecto.

La evaluación de impactos deberá considerar que el proyecto no se inserta en una región ecológica prístina, sino en una zona previamente modificada; sin embargo, esto no elimina la necesidad de prevenir impactos adicionales sobre los componentes funcionales que aún se conservan. En particular, deberá evitarse que la obra incremente procesos de erosión, azolve, pérdida innecesaria de vegetación, afectación de fauna o modificación del escurrimiento superficial.

Grado de conservación o deterioro por componente

Componente ambiental	Condición actual	Grado de conservación	Grado de deterioro	Diagnóstico
Vegetación	Presencia de vegetación secundaria, herbácea y arbustiva, con áreas abiertas y zonas asociadas al derecho de vía.	Medio a bajo	Medio	La vegetación no presenta una condición prístina, pero conserva funciones de protección del suelo, refugio de fauna y conectividad local.
Fauna	Predominio esperado de especies generalistas, tolerantes a perturbación y de movilidad local.	Medio	Medio	La fauna sensible puede estar limitada por la carretera y actividades humanas; sin embargo, fauna menor puede utilizar bordes, vegetación secundaria y escurrimientos.

VERSIÓN PÚBLICA

Hábitat y conectividad	Paisaje fragmentado por infraestructura carretera y usos agropecuarios.	Medio a bajo	Medio a alto	La conectividad regional está modificada, aunque persisten corredores locales asociados a vegetación secundaria y escurrimientos.
Suelo	Suelos con compactación y alteración en derecho de vía; mayor funcionalidad en áreas colindantes con cobertura vegetal.	Medio	Medio	Existe susceptibilidad a erosión y arrastre de sedimentos, principalmente en taludes, márgenes y áreas de movimiento de tierra.
Hidrología superficial	Presencia de escurrimientos o drenaje natural relacionado con el cruce del puente.	Medio	Bajo a medio	El sistema conserva funcionalidad, pero es vulnerable a obstrucciones, azolves, erosión de márgenes y modificación de flujos.
Calidad del aire	Influenciada por tránsito vehicular, polvo y actividades rurales.	Medio	Bajo a medio	No se identifican fuentes industriales relevantes; los impactos del proyecto serán temporales durante construcción.
Ruido	Asociado principalmente al tránsito carretero y actividades rurales.	Medio	Bajo a medio	La construcción incrementará temporalmente el ruido; en operación prevalecerá la condición carretera existente.

VERSIÓN PÚBLICA

Paisaje	Paisaje rural-carretero con vegetación secundaria, áreas abiertas y usos agropecuarios.	Medio	Medio	El paisaje ya se encuentra modificado; la obra será compatible con el contexto carretero, aunque habrá alteración visual temporal.
Socioeconómico	Región con actividades rurales y dependencia funcional de la infraestructura carretera.	No aplica en sentido ecológico	Bajo en términos ambientales	El proyecto tendrá impactos temporales durante construcción y beneficios permanentes en seguridad vial y conectividad.

Valoración general del grado de conservación de la Región Ecológica

Con base en el análisis de los componentes ambientales, la Región Ecológica delimitada presenta un grado de conservación medio, con sectores puntuales de conservación media a baja en el Área del Proyecto y su Área de Influencia inmediata. El deterioro ambiental se considera medio, principalmente por la transformación histórica del uso del suelo, presencia de infraestructura carretera, actividades agropecuarias, fragmentación de la vegetación y alteración localizada de suelos.

El Área del Proyecto presenta un grado de conservación bajo a medio, debido a que se encuentra asociada a un tramo carretero y a superficies previamente modificadas. Sin embargo, conserva elementos ambientales que deben ser protegidos, principalmente vegetación secundaria, márgenes de escurrimientos, suelo no pavimentado y áreas de tránsito de fauna menor.

El Área de Influencia presenta un grado de conservación medio, al integrar áreas agropecuarias, vegetación secundaria y elementos naturales con funcionalidad ecológica. La Región Ecológica, vista en una escala más amplia, presenta una condición de conservación media, debido a que mantiene procesos ambientales básicos, aunque inmersos en una matriz territorial modificada.

Por lo tanto, el diagnóstico ambiental establece que el proyecto se desarrollará en una región con capacidad de asimilación moderada, siempre que las obras se limiten a las superficies autorizadas, se mantenga la funcionalidad hidráulica, se controlen los procesos erosivos, se evite la afectación innecesaria de vegetación y se apliquen medidas de manejo ambiental durante la preparación del sitio, construcción y operación.

El diagnóstico ambiental de la Región Ecológica del proyecto Puente Magueyes permite concluir que el sitio se ubica en un entorno de Grandes Planicies, dentro de la Región Ecológica 18.11 y la UAB 36

VERSIÓN PÚBLICA

"Llanuras y lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas", donde predominan planicies, lomeríos suaves, usos agropecuarios, vegetación secundaria, infraestructura carretera y escurrimientos superficiales.

La condición ambiental actual corresponde a una región parcialmente modificada, con presencia de componentes naturales funcionales. El grado de conservación general se considera medio, mientras que el grado de deterioro se considera medio, con mayor deterioro en el Área del Proyecto y zonas directamente asociadas al camino, y mejores condiciones relativas en áreas con vegetación secundaria, márgenes de escurrimientos y zonas menos intervenidas.

Los principales factores de deterioro ambiental son la fragmentación del hábitat, la modificación del uso del suelo, compactación de suelos, pérdida de cobertura vegetal original, tránsito vehicular, ruido, polvo y alteraciones puntuales al drenaje superficial. A pesar de ello, la Región Ecológica conserva funciones ambientales relevantes, particularmente en materia de regulación hidrológica, estabilidad del suelo, conectividad local y refugio de fauna menor.

El proyecto no representa una transformación regional del ecosistema, ya que se inserta en una zona previamente influenciada por infraestructura carretera. No obstante, sí puede generar impactos locales durante la etapa de preparación del sitio y construcción, especialmente sobre suelo, vegetación secundaria, fauna menor, calidad del aire, ruido e hidrología superficial. Estos impactos deberán prevenirse y mitigarse mediante una adecuada delimitación de áreas de trabajo, control de erosión, manejo de sedimentos, protección de escurrimientos, rescate de fauna, manejo de residuos, mantenimiento de maquinaria y restauración de superficies temporales.

En la etapa de operación, el proyecto tendrá una interacción positiva con el componente socioeconómico, al mejorar la conectividad, seguridad vial y funcionalidad del tramo carretero. Para mantener la viabilidad ambiental de la obra, será indispensable asegurar el mantenimiento de la estructura, la limpieza de obras de drenaje, la estabilidad de taludes y la conservación de la funcionalidad hidráulica del cruce.

En síntesis, la Región Ecológica delimitada presenta una condición ambiental **moderadamente conservada, pero con deterioro localizado**, por lo que el proyecto resulta ambientalmente viable siempre que se ejecuten las medidas de prevención, mitigación y restauración necesarias para evitar la pérdida adicional de funcionalidad ecológica y garantizar que los impactos se mantengan en una escala local, controlable y compatible con la dinámica ambiental existente.

Consideraciones utilizadas para clasificar la condición ambiental, grado de conservación y grado de deterioro

Para clasificar la condición ambiental actual de la Región Ecológica, del Área de Influencia y del Área del Proyecto, se realizó una valoración técnica cualitativa de los componentes biótico, abiótico y socioeconómico, considerando el estado actual del sitio, el grado de intervención antrópica, la permanencia de funciones ambientales y la sensibilidad de los elementos presentes.

La clasificación no se basó únicamente en la presencia o ausencia de vegetación, sino en la funcionalidad ecológica del sistema. Por ello, se diferenciaron las áreas previamente modificadas, como el derecho de vía, terracerías, taludes, superficies compactadas y zonas de tránsito, respecto de

VERSIÓN PÚBLICA

aquellas áreas que aún conservan vegetación secundaria, márgenes de escurrimientos, suelo con cobertura vegetal y elementos que permiten refugio o desplazamiento de fauna menor.

Las principales consideraciones utilizadas fueron las siguientes:

Grado de modificación previa del sitio.
Se consideró si el área presenta evidencia de transformación histórica por infraestructura carretera, apertura de caminos, actividades agropecuarias, compactación del suelo, mantenimiento del derecho de vía, tránsito vehicular, remoción previa de vegetación o presencia de superficies abiertas. A mayor modificación previa, menor grado de conservación y mayor grado de deterioro.

Tipo y condición de la vegetación existente.
Se valoró si la vegetación corresponde a comunidades primarias conservadas, vegetación secundaria, vegetación herbácea-arbustiva de borde, individuos aislados o áreas sin cobertura vegetal. La presencia de vegetación secundaria no se consideró como ausencia de valor ambiental, ya que puede cumplir funciones de protección del suelo, retención de sedimentos, refugio de fauna, conectividad local y aporte de materia orgánica; sin embargo, sí indica una condición de menor integridad respecto de una comunidad vegetal conservada.

Continuidad y conectividad del hábitat.
Se tomó en cuenta si existen parches de vegetación conectados, márgenes de escurrimientos, cercas vivas, bordes de parcelas o áreas no urbanizadas que permitan el movimiento de fauna y la dispersión de semillas. La carretera y los usos agropecuarios se consideraron factores de fragmentación, aunque no eliminan por completo la conectividad ecológica local.

Funcionalidad del suelo.
Se evaluó si el suelo conserva funciones de infiltración, soporte de vegetación, retención de humedad y regulación del escurrimiento, o si presenta alteraciones como compactación, pérdida de estructura superficial, exposición, erosión localizada, arrastre de sedimentos o modificación por terraplenes, cortes y taludes. En el derecho de vía y zonas inmediatas al camino se asignó menor conservación por el grado de compactación y alteración física.

Funcionalidad hidrológica.
Se consideró la presencia de escurrimientos temporales o intermitentes y su función en la conducción de agua pluvial, transporte de sedimentos, mantenimiento de vegetación de margen y conectividad ambiental. Cuando el sistema de drenaje superficial conserva su funcionamiento, aunque sea vulnerable a azolve, erosión u obstrucción, se clasifica como funcional, pero con grado de vulnerabilidad medio.

Calidad ambiental del entorno físico.
Se consideraron condiciones de calidad del aire, ruido, polvo, paisaje y vibraciones. En este caso, el entorno presenta influencia del tránsito carretero y actividades rurales, pero no se identificó una condición industrializada o de contaminación severa. Por ello, el deterioro de estos subcomponentes se consideró bajo a medio, con mayor influencia en la zona inmediata a la carretera.

VERSIÓN PÚBLICA

Presencia de fauna y sensibilidad biológica.
Se valoró que la fauna potencial corresponde principalmente a especies generalistas y tolerantes a la perturbación, aunque los bordes de vegetación, escurrimientos y áreas menos intervenidas pueden funcionar como zonas de refugio, alimentación o tránsito. La sensibilidad se consideró media para fauna menor y especies de lento desplazamiento.

Escala espacial del análisis.
Se diferenció entre Región Ecológica, Área de Influencia y Área del Proyecto. La Región Ecológica presenta una condición más amplia y heterogénea, con conservación media. El Área de Influencia presenta conservación media por mantener vegetación secundaria, usos agropecuarios y elementos naturales funcionales. El Área del Proyecto presenta conservación baja a media, debido a su asociación directa con infraestructura carretera, derecho de vía, superficies compactadas y zonas previamente modificadas.

Relación entre deterioro y funcionalidad ambiental.
Se consideró que un área puede estar modificada y, aun así, conservar funciones ambientales. Por ello, el diagnóstico no clasifica el sitio como totalmente deteriorado, sino como un sistema parcialmente transformado, donde persisten componentes naturales funcionales que deben ser considerados en la evaluación ambiental.

Condición socioeconómica y dependencia funcional de la carretera.
En el componente socioeconómico, el grado de deterioro ambiental se consideró bajo, ya que la dinámica social y económica existente no representa por sí misma una degradación ambiental severa. Sin embargo, se identificó una alta dependencia funcional de la infraestructura carretera, debido a su importancia para la movilidad local, transporte de carga, seguridad vial, acceso a servicios y conectividad regional.
Con base en estas consideraciones, la Región Ecológica se clasificó con un grado de conservación medio y un grado de deterioro medio. Esta valoración responde a que el área mantiene procesos ambientales básicos, como regulación hidrológica, estabilidad del suelo, vegetación secundaria y conectividad local, pero se encuentra inmersa en una matriz territorial modificada por infraestructura carretera, actividades agropecuarias, tránsito vehicular, fragmentación de vegetación y alteraciones puntuales del drenaje superficial.

El Área del Proyecto se clasificó con un grado de conservación bajo a medio, debido a la presencia de infraestructura carretera existente, derecho de vía, superficies compactadas, taludes y zonas sujetas a mantenimiento. No obstante, no se clasificó como completamente degradada porque aún conserva elementos ambientales locales, como vegetación secundaria, suelo no pavimentado, márgenes de escurrimientos y áreas utilizadas por fauna menor.

En síntesis, la clasificación se realizó considerando la integridad ecológica, el grado de intervención humana, la conservación de funciones ambientales, la conectividad del hábitat, la estabilidad del suelo, la funcionalidad hidrológica, la presión del tránsito carretero y la sensibilidad socioeconómica del corredor vial.

VERSIÓN PÚBLICA

Tabla metodológica:

Grado asignado	Criterio general utilizado	Aplicación al Proyecto
Conservación alta	Ecosistema con vegetación primaria, baja intervención, alta conectividad y funciones ambientales íntegras	No aplica al AP, porque existe carretera, derecho de vía y modificación previa
Conservación media	Sistema parcialmente modificado, pero con funciones ambientales activas	Aplica a la Región Ecológica y AI por vegetación secundaria, escurrimientos y áreas agropecuarias funcionales
Conservación baja	Área fuertemente intervenida, compactada o con vegetación secundaria muy alterada	Aplica a sectores del AP asociados al camino, taludes, terracerías y zonas de mantenimiento
Deterioro bajo	Alteración limitada, sin pérdida significativa de funcionalidad ambiental	Aplica a algunos subcomponentes como aire regional y socioeconómico ambiental
Deterioro medio	Modificación histórica, fragmentación, compactación o pérdida parcial de cobertura	Aplica a la Región Ecológica y AI
Deterioro alto	Pérdida severa de cobertura, erosión activa intensa, contaminación, obstrucción hidráulica o interrupción funcional	No se asignó de manera general; sólo podría aplicar puntualmente si en campo se confirma erosión severa, azolve u obstrucción crítica

La idea central es: **medio no significa intacto**, significa que todavía conserva funcionalidad ambiental; y **deterioro medio no significa inviable**, sino que ya existe presión antrópica previa que debe reconocerse antes de evaluar los impactos del Proyecto.

VERSION PÚBLICA

III.9 Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas

VERSION PUBLICA

III.9 Problemáticas ambientales en la Región Ecológica.

El proyecto **Puente Magueyes** se ubica dentro de la región ecológica denominada **Grandes Planicies** y, de manera complementaria, dentro de la **Región Ecológica 18.11**, correspondiente a la **Unidad Ambiental Biofísica 36 "Llanuras y lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas"**.

La Región Ecológica delimitada presenta un paisaje de planicies, lomeríos suaves, escurrimientos superficiales temporales o intermitentes, vegetación secundaria, áreas con uso agropecuario e infraestructura carretera. Se trata de una región con procesos ambientales funcionales, pero con evidencia de modificación histórica derivada de actividades humanas, principalmente por apertura y operación de caminos, tránsito vehicular, aprovechamiento agropecuario, mantenimiento de derechos de vía, pérdida parcial de cobertura vegetal, compactación de suelos y fragmentación del hábitat.

Las problemáticas ambientales que se describen a continuación corresponden a condiciones existentes o potenciales dentro de la Región Ecológica, las cuales constituyen el escenario ambiental sobre el que se insertará el proyecto. Estas problemáticas deberán ser consideradas para el análisis posterior de impactos ambientales negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales.

Transformación del uso de suelo y pérdida de cobertura vegetal original

Una de las principales problemáticas ambientales de la Región Ecológica es la transformación gradual del uso de suelo. La presencia de áreas agropecuarias, caminos, brechas, infraestructura carretera, zonas compactadas y superficies abiertas ha generado la sustitución parcial de la vegetación original por vegetación secundaria, pastizales inducidos, áreas de cultivo, potreros, derecho de vía y zonas con cobertura herbácea o arbustiva de regeneración.

Esta transformación no implica necesariamente la ausencia total de vegetación, pero sí representa una modificación de la estructura, composición y funcionalidad ecológica del sistema. En comparación con comunidades vegetales conservadas, la vegetación secundaria suele presentar menor complejidad estructural, menor cobertura arbórea o arbustiva continua, mayor presencia de especies oportunistas y mayor exposición del suelo a procesos de erosión.

En el Área del Proyecto y su Área de Influencia inmediata, esta problemática se manifiesta principalmente por la presencia del corredor carretero, superficies compactadas, taludes, bordes de camino, áreas de mantenimiento y vegetación secundaria en los márgenes. La vegetación remanente cumple funciones ambientales relevantes, aunque su condición corresponde a un ambiente previamente intervenido.

Esta problemática tiene implicaciones directas para el proyecto, ya que cualquier retiro adicional de vegetación, aun cuando sea secundaria, puede incrementar la exposición del suelo, reducir refugios de fauna menor y disminuir la capacidad local de retención de sedimentos. Por ello, la afectación deberá limitarse estrictamente a las superficies autorizadas y técnicamente indispensables.

VERSIÓN PÚBLICA

Fragmentación del hábitat y reducción de conectividad ecológica

La Región Ecológica presenta una conectividad ecológica modificada por infraestructura carretera, caminos secundarios, áreas agropecuarias y superficies abiertas. Estos elementos dividen el paisaje en parches de vegetación secundaria y áreas de uso productivo, reduciendo la continuidad natural del hábitat.

La fragmentación afecta principalmente a fauna de movilidad reducida, reptiles, pequeños mamíferos, anfibios asociados a humedad temporal y algunas especies que utilizan los márgenes de vegetación como zonas de refugio o desplazamiento. Las aves y especies generalistas pueden adaptarse mejor a estos ambientes, pero aun así dependen de la disponibilidad de cobertura vegetal, alimento, perchas, sitios de anidación y áreas de tránsito.

En el contexto del Puente Magueyes, la carretera existente ya constituye una barrera parcial para la fauna local.

Perturbación de fauna silvestre y riesgo de atropellamiento

La presencia de infraestructura carretera genera una problemática permanente para la fauna silvestre, principalmente por el riesgo de atropellamiento, ruido, vibraciones, iluminación vehicular, presencia humana y modificación del hábitat inmediato.

En la Región Ecológica, la fauna potencial está representada principalmente por especies de amplia distribución y tolerantes a ambientes perturbados. Sin embargo, esto no elimina la posibilidad de presencia de fauna menor, reptiles, aves, pequeños mamíferos y especies que utilicen los escurrimientos o vegetación secundaria como áreas de refugio, alimentación o tránsito.

El riesgo de atropellamiento es una problemática relevante en caminos rurales y carreteras, sobre todo para especies de lento desplazamiento.

Degradación y compactación del suelo

El suelo es uno de los componentes con mayor evidencia de deterioro en áreas asociadas a infraestructura carretera, caminos, zonas agropecuarias y derechos de vía. La compactación reduce la infiltración, limita el desarrollo radicular de la vegetación, incrementa el escurrimiento superficial y favorece procesos erosivos.

En la Región Ecológica delimitada, la compactación puede estar asociada al tránsito vehicular, maquinaria agrícola, sobrepastoreo, mantenimiento del camino, áreas de maniobra y superficies descubiertas. En el Área del Proyecto, esta condición se presenta principalmente en la superficie de rodamiento, derecho de vía, taludes, accesos y zonas colindantes sujetas a tránsito o intervención previa.

Erosión hídrica y arrastre de sedimentos

La erosión hídrica constituye una problemática ambiental relevante en regiones con lomeríos suaves, pendientes locales, suelos expuestos y eventos de lluvia concentrados. La pérdida de cobertura

VERSIÓN PÚBLICA

vegetal, el despalme, los cortes, rellenos, taludes sin estabilizar y caminos de terracería favorecen el desprendimiento y transporte de partículas del suelo.

En la Región Ecológica, esta problemática puede manifestarse como erosión laminar, formación de pequeños surcos, inestabilidad en taludes, arrastre de sedimentos hacia escurrimientos y acumulación de material fino en zonas bajas.

Alteración del drenaje superficial y vulnerabilidad de escurrimientos

La hidrología superficial es un componente sensible dentro de la Región Ecológica. Aunque muchos escurrimientos pueden ser temporales o intermitentes, cumplen funciones ambientales importantes, como conducción de agua pluvial, recarga local, transporte natural de sedimentos, mantenimiento de humedad en márgenes y soporte de vegetación asociada.

La problemática ambiental se presenta cuando caminos, terraplenes, alcantarillas, puentes, rellenos, residuos o materiales de construcción modifican el flujo natural, reducen la sección hidráulica, obstruyen cauces, concentran escurrimientos o generan erosión aguas abajo.

Pérdida de calidad ambiental en escurrimientos

Los escurrimientos, aun cuando sean temporales, suelen presentar una mayor importancia ambiental respecto a áreas abiertas o compactadas. Estos sitios pueden concentrar vegetación de borde, humedad temporal, refugio de fauna, acumulación de materia orgánica y conectividad ecológica local.

La problemática ambiental en estos márgenes se relaciona con retiro de vegetación, erosión, depósito de residuos, invasión por materiales de obra, compactación, modificación de pendientes y pérdida de estabilidad. Cuando estas áreas se alteran, se reduce la capacidad del sistema para filtrar sedimentos, estabilizar el suelo y conducir adecuadamente los escurrimientos.

Emisión de partículas, polvo y gases de combustión

La calidad del aire en la Región Ecológica está influenciada por el tránsito vehicular, caminos no pavimentados, actividades agropecuarias, polvo resuspendido, quemas ocasionales y operación de maquinaria o vehículos. En el Área del Proyecto, el tránsito carretero representa una fuente permanente de emisiones móviles y ruido.

Incremento de ruido y vibraciones

El ruido en la Región Ecológica proviene principalmente del tránsito vehicular, actividades rurales, maquinaria agrícola y presencia humana. La carretera existente constituye una fuente lineal de ruido que ya forma parte del ambiente sonoro del Área de Influencia.

Manejo inadecuado de residuos sólidos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos

Otra problemática ambiental frecuente es la generación y manejo inadecuado de residuos. En la Región Ecológica pueden existir residuos dispersos asociados al tránsito, transporte de residuos peligrosos, mantenimiento de caminos, actividades humanas, empaques, residuos domésticos, restos de materiales o disposición informal.

VERSIÓN PÚBLICA

La disposición inadecuada de estos residuos podría afectar suelo, vegetación, escurrimientos, paisaje y fauna. En particular, los residuos peligrosos representan riesgo de contaminación puntual del suelo y agua superficial. Un derrame durante lluvia podría ser transportado hacia el escurrimiento, aumentando su área de afectación.

Alteración temporal del paisaje

El paisaje de la Región Ecológica corresponde a un entorno rural-carretero con planicies, lomeríos suaves, áreas agropecuarias, vegetación secundaria e infraestructura vial. Aunque no se trata de un paisaje natural prístino, mantiene valores visuales asociados al carácter rural y a la continuidad del entorno abierto.

Presión sobre áreas de importancia ambiental y ecosistemas relevantes

Dentro de la Región Ecológica pueden existir elementos de importancia ambiental, como escurrimientos, vegetación secundaria con función de conectividad, áreas de refugio de fauna, zonas de margen, corredores biológicos locales o, en su caso, áreas prioritarias identificadas por instrumentos oficiales.

Aunque el proyecto se ubica en un entorno previamente modificado, la problemática consiste en que las obras pueden incidir sobre elementos ambientales que, por su función local, son relevantes para mantener procesos ecológicos básicos. En particular, los escurrimientos y sus márgenes deben considerarse elementos sensibles, aunque no necesariamente correspondan a ecosistemas conservados o áreas naturales protegidas.

Vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos

La Región Ecológica puede presentar vulnerabilidad ante eventos de lluvia intensa, avenidas súbitas, escurrimientos concentrados, erosión de márgenes y acumulación de sedimentos. Esta problemática es relevante en obras de cruce, ya que el funcionamiento del puente depende de la estabilidad estructural, protección de taludes y adecuado manejo del drenaje.

Presencia de especies oportunistas, invasoras o vegetación secundaria dominante

En ambientes modificados por actividades agropecuarias, caminos y pérdida de cobertura original, es común que aumente la presencia de especies oportunistas, ruderales o de rápida colonización. Estas especies pueden establecerse en bordes de camino, taludes, áreas removidas y superficies temporalmente desnudas.

La problemática ambiental asociada no radica únicamente en la presencia de vegetación secundaria, sino en la pérdida de diversidad estructural y en la posibilidad de que especies oportunistas dominen áreas perturbadas, dificultando la regeneración de especies nativas o modificando la composición vegetal del sitio.

Problemática socioambiental asociada a movilidad y seguridad vial

La infraestructura carretera forma parte de la dinámica socioeconómica de la Región Ecológica. Sin embargo, también genera problemáticas ambientales y sociales, como atropellamiento de fauna,

VERSIÓN PÚBLICA

emisiones, ruido, fragmentación del paisaje, riesgo de accidentes, restricciones temporales de paso y presión sobre zonas colindantes.

En el caso del Puente Magueyes, la problemática socioambiental se relaciona con la necesidad de mantener la seguridad vial y la continuidad del tránsito durante la construcción. Si no se implementan medidas adecuadas de señalización, control de tráfico y manejo de accesos, pueden generarse riesgos para usuarios, trabajadores y habitantes o propietarios cercanos.

Durante la operación, el proyecto puede contribuir a resolver parcialmente esta problemática al mejorar la seguridad y funcionalidad del cruce. Sin embargo, deberá mantenerse la señalización, limpieza, capacidad hidráulica y estabilidad de la infraestructura para evitar riesgos futuros.

Integración de problemáticas ambientales por componente

Componente	Problemática ambiental identificada	Manifestación en la Región Ecológica
Biótico	Pérdida de cobertura vegetal original	Sustitución por vegetación secundaria, áreas agropecuarias, derecho de vía y zonas abiertas
Biótico	Fragmentación del hábitat	Caminos, carretera, brechas y áreas agropecuarias dividen la continuidad vegetal
Biótico	Perturbación de fauna	Ruido, tránsito, presencia humana y reducción de refugios
Biótico	Reducción de conectividad ecológica	Parches de vegetación secundaria y márgenes de escurrimientos funcionan como corredores locales
Abiótico	Compactación del suelo	Derecho de vía, caminos, tránsito vehicular y uso agropecuario
Abiótico	Erosión y arrastre de sedimentos	Suelos expuestos, taludes, pendientes y escurrimientos temporales
Abiótico	Alteración del drenaje superficial	Terraplenes, caminos y obras de cruce pueden modificar flujos
Abiótico	Riesgo de contaminación	Derrames de hidrocarburos, manejo deficiente de residuos
Abiótico	Deterioro temporal de calidad del aire	Polvo, tránsito y actividades agropecuarias
Abiótico	Ruido y vibraciones	Tránsito vehicular y actividades rurales
Socioeconómico	Interrupción temporal de movilidad	Tránsito carretero y dependencia de la vía
Socioeconómico	Seguridad vial	Riesgos por deterioro del cruce o condiciones deficientes
Paisaje	Alteración visual	Paisaje rural-carretero ya modificado

VERSION PÚBLICA

Valoración general de las problemáticas ambientales

Las problemáticas ambientales de la Región Ecológica reflejan una condición de modificación moderada del sistema ambiental. No se trata de una región completamente conservada, ya que existen presiones derivadas del uso agropecuario, infraestructura carretera, fragmentación de la vegetación, compactación del suelo, ruido, polvo y alteraciones locales del drenaje superficial.

Sin embargo, tampoco corresponde a una zona ambientalmente anulada o sin funciones ecológicas. La Región Ecológica conserva procesos ambientales relevantes, principalmente en la regulación de escurrimientos, estabilidad del suelo, vegetación secundaria, refugio de fauna menor, conectividad ecológica local y soporte de actividades socioeconómicas rurales.

El Área del Proyecto presenta mayor grado de intervención por su relación directa con la carretera y el derecho de vía. Por ello, las problemáticas ambientales más relevantes para la evaluación del proyecto son la compactación del suelo, erosión, arrastre de sedimentos, afectación puntual de vegetación secundaria, perturbación de fauna menor, riesgo de contaminación por hidrocarburos, alteración temporal de calidad del aire y ruido, así como la necesidad de mantener la funcionalidad hidráulica del cruce.

La problemática hidrológica debe considerarse prioritaria, debido a que el puente interactúa directamente con un escurrimiento o drenaje natural. La conservación de la sección hidráulica, la prevención de azolves, la estabilidad de márgenes y el control de sedimentos serán elementos determinantes para evitar impactos acumulativos o residuales posteriores.

Relación de las problemáticas ambientales con impactos acumulativos, sinérgicos y residuales

Las problemáticas ambientales existentes constituyen la línea base sobre la cual se sumarán los impactos del proyecto. Por lo tanto, la evaluación ambiental deberá considerar que algunos impactos del Puente Magueyes pueden tener carácter acumulativo o sinérgico si se combinan con las condiciones previas de deterioro.

Por ejemplo, la remoción puntual de vegetación puede acumularse con la pérdida histórica de cobertura vegetal en la Región Ecológica. La compactación generada por maquinaria puede sumarse a la compactación existente en derecho de vía y caminos. El arrastre de sedimentos durante construcción puede intensificar procesos erosivos ya presentes en taludes o márgenes. El ruido de maquinaria puede sumarse temporalmente al ruido del tránsito carretero. El riesgo de atropellamiento de fauna puede incrementarse durante la etapa de obra por el aumento de vehículos y maquinaria.

Los impactos residuales podrían presentarse en las superficies de ocupación permanente del puente, accesos, terraplenes o estructuras definitivas, donde la recuperación de las condiciones originales no sea posible. Sin embargo, estos impactos pueden reducirse si se limita la intervención, se restauran áreas temporales, se estabilizan taludes, se mantiene la funcionalidad hidráulica y se aplican medidas específicas de manejo de vegetación, fauna, suelo y residuos.

Las principales problemáticas ambientales de la Región Ecológica del proyecto Puente Magueyes son la transformación del uso de suelo, pérdida parcial de cobertura vegetal original, fragmentación del

VERSIÓN PÚBLICA

hábitat, perturbación de fauna, riesgo de atropellamiento, compactación del suelo, erosión, arrastre de sedimentos, alteración potencial del drenaje superficial, deterioro temporal de la calidad del aire, incremento de ruido, manejo inadecuado de residuos, riesgo de contaminación por hidrocarburos y modificación temporal del paisaje.

Estas problemáticas se presentan dentro de una matriz ambiental rural-carretera previamente modificada, pero que aún conserva funciones ecológicas relevantes. Los elementos de mayor sensibilidad ambiental corresponden al suelo, vegetación secundaria, fauna menor, escurrimientos superficiales y márgenes del cruce hidráulico.

En consecuencia, las problemáticas ambientales identificadas deberán servir como base para la evaluación de impactos del proyecto y para la definición de medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración, con énfasis en evitar que los impactos locales se acumulen con las condiciones de deterioro existentes en la Región Ecológica.

VERSION PÚBLICA

III.10 Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI

Incidencia	Elemento del Proyecto que incide	Superficie de incidencia			% de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto		
		CLAVE	AI	AP	CLAVE	%AI	%AP
Uso de Suelo y Vegetación	AP Y AI	AH	47.74829051	3.582327599	AH	7.31871002	50.390793
		MSM	99.50509091	N/A	MSM	15.251832	N/A
		RA	7.428164321	N/A	RA	1.13856601	N/A
		RP	105.7234565	0.232507006	RP	16.2049638	3.27055863
		TA	243.8053372	3.294256924	TA	37.3697266	46.3386483
		VSa/MSM	148.2036842	N/A	VSa/MSM	22.7162015	N/A
		Total	**652.4140237**	**7.109091529**	**Total**	**100**	**100**
Áreas de importancia ambiental 10	NINGUNA	NINGUNA			NINGUNA		
Corrientes y cuerpos de agua	AREA DE INFLUENCIA	7.40 HA			0.22%		
Ecosistemas relevantes	Área Natural Protegida	No aplica			No aplica		
	Área Destinada Voluntariamente a la Conservación	No aplica			No aplica		
	Humedal de Importancia Internacional	No aplica			No aplica		
	Área de Importancia para la Conservación de las Aves	No aplica			No aplica		
	Región Terrestre Prioritaria	No aplica			No aplica		
	Región Hidrológica Prioritaria	No aplica			No aplica		
	Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre	No aplica			No aplica		

En este reporte general se consideró: ANP, ADVC, sitio Ramsar, humedal, manglar, Área de Importancia para la Conservación de las Aves, Regiones prioritarias, Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, entre otras.

VERSION PÚBLICA

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

IV.1 Indicar la metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos, en particular los impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales; así como, la justificación de su selección

IV.1 Metodología para la identificación, análisis y evaluación de impactos ambientales.

El presente apartado describe la metodología que se empleará para identificar, analizar, caracterizar y evaluar los impactos ambientales potenciales derivados del proyecto. La metodología se formula únicamente como procedimiento de evaluación; por tanto, no anticipa resultados ni concluye la inexistencia o existencia de impactos significativos, acumulativos, sinérgicos o residuales. Dichos resultados se obtendrán posteriormente, al aplicar esta metodología a las obras, actividades, etapas y componentes ambientales del proyecto.

La metodología se estructura para permitir la identificación de impactos negativos y positivos, directos e indirectos, así como la determinación particular de impactos negativos significativos o relevantes, acumulativos, sinérgicos y residuales. Su aplicación se apoyará en la descripción técnica del proyecto, la delimitación del área de influencia, la caracterización del sistema ambiental, el diagnóstico ambiental, la información de campo, la cartografía disponible, la normatividad aplicable y la opinión técnica del equipo responsable de la Manifestación de Impacto Ambiental.

IV.1.1. Objetivo de la metodología

Establecer un procedimiento ordenado, trazable y replicable para identificar las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes del ambiente; caracterizar los impactos derivados de dichas interacciones; evaluar su importancia ambiental; y jerarquizar aquellos que, por sus atributos, requieran medidas de prevención, mitigación, restauración, compensación, seguimiento o vigilancia ambiental.

De manera específica, la metodología permitirá:

- Identificar las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales durante sus distintas etapas.
- Reconocer los componentes, factores e indicadores ambientales que pueden ser afectados.
- Determinar las relaciones causa-efecto entre las acciones del proyecto y los factores ambientales.
- Caracterizar los impactos conforme a atributos de signo, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad.
- Calcular la importancia de los impactos mediante una adaptación de la metodología de Conesa Fernández-Vítora.
- Establecer criterios de tamizaje para identificar impactos negativos significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales.

VERSIÓN PÚBLICA

- Vincular los impactos identificados con las medidas ambientales que correspondan y, posteriormente, con el programa de vigilancia ambiental.

IV.1.2. Justificación de la metodología seleccionada

Para la identificación, análisis, caracterización y evaluación de los impactos ambientales del proyecto se empleará una metodología mixta, integrada por una Matriz de Relación Causa-Efecto tipo Leopold modificada y por la metodología de valoración de importancia ambiental propuesta por Conesa Fernández-Vítora, complementada con criterios de significancia, acumulación, sinergia y residualidad. La selección de este enfoque se sustenta en que ninguna herramienta, por sí sola, permite cubrir de manera suficiente todas las necesidades técnicas del análisis: la matriz facilita la identificación ordenada de interacciones proyecto-ambiente, mientras que la valoración multicriterio permite ponderar la importancia relativa de cada impacto y establecer prioridades de atención ambiental.

La metodología resulta adecuada para el proyecto debido a que se trata de una obra de infraestructura vial y de un puente, cuyas interacciones ambientales se presentan de forma diferenciada en el espacio y en el tiempo. Durante la preparación del sitio y la construcción pueden generarse presiones temporales asociadas al movimiento de maquinaria, remoción de cobertura vegetal, despalme, excavaciones, conformación de terracerías, cimentaciones, manejo de materiales, generación de residuos, ruido, emisiones y modificación puntual de escurrimientos. Durante la operación y mantenimiento, los efectos potenciales se relacionan principalmente con la presencia permanente de infraestructura, tránsito vehicular, mantenimiento de obras de drenaje, seguridad vial, conectividad y cambios en la dinámica local del uso del sitio. Por ello, se requiere una metodología que permita analizar impactos temporales, permanentes, directos, indirectos, localizados y de posible manifestación acumulativa o sinérgica.

La selección de esta metodología se justifica, de manera específica, por los siguientes criterios técnicos:

- **Cobertura integral de interacciones proyecto-ambiente.** La matriz causa-efecto permite revisar, de forma sistemática, las relaciones entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, reduciendo el riesgo de omitir impactos potenciales.
- **Valoración multicriterio y jerarquización.** La metodología de Conesa permite asignar valores a los atributos del impacto y obtener una importancia ambiental comparable entre impactos, facilitando la priorización de aquellos que requieran mayor atención.
- **Diferenciación entre identificación y significancia.** La existencia de una interacción en la matriz no implica, por sí misma, que el impacto sea significativo; la significancia se determinará mediante valoración y tamizaje técnico posterior.
- **Análisis de impactos negativos significativos.** El método permite identificar impactos que, por su intensidad, extensión, duración, baja reversibilidad, baja recuperabilidad, sensibilidad del componente afectado o relación con criterios normativos, requieran una justificación específica.
- **Evaluación de acumulación y sinergia.** Los atributos AC y SI permiten reconocer impactos que se incrementan progresivamente o que se potencian por la interacción de varios efectos, complementándose con una explicación ambiental de cada caso.

VERSIÓN PÚBLICA

- **Identificación de residualidad.** La metodología considera la revaloración posterior a medidas ambientales, lo que permite determinar qué impactos permanecerán y deberán ser objeto de seguimiento, compensación o control.
- **Trazabilidad y replicabilidad.** El procedimiento permite documentar cómo se identificó cada impacto, qué criterios se utilizaron para valorarlo y por qué se clasificó en determinada categoría.
- **Congruencia con la gestión ambiental del proyecto.** Los resultados de la evaluación podrán vincularse directamente con medidas ambientales y con el programa de vigilancia, evitando que la evaluación quede desvinculada de la etapa de manejo ambiental.

La Matriz de Relación Causa-Efecto tipo Leopold modificada se selecciona como herramienta inicial porque permite ordenar, en una estructura clara y verificable, las acciones del proyecto frente a los componentes y factores ambientales susceptibles de afectación. Esta matriz funciona como una etapa de cribado o identificación preliminar, ya que permite reconocer en qué puntos existe una interacción razonable entre una actividad del proyecto y un elemento del medio físico, biótico o socioeconómico. Su utilidad principal consiste en evitar omisiones, mostrar la trazabilidad entre actividad e impacto, reconocer las actividades con mayor potencial de interacción y definir cuáles relaciones requieren una descripción ambiental posterior.

La modificación de la matriz original se justifica porque el propósito de la evaluación no es únicamente contabilizar interacciones, sino identificar impactos con fundamento técnico. Por ello, en la metodología propuesta la matriz no se utilizará como un mecanismo automático para determinar la significancia, sino como una herramienta de identificación. Cada interacción registrada deberá traducirse posteriormente en un impacto ambiental específico, descrito en términos de su causa, componente afectado, mecanismo de alteración, temporalidad, extensión, intensidad y posibilidad de prevención, mitigación, restauración o compensación. Con ello se evita que el análisis se reduzca a una simple suma de casillas y se asegura que cada impacto evaluado tenga una explicación ambiental verificable.

La metodología de Conesa Fernández-Vítora se selecciona como segunda etapa porque permite valorar los impactos mediante un conjunto de atributos ambientales que describen su comportamiento y relevancia. Los criterios de intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad permiten transformar una descripción cualitativa en una valoración semicuantitativa, lo que facilita la comparación entre impactos y la identificación de aquellos que requieren mayor atención. Este método es especialmente útil en proyectos de infraestructura, ya que permite diferenciar impactos de baja magnitud y corta duración de aquellos que, por su permanencia, extensión, baja recuperabilidad o interacción con otros efectos, pueden adquirir mayor importancia ambiental.

La combinación de ambos métodos reduce la subjetividad del análisis. La matriz causa-efecto aporta orden y cobertura en la identificación de interacciones, mientras que la valoración multicriterio aporta una base de ponderación reproducible. De esta forma, la evaluación no depende únicamente del juicio general del equipo técnico, sino de criterios previamente definidos que pueden ser revisados, replicados y, en su caso, ajustados conforme a la información del proyecto y del sistema ambiental.

VERSIÓN PÚBLICA

Esta trazabilidad es relevante para que la autoridad pueda verificar cómo se pasó de una acción del proyecto a la identificación de un impacto y, posteriormente, a su clasificación ambiental.

La metodología también se justifica porque permite incorporar la línea base ambiental como punto de comparación. Los impactos no se evaluarán de manera aislada, sino en relación con las condiciones actuales del sitio, su área de influencia y las tendencias de deterioro o conservación identificadas en el diagnóstico ambiental. Esto permitirá distinguir entre impactos propios del proyecto, condiciones preexistentes del sistema ambiental y efectos que pudieran incrementarse por la interacción del proyecto con presiones actuales, tales como caminos, tránsito, actividades productivas, cambios de uso del suelo, modificación de escurrimientos o pérdida previa de cobertura vegetal, cuando éstos sean aplicables.

Otro elemento que justifica la selección metodológica es su capacidad para atender expresamente el análisis de impactos negativos significativos o relevantes. En la metodología propuesta, la significancia no se determinará únicamente por el número de interacciones ni por el valor numérico de importancia, sino mediante un tamizaje técnico adicional. Dicho tamizaje considerará la magnitud del cambio, la sensibilidad del componente afectado, la existencia de protección normativa, la posible afectación a procesos naturales, la reversibilidad, la recuperabilidad, el grado de permanencia, la posibilidad de rebasar criterios normativos y la relación del impacto con la integridad funcional del sistema ambiental. Con este enfoque se evita una clasificación mecánica y se fortalece la justificación técnica de los impactos que ameriten atención prioritaria.
Asimismo, la metodología permite evaluar impactos acumulativos. Para ello, no basta con señalar que existen otras obras o actividades en el área; será necesario analizar si el proyecto incrementa una presión ambiental existente o contribuye a una tendencia de cambio sobre un componente específico. El atributo de acumulación de la metodología de Conesa servirá como punto de partida, pero deberá acompañarse de una explicación técnica que relacione el impacto con las condiciones actuales del sitio y con otros factores de presión identificados en el diagnóstico. Este enfoque es pertinente para una obra vial, ya que ciertos efectos, como pérdida de cobertura, compactación de suelo, modificación de escurrimientos, ruido, emisiones o presión sobre fauna, pueden adquirir mayor relevancia cuando se suman a alteraciones previas o a actividades existentes en el entorno.

La selección metodológica también se justifica por su capacidad para reconocer impactos sinérgicos. En proyectos de infraestructura, algunos efectos no se manifiestan de manera aislada, sino por la interacción de varias acciones o impactos simples. Por ejemplo, la remoción de vegetación, la compactación del suelo y los eventos de lluvia pueden incrementar el riesgo de erosión y arrastre de sedimentos; de igual forma, el ruido, la presencia de maquinaria y la reducción temporal de cobertura pueden generar desplazamiento temporal de fauna. Por ello, la metodología incorpora el atributo de sinergia y exige una explicación funcional de la relación entre impactos, evitando clasificar como sinérgico un efecto solo porque coincida temporalmente con otro.

La evaluación de impactos residuales constituye otra razón para seleccionar este enfoque. La metodología permitirá comparar el impacto antes y después de aplicar medidas ambientales, con el fin de identificar aquellos efectos que permanezcan total o parcialmente aun después de la prevención, mitigación, restauración o compensación. Este análisis es necesario porque en proyectos de

VERSIÓN PÚBLICA

infraestructura pueden existir afectaciones que no desaparecen por completo, como ocupación permanente de superficie, modificación puntual del paisaje, presencia de estructuras, compactación en áreas de desplante o cambios localizados en el funcionamiento del sitio. La identificación de impactos residuales permitirá vincular dichos efectos con medidas de compensación, seguimiento o vigilancia ambiental.

La metodología se apoya también en el uso de indicadores ambientales, lo cual permite fortalecer la objetividad del análisis. Los indicadores servirán para dimensionar, cuando sea posible, la magnitud del cambio esperado y para sustentar la asignación de valores en la matriz de importancia. Para el proyecto podrán considerarse indicadores como superficie intervenida, superficie de vegetación removida, volumen de suelo o material a manejar, número y tipo de equipos utilizados, generación estimada de residuos, distancia a receptores sensibles, cruces o cercanía a escurrimientos, presencia de especies con valor ecológico o normativo, áreas compactadas y componentes sociales relacionados con conectividad, seguridad y movilidad.

La utilización de indicadores evita que la evaluación se base únicamente en apreciaciones generales.
La metodología seleccionada es proporcional a la naturaleza y escala del proyecto. Al tratarse de una obra de infraestructura con etapas, frentes de trabajo y efectos diferenciados, se requiere un método suficientemente estructurado para identificar y jerarquizar impactos, pero también flexible para adaptarse a la información técnica disponible, al diagnóstico ambiental y a las particularidades del sitio. La matriz causa-efecto y la valoración de Conesa permiten esa flexibilidad, ya que pueden aplicarse por etapa, componente ambiental, acción del proyecto y tipo de impacto, sin perder trazabilidad.

Finalmente, la metodología se considera conveniente porque permite vincular de manera directa la evaluación de impactos con las medidas de manejo ambiental y con el programa de vigilancia correspondiente. Los impactos identificados y valorados servirán como base para definir medidas de prevención, mitigación, restauración, compensación y seguimiento. De esta manera, la metodología no se limita a identificar efectos ambientales, sino que genera una ruta lógica para la toma de decisiones: acción del proyecto, interacción ambiental, impacto, valoración, significancia, tipo de impacto, medida aplicable y seguimiento. Esta secuencia permite que la evaluación sea ordenada, transparente y útil para la gestión ambiental del proyecto.

IV.!.3. Enfoque metodológico general.

La evaluación se desarrollará mediante las siguientes fases:

Fase	Actividad metodológica	Descripción
1	Revisión de información base	Integración de la información técnica del proyecto, diagnóstico ambiental, cartografía, visitas de campo, inventarios ambientales y normativa aplicable.
2	Identificación de acciones del proyecto	Definición de las actividades susceptibles de generar impactos durante preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y, en su caso, abandono.
3	Identificación de componentes ambientales	Selección de subsistemas, componentes, factores e indicadores ambientales potencialmente afectados.

VERSIÓN PÚBLICA

4	Matriz causa-efecto	Cruce entre actividades del proyecto y factores ambientales para identificar interacciones potenciales.
5	Descripción de impactos	Redacción técnica de cada impacto identificado, señalando causa, componente afectado, indicador y etapa en la que se presenta.
6	Caracterización y valoración	Asignación de atributos ambientales y cálculo de la importancia del impacto mediante la metodología adaptada de Conesa.
7	Tamizaje de impactos relevantes	Identificación de impactos negativos significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales conforme a criterios explícitos.
8	Jerarquización y vinculación con medidas	Ordenamiento de impactos por importancia ambiental y vinculación con medidas de prevención, mitigación, restauración, compensación y seguimiento.

IV.!.4. Identificación de acciones del proyecto

El primer paso consistirá en identificar y ordenar las actividades del proyecto que puedan generar cambios en el ambiente. Para evitar omisiones, las actividades se agruparán por etapa del proyecto y se describirán con el mayor nivel de especificidad posible, sin duplicar actividades que generen el mismo tipo de interacción ambiental.

Para el proyecto, de manera metodológica se considerarán, entre otras, las siguientes categorías de acciones:

Etapa	**Acciones que considerar**
Preparación del sitio	Delimitación del área de trabajo, trazo, señalización, limpieza del sitio, retiro de vegetación cuando aplique, despalme, habilitación de accesos temporales, instalación de obras provisionales.
Construcción	Excavaciones, cimentaciones, estructuras del puente, estribos, terracerías, compactación, manejo de materiales, operación de maquinaria, transporte de insumos, obras de drenaje, manejo de residuos y control de escurrimientos.
Operación y mantenimiento	Circulación vehicular, mantenimiento de la estructura, limpieza de obras de drenaje, conservación de señalamientos, mantenimiento de superficie de rodamiento y acciones de seguridad vial.
Abandono o cierre de frentes temporales	Retiro de instalaciones provisionales, limpieza final, manejo de residuos, restitución de áreas temporales y estabilización de superficies intervenidas, cuando aplique.

La lista definitiva de acciones se ajustará a la descripción ejecutiva y constructiva del proyecto. Solo se incluirán en la matriz aquellas acciones con potencial real de interacción con el ambiente, evitando incorporar actividades administrativas o actividades sin efecto ambiental verificable.

IV.1.5. Identificación de componentes, factores e indicadores ambientales

En forma paralela se identificarán los componentes ambientales susceptibles de afectación dentro del área de influencia del proyecto. La selección de factores ambientales se realizará con base en el diagnóstico ambiental, las condiciones actuales del sitio, la sensibilidad del medio, la normativa aplicable y la posibilidad de medir o describir los cambios generados por el proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

Subsistema	Componentes y factores ambientales
Medio físico	Aire, ruido, suelo, geología y geomorfología, hidrología superficial, hidrología subterránea, calidad del agua, drenaje natural, procesos erosivos.
Medio biótico	Vegetación terrestre, flora con importancia ecológica o normativa, fauna silvestre, hábitat, conectividad, zonas de refugio, tránsito o alimentación.
Medio perceptual	Paisaje, calidad visual, modificación de la estructura escénica local y presencia de elementos constructivos permanentes.
Medio socioeconómico	Movilidad, conectividad, seguridad vial, empleo temporal, infraestructura local, molestias temporales por ruido, polvo o tránsito de maquinaria.

Los indicadores ambientales funcionarán como elementos de apoyo para dimensionar los impactos y comparar, cuando sea posible, el escenario actual con los escenarios con proyecto. Los indicadores se seleccionarán considerando representatividad, relevancia, exclusión, claridad y posibilidad de medición o estimación técnica.

Componente	Indicador metodológico	Unidad o criterio de referencia
Aire	Número de fuentes móviles, generación de partículas, emisiones de maquinaria y vehículos.	Número de equipos, tipo de combustible, frecuencia de operación, superficie expuesta.
Ruido	Nivel sonoro asociado a maquinaria, equipo y tránsito vehicular.	dB(A), distancia a receptores sensibles, temporalidad de emisión.
Suelo	Superficie de despalme, compactación, excavación, riesgo de erosión y estabilidad.	m2 o ha afectadas, m3 de excavación, grado de erosión, pendiente, textura y exposición del suelo.
Hidrología superficial	Intercepción de escurrimientos, modificación de drenaje natural, arrastre de sedimentos.	Número de cruces o escurrimientos, presencia de obras de drenaje, áreas de aporte, zonas susceptibles a sedimentación.
Calidad del agua	Riesgo de aporte de sedimentos, residuos, aceites o materiales de construcción.	Condición del cuerpo receptor o escurrimiento, distancia a cauces, medidas de contención previstas.
Vegetación	Superficie de vegetación afectada, tipo de cobertura, especies nativas o bajo categoría de riesgo.	m2 o ha, número de individuos, tipo de vegetación, presencia de especies NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fauna	Desplazamiento temporal, pérdida de refugio, riesgo de atropellamiento, afectación a corredores locales.	Presencia de especies, registros directos/indirectos, sitios de refugio, rutas de desplazamiento.
Paisaje	Cambio en la calidad visual y presencia de infraestructura permanente.	Visibilidad de la obra, superficie transformada, contraste con el entorno.
Socioeconómico	Empleo temporal, movilidad, conectividad, seguridad vial y molestias temporales.	Número de empleos, cambios en accesibilidad, zonas habitadas o receptores cercanos, duración de molestias.

VERSIÓN PÚBLICA

IV.1.6. Identificación de interacciones mediante matriz causa-efecto

La identificación inicial de impactos se realizará mediante una Matriz de Relación Causa-Efecto tipo Leopold modificada. En dicha matriz, las acciones del proyecto se colocarán en columnas y los factores ambientales en filas. En cada cruce se registrará si existe o no una interacción potencial entre la acción y el factor ambiental.

La matriz se llenará con los siguientes criterios:

- Se asignará el valor 1 cuando exista una interacción potencial entre una acción del proyecto y un factor ambiental.
- Se asignará el valor 0 cuando no se identifique interacción ambiental razonable o verificable.
- Cuando una interacción sea identificada, se describirá posteriormente el impacto asociado, evitando que el registro matricial quede como un simple conteo.
- La suma de interacciones permitirá reconocer las actividades y factores con mayor frecuencia de relación ambiental; sin embargo, dicha suma no será utilizada por sí sola para definir significancia.
- Las interacciones identificadas serán revisadas por el equipo técnico a fin de evitar duplicidades, omisiones o impactos definidos de manera demasiado general.

La matriz de identificación funcionará como herramienta de cribado inicial. Los impactos derivados de las interacciones se someterán posteriormente a una caracterización y valoración individual, con el fin de determinar su importancia ambiental y su posible condición de significativo, acumulativo, sinérgico o residual.

IV.1.7. Descripción y caracterización de impactos

Para cada interacción relevante se redactará una ficha o descripción de impacto que indique, al menos, los siguientes elementos: acción generadora, etapa del proyecto, componente ambiental afectado, indicador ambiental asociado, tipo de impacto, causa directa o indirecta, área de manifestación, duración esperada, reversibilidad, posibilidad de recuperación y medida ambiental preliminar aplicable.

Posteriormente, cada impacto será caracterizado mediante los atributos que se indican a continuación:

Atributo	Descripción	Escala de valoración
Signo	Carácter favorable o desfavorable del impacto.	Positivo (+) / Negativo (-)
Intensidad (I)	Grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental.	1 mínima; 3 baja; 6 media; 9 alta o destrucción parcial; 12 muy alta o destrucción total.
Extensión (EX)	Área de influencia del impacto.	1 puntual; 2 parcial; 4 extensa; 8 total. Podrá justificarse un valor crítico adicional cuando afecte un sitio ambientalmente estratégico.
Momento (MO)	Tiempo entre la acción y la manifestación del impacto.	1 largo plazo (>5 años); 2 mediano plazo (1 a 5 años); 4 corto plazo o inmediato (<1 año).
Persistencia (PE)	Tiempo de permanencia del efecto.	1 fugaz o temporal corta; 2 temporal media; 4 permanente o de larga duración.

VERSIÓN PÚBLICA

Reversibilidad (RV)	Posibilidad de que el factor retorne por procesos naturales.	1 reversible en corto plazo; 2 reversible en mediano plazo; 4 irreversible o reversible a largo plazo.
Recuperabilidad (MC)	Posibilidad de recuperar el factor mediante medidas de manejo.	1 inmediata; 2 mediano plazo; 4 mitigable o recuperable parcialmente; 8 irrecuperable.
Sinergia (SI)	Reforzamiento por interacción con otros impactos.	1 no sinérgico; 2 sinergia moderada; 4 sinergia alta.
Acumulación (AC)	Incremento progresivo por suma temporal o espacial de efectos.	1 no acumulativo; 4 acumulativo.
Efecto (EF)	Relación causa-efecto.	1 indirecto; 4 directo.
Periodicidad (PR)	Regularidad de manifestación del impacto.	1 irregular o discontinuo; 2 periódico; 4 continuo.
Probabilidad de ocurrencia	Grado de certeza técnica de que el impacto se presente.	Baja, media o alta. Este atributo se utilizará como criterio complementario de análisis y no modificará la fórmula de importancia, salvo justificación expresa.

IV.1.8. Valoración de la importancia del impacto

La importancia de cada impacto se calculará mediante la expresión adaptada de Conesa Fernández-Vítora:

IM = ± [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]

Donde IM corresponde a la importancia del impacto; el signo ± indica la naturaleza positiva o negativa; e I, EX, MO, PE, RV, SI, AC, EF, PR y MC corresponden a los atributos definidos en la tabla anterior. La ponderación de intensidad y extensión se mantiene debido a que estos atributos expresan el grado de alteración y el alcance espacial del impacto, respectivamente.

Conforme al valor obtenido, los impactos negativos se clasificarán de la siguiente manera:

Categoría	**Valor de IM**	**Criterio interpretativo**
Compatible o irrelevante	< 25	La recuperación del factor es inmediata o de corto plazo y no requiere medidas intensivas.
Moderado	25 a < 50	La recuperación requiere cierto tiempo y pueden requerirse medidas preventivas o correctoras ordinarias.
Severo	50 a < 75	La recuperación exige medidas específicas de prevención, mitigación, restauración o compensación, y puede requerir seguimiento ambiental.
Crítico	>= 75	La alteración rebasa el umbral aceptable y puede implicar pérdida permanente o muy difícil recuperación, incluso con medidas ambientales.

Para los impactos positivos se utilizará una clasificación equivalente en términos de beneficio ambiental o social: algo beneficioso, beneficioso, muy beneficioso o extraordinariamente beneficioso, de acuerdo con los mismos rangos de importancia.

VERSIÓN PÚBLICA

IV.1.9. Criterios para identificar impactos negativos significativos o relevantes

La significancia ambiental no se definirá únicamente por el número de interacciones ni por el valor numérico de importancia. Una vez obtenida la valoración, se aplicará un tamizaje técnico-jurídico para determinar si un impacto negativo puede considerarse significativo o relevante conforme a su capacidad para alterar ecosistemas, recursos naturales, salud humana, procesos naturales, integridad funcional o capacidad de carga del sistema ambiental.

Se considerará que un impacto negativo requiere análisis como potencialmente significativo o relevante cuando se actualice uno o más de los siguientes criterios:

- Obtenga una categoría severa o crítica en la valoración de importancia ambiental.
- Afecte componentes ambientales con protección normativa, valor ecológico relevante o alta sensibilidad ambiental, tales como cauces, zonas de recarga, vegetación nativa, hábitat de fauna, especies bajo categoría de riesgo o áreas sujetas a regulación específica.
- Tenga alta intensidad, extensión amplia, duración prolongada, baja reversibilidad o recuperabilidad.
- Pueda modificar procesos naturales relevantes, como escurrimiento superficial, estabilidad del suelo, erosión, sedimentación, conectividad de hábitat o dinámica local de fauna.
- Pueda rebasar límites, criterios o umbrales establecidos en Normas Oficiales Mexicanas u otros instrumentos jurídicos aplicables.
- Genere efectos residuales que permanezcan después de aplicar medidas ambientales.
- Presente acumulación o sinergia con otros impactos del propio proyecto o con condiciones de deterioro existentes en el área de influencia.

La clasificación como significativo o relevante deberá justificarse mediante una explicación técnica que vincule el impacto con el componente afectado, el indicador utilizado, el valor de importancia, la sensibilidad ambiental del sitio y las medidas ambientales propuestas. En sentido contrario, cuando un impacto no sea considerado significativo, también se explicará la razón metodológica de dicha conclusión, evitando afirmaciones generales no sustentadas.

IV.1.10. Evaluación de impactos acumulativos

Se entenderá por impacto acumulativo aquel efecto ambiental que se incrementa progresivamente por la suma de impactos del propio proyecto, por su repetición en el tiempo o por su interacción con actividades existentes, pasadas, presentes o razonablemente previsibles dentro del área de influencia. Para identificar y evaluar impactos acumulativos se aplicará el siguiente procedimiento:

- Definir el componente ambiental susceptible de acumulación, por ejemplo, suelo, vegetación, fauna, hidrología, calidad del aire, ruido, paisaje o movilidad.
- Analizar la condición actual del componente con base en el diagnóstico ambiental y el escenario sin proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

- Revisar la existencia de actividades, infraestructura, obras, caminos, aprovechamientos, cambios de uso de suelo u otros factores de presión ambiental dentro del área de influencia.
- Identificar si la acción del proyecto incrementa una presión ambiental ya existente o genera una tendencia de deterioro adicional.
- Valorar la acumulación mediante el atributo AC de la metodología Conesa y mediante una justificación descriptiva del efecto progresivo.
- Determinar si la acumulación modifica la categoría de importancia del impacto o si exige medidas ambientales adicionales.

La evaluación acumulativa no se limitará a señalar la existencia de otras obras o actividades; deberá explicar si existe una suma real o probable de efectos sobre el mismo componente ambiental, dentro de un periodo y espacio razonablemente vinculados con el proyecto.

IV.1.11. Evaluación de impactos sinérgicos

Se considerará sinérgico aquel impacto cuyo efecto conjunto, derivado de la interacción de dos o más impactos o acciones, sea mayor que el efecto que produciría cada uno de manera aislada. La sinergia se valorará mediante el atributo SI y se justificará técnicamente cuando se identifique reforzamiento entre impactos.
Para el proyecto se analizarán, metodológicamente, posibles relaciones sinérgicas como las siguientes, siempre que sean aplicables al sitio y a las actividades del proyecto:

- Remoción de cobertura vegetal, compactación del suelo y lluvia, con posible incremento de erosión y arrastre de sedimentos.
- Movimiento de tierras, tránsito de maquinaria y exposición de suelo, con posible aumento temporal de partículas suspendidas.
- Ruido, presencia de trabajadores, operación de maquinaria y pérdida temporal de cobertura, con posible desplazamiento temporal de fauna.
- Modificación puntual del terreno y obras de drenaje, con posible cambio localizado en la dinámica de escurrimientos.
- Operación vial, fragmentación local y presencia vehicular, con posible incremento del riesgo de atropellamiento de fauna.

La existencia de sinergia deberá sustentarse en la relación funcional entre impactos y no solo en su coincidencia temporal. Cuando no se identifique reforzamiento entre efectos, el impacto será clasificado como no sinérgico.

IV.1.12. Evaluación de impactos residuales

Se considerará residual aquel impacto que permanezca total o parcialmente después de aplicar las medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación propuestas. La identificación de impactos residuales se realizará mediante una revaloración de los impactos negativos relevantes en dos escenarios:

VERSION PUBLICA

- Escenario con proyecto sin medidas ambientales.
- Escenario con proyecto y con medidas ambientales aplicadas.

Para cada impacto relevante se indicará si las medidas propuestas evitan, reducen, restauran, compensan o únicamente controlan el impacto. Cuando el efecto permanezca después de aplicar dichas medidas, se registrará como impacto residual y se definirá su importancia residual, así como la necesidad de seguimiento dentro del programa de vigilancia ambiental.

La residualidad se analizará especialmente en impactos relacionados con ocupación permanente de superficie, modificación del paisaje, compactación del suelo, modificación puntual de escurrimientos, pérdida de cobertura vegetal, fragmentación local del hábitat o cualquier otro efecto que no pueda revertirse totalmente durante la vida útil del proyecto.

IV.1.13. Integración de medidas y revaloración ambiental

La metodología vinculará cada impacto negativo con una o más medidas de manejo ambiental. Las medidas podrán clasificarse como preventivas, de mitigación, restauración, compensación o seguimiento. Posteriormente, los impactos relevantes serán revalorados considerando la eficacia esperada de dichas medidas, con el fin de determinar su importancia residual.

Tipo de medida	Función metodológica	Ejemplos aplicables
Prevención	Evita que el impacto se genere o reduce la probabilidad de ocurrencia.	Delimitación de áreas de trabajo, mantenimiento de maquinaria, señalización, protección de cauces o zonas sensibles.
Mitigación	Reduce la magnitud, extensión, duración o intensidad del impacto.	Riego para control de polvo, horarios de trabajo, control de ruido, manejo de sedimentos.
Restauración	Busca recuperar condiciones ambientales afectadas temporalmente.	Rehabilitación de áreas temporales, descompactación, revegetación, estabilización de taludes.
Compensación	Compensa impactos que no pueden evitarse o restaurarse totalmente.	Reforestación compensatoria, mejoramiento de áreas, acciones equivalentes conforme al impacto residual.
Seguimiento	Verifica cumplimiento y eficacia de medidas.	Programa de vigilancia ambiental, bitácoras, reportes fotográficos, monitoreo de indicadores.

IV.1.14. Presentación de resultados derivados de la metodología

Aunque este apartado define únicamente la metodología, su aplicación deberá generar, al menos, los siguientes productos de evaluación:

- Lista de actividades del proyecto por etapa.
- Lista de componentes, factores e indicadores ambientales evaluados.
- Matriz de interacciones causa-efecto.
- Fichas o descripciones de impactos identificados.

VERSIÓN PÚBLICA

- Tabla de valoración de impactos con atributos y valor de importancia.
- Jerarquización de impactos negativos y positivos.
- Tabla específica de impactos negativos significativos o relevantes.
- Tabla específica de impactos acumulativos.
- Tabla específica de impactos sinérgicos.
- Tabla específica de impactos residuales posteriores a medidas ambientales.
- Vinculación de impactos con medidas de prevención, mitigación, restauración, compensación y seguimiento.

IV.1.15. Criterios de control de calidad de la evaluación

Para asegurar que la metodología sea objetiva y replicable, se aplicarán los siguientes criterios de control:

- Cada impacto deberá derivar de una interacción identificada entre una acción del proyecto y un factor ambiental.
- Los valores asignados a los atributos deberán justificarse conforme a la información del proyecto, el diagnóstico ambiental y los indicadores seleccionados.
- No se asignará significancia únicamente por percepción subjetiva; deberá existir una razón técnica, normativa o ambiental documentada.
- Los impactos acumulativos, sinérgicos y residuales se identificarán mediante explicación específica, no solo mediante la asignación de un valor numérico.
- Las medidas ambientales deberán guardar relación directa con el impacto que pretenden prevenir, mitigar, restaurar, compensar o vigilar.
- La evaluación deberá permitir comparar el escenario actual, el escenario con proyecto sin medidas y el escenario con proyecto y medidas ambientales.

IV.1.16. Consideraciones finales sobre la aplicación de la metodología

La metodología propuesta permite identificar, analizar y evaluar los impactos ambientales del proyectode manera gradual y verificable. La combinación de una matriz causa-efecto con una valoración de importancia y un tamizaje específico de impactos significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales permitirá que la evaluación ambiental no se limite a un listado de interacciones, sino que determine la relevancia real de los impactos y su relación con las medidas ambientales aplicables.

En consecuencia, la metodología será utilizada como base para la evaluación posterior de los impactos ambientales del proyecto, manteniendo una relación directa entre la descripción técnica de las obras, la condición actual del sistema ambiental, los indicadores de impacto, la valoración de importancia, la identificación de impactos relevantes y la definición de medidas de manejo ambiental.

VERSIÓN PÚBLICA

Referencias metodológicas y normativas

- Conesa Fernández-Vítora, V. (2000). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.
- Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B. y Balsley, J. R. (1971). A procedure for evaluating environmental impact.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.
- Guías de la SEMARNAT para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental, en lo relativo a la identificación, caracterización y evaluación de impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales.

VERSION PÚBLICA

IV.2 Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del proyecto.

IV.2.1 Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica.

La Región Ecológica donde se ubica el proyecto presenta una condición ambiental previamente modificada por actividades antrópicas históricas y actuales, entre las que destacan la presencia y operación de infraestructura carretera, mantenimiento del derecho de vía, tránsito vehicular, apertura de brechas, actividades agropecuarias, modificación parcial de la vegetación natural, compactación de suelos, escurrimientos superficiales con vulnerabilidad a erosión y presencia de vegetación secundaria.

Los impactos ambientales existentes que se describen en la siguiente tabla constituyen la línea base de deterioro o presión ambiental sobre la cual se evaluarán posteriormente los impactos propios del proyecto. Su identificación permite reconocer aquellos componentes que ya presentan una condición de vulnerabilidad ambiental y sobre los cuales los impactos del proyecto podrían acumularse, intensificarse o generar efectos residuales.

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto: tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3]
Operación actual de la carretera y tránsito vehicular regional	Aire / Calidad atmosférica	Emisión de gases de combustión y partículas por circulación de vehículos automotores.	**Tipo:** negativo, directo, acumulativo y continuo. **Duración:** permanente mientras opere la vía de comunicación. **Extensión:** lineal y local, concentrada sobre el tramo carretero y su Área de Influencia inmediata. **Intensidad:** baja a media, dependiendo del volumen vehicular, velocidad de circulación, condiciones mecánicas de los vehículos y estado de la superficie de rodamiento. **Efectos directos:** emisión de gases de combustión, partículas y polvo resuspendido en el entorno inmediato de la carretera. **Efectos indirectos:** deposición de polvo sobre vegetación secundaria, disminución temporal de calidad visual y molestias a usuarios o habitantes cercanos. Este impacto es

VERSIÓN PÚBLICA

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto: tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3]
			relevante para el análisis del proyecto porque durante la construcción se sumarán emisiones temporales de maquinaria, camiones y movimiento de materiales.
Operación actual de la carretera y tránsito vehicular regional	Ruido y vibraciones	Incremento del ruido ambiental por circulación de vehículos ligeros, transporte de carga y tránsito regional.	**Tipo:** negativo, directo, acumulativo y recurrente. **Duración:** permanente, asociado a la operación cotidiana de la carretera. **Extensión:** local-lineal, mayor en el derecho de vía y zonas colindantes. **Intensidad:** baja a media; puede incrementarse por vehículos pesados, frenado, aceleración, pendientes, deterioro del pavimento o irregularidades en la vía. **Efectos directos:** aumento del nivel sonoro en el entorno inmediato del camino. **Efectos indirectos:** desplazamiento temporal de fauna sensible, reducción de tranquilidad ambiental y molestias a usuarios o habitantes cercanos. Este impacto deberá considerarse porque durante la construcción se adicionará ruido por maquinaria pesada, compactación, carga, descarga y transporte de materiales.
Operación actual de la carretera	Fauna silvestre	Riesgo de atropellamiento y perturbación de fauna por presencia de vehículos.	**Tipo:** negativo, directo, acumulativo y permanente. **Duración:** permanente durante la operación de la carretera. **Extensión:** local, principalmente sobre la superficie de rodamiento, acotamientos, derecho de

VERSION PÚBLICA

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto: tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3]
			vía y zonas de cruce de fauna. **Intensidad:** media para fauna menor, reptiles y especies de lento desplazamiento; baja a media para aves y mamíferos de mayor movilidad. **Efectos directos:** atropellamiento, lesión o muerte de individuos que cruzan la carretera. **Efectos indirectos:** modificación de patrones locales de movimiento, limitan zonas con ruido o tránsito y fragmentación funcional del hábitat. Este impacto es relevante porque el proyecto puede incrementar temporalmente el tránsito de maquinaria y vehículos durante construcción, aumentando el riesgo si no se establecen controles de velocidad y rescate de fauna.
Presencia de infraestructura carretera, terraplenes, cortes, acotamientos y derecho de vía	Vegetación / hábitat	Fragmentación de la cobertura vegetal y sustitución de vegetación original por vegetación secundaria o áreas abiertas.	**Tipo:** negativo, directo, acumulativo y residual. **Duración:** permanente en las superficies ocupadas por infraestructura carretera. **Extensión:** local-lineal a lo largo del derecho de vía. **Intensidad:** media, debido a que la carretera divide la continuidad de la vegetación y favorece ambientes de borde. **Efectos directos:** pérdida o modificación de cobertura vegetal original, generación de franjas con vegetación secundaria y disminución de continuidad del hábitat. **Efectos indirectos:**

VERSION PÚBLICA

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto: tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3]
			reducción de refugio para fauna, mayor exposición del suelo, cambio en la composición florística y favorecimiento de especies oportunistas. Este impacto se relaciona con el proyecto porque las obras del puente se insertan en una zona ya fragmentada y cualquier ampliación o intervención adicional puede acumularse sobre esta condición.
Mantenimiento periódico del derecho de vía, limpieza de márgenes y control de vegetación en bordes de carretera	Vegetación secundaria / suelo / fauna menor	Remoción recurrente de vegetación herbácea y arbustiva en márgenes del camino.	**Tipo:** negativo, directo y recurrente. **Duración:** temporal por evento de mantenimiento, pero repetitivo en el tiempo. **Extensión:** puntual a local, limitada al derecho de vía y áreas de seguridad carretera. **Intensidad:** baja a media, dependiendo de la superficie intervenida y del tipo de vegetación removida. **Efectos directos:** reducción de cobertura vegetal, pérdida temporal de refugio para fauna menor y exposición del suelo. **Efectos indirectos:** incremento de erosión superficial, arrastre de sedimentos en lluvias y colonización por especies oportunistas. Para el proyecto, este impacto es importante porque las actividades de preparación del sitio pueden coincidir con zonas que ya han sido objeto de mantenimiento, generando una afectación acumulativa sobre la vegetación secundaria.

VERSION PÚBLICA

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto: tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3]
Apertura y uso de brechas, caminos secundarios, accesos rurales y áreas de maniobra existentes	Suelo / vegetación / paisaje	Compactación del suelo, pérdida de cobertura vegetal y generación de superficies desnudas.	**Tipo:** negativo, directo, acumulativo y parcialmente residual. **Duración:** permanente o de largo plazo cuando las brechas permanecen activas; temporal cuando se trata de superficies de uso ocasional. **Extensión:** puntual a local, asociada a caminos secundarios y accesos. **Intensidad:** media en zonas con tránsito frecuente o suelos desprovistos de vegetación. **Efectos directos:** compactación, reducción de infiltración, pérdida de cobertura vegetal y generación de polvo. **Efectos indirectos:** aumento del escurrimiento superficial, erosión laminar, arrastre de sedimentos y fragmentación de parches de vegetación. Este impacto se relaciona con el proyecto porque durante la construcción podrían utilizarse accesos temporales o áreas de maniobra que, si no se controlan, aumentarían la superficie compactada existente.
Actividades agropecuarias en áreas colindantes o dentro de la matriz regional	Uso de suelo / vegetación	Transformación del uso de suelo y sustitución de vegetación nativa por áreas agropecuarias, potreros o superficies abiertas.	**Tipo:** negativo, directo, acumulativo y de largo plazo. **Duración:** permanente mientras se mantenga el uso agropecuario. **Extensión:** local a regional, dependiendo de la superficie productiva dentro de la Región Ecológica. **Intensidad:** media a alta en áreas donde la vegetación

VERSION PÚBLICA

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto: tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3]
			original fue removida; baja a media en áreas con uso extensivo y cobertura secundaria. **Efectos directos:** reducción de vegetación natural, simplificación del hábitat y cambio en la estructura del paisaje. **Efectos indirectos:** fragmentación, disminución de biodiversidad local, aumento de escurrimiento superficial y pérdida de conectividad ecológica. Para el proyecto, representa una presión preexistente con la cual puede acumularse la pérdida puntual de vegetación durante construcción.
Ganadería extensiva o tránsito de ganado en predios rurales de la Región Ecológica	Suelo / vegetación / escurrimientos	Compactación del suelo, reducción de cobertura herbácea y erosión localizada.	**Tipo:** negativo, directo, acumulativo y recurrente. **Duración:** permanente o de largo plazo mientras continúe la actividad pecuaria. **Extensión:** local, asociada a potreros, pasos de ganado, márgenes de caminos y zonas de acceso a agua. **Intensidad:** baja a media; puede ser alta en sitios con sobrepastoreo o concentración de animales. **Efectos directos:** compactación, pérdida de cobertura vegetal, exposición del suelo y generación de veredas. **Efectos indirectos:** aumento de escurrimiento, erosión laminar, arrastre de sedimentos hacia escurrimientos y disminución de regeneración vegetal. Este impacto debe considerarse

VERSIÓN PÚBLICA

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto: tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3]
			porque el proyecto puede sumar compactación y erosión temporal en áreas ya vulnerables.
Agricultura de temporal o manejo de parcelas rurales cercanas	Suelo / agua superficial / vegetación	Pérdida de cobertura natural, exposición estacional del suelo y aporte de sedimentos durante lluvias.	**Tipo:** negativo, directo, acumulativo y estacional. **Duración:** recurrente, asociada a ciclos agrícolas y periodos de lluvia. **Extensión:** local a regional dentro de la matriz agropecuaria. **Intensidad:** media, dependiendo de la pendiente, cobertura residual, manejo del suelo y distancia a escurrimientos. **Efectos directos:** remoción de vegetación natural, exposición del suelo y modificación de la infiltración. **Efectos indirectos:** arrastre de sedimentos, turbidez en escurrimientos, pérdida de fertilidad y alteración de microhábitats. Este impacto se relaciona con el proyecto porque los sedimentos generados por superficies agrícolas pueden acumularse con sedimentos provenientes de frentes de obra si no se implementan controles.
Escurrimientos superficiales temporales o intermitentes afectados por infraestructura lineal, caminos o terraplenes existentes	Drenaje superficial / geomorfología	Alteración local del patrón de drenaje, concentración de flujos y susceptibilidad a erosión o azolve.	**Tipo:** negativo, directo e indirecto, acumulativo y potencialmente residual. **Duración:** permanente cuando la modificación hidráulica deriva de obras existentes; temporal cuando depende de obstrucciones o acumulación de sedimentos. **Extensión:** local, principalmente en cruces,

VERSION PÚBLICA

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto: tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3]
			cauces, márgenes, alcantarillas, puentes y zonas bajas. **Intensidad:** media; puede ser alta durante eventos de lluvia intensa. **Efectos directos:** modificación de la velocidad o dirección del flujo, reducción de sección hidráulica, erosión de márgenes o acumulación de sedimentos. **Efectos indirectos:** afectación de vegetación de margen, pérdida de estabilidad de taludes, encharcamientos, azolve aguas abajo y deterioro de infraestructura. Este impacto es prioritario para el proyecto porque interactúa directamente con un drenaje natural.
Presencia de taludes, bordes de camino, márgenes de cauce y superficies sin estabilización completa.	Suelo / geomorfología / paisaje	Erosión laminar, formación de surcos y arrastre de sedimentos.	**Tipo:** negativo, directo, acumulativo y recurrente. **Duración:** temporal durante eventos de lluvia, pero con efectos acumulables en el tiempo. **Extensión:** puntual a local, concentrada en taludes, bordes de camino, márgenes y superficies desnudas. **Intensidad:** media; puede aumentar en temporada de lluvias, pendientes expuestas o suelos removidos. **Efectos directos:** pérdida de suelo superficial y transporte de sedimentos. **Efectos indirectos:** azolve de escurrimientos, reducción de capacidad hidráulica, deterioro de vegetación de margen y afectación visual. Este impacto es relevante

VERSIÓN PÚBLICA

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto: tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3]
			porque las excavaciones, cortes y movimientos de tierra del proyecto podrían intensificar procesos erosivos existentes.
Depósito ocasional de residuos sólidos en bordes de camino, derecho de vía o zonas de paso	Suelo / paisaje / fauna / agua superficial	Contaminación visual, riesgo de dispersión de residuos y afectación puntual del suelo o escurrimientos.	**Tipo:** negativo, directo, acumulativo y recurrente. **Duración:** temporal si los residuos son retirados; permanente o de largo plazo si permanecen o se acumulan. **Extensión:** puntual a local, principalmente en derecho de vía, paraderos informales, accesos y márgenes. **Intensidad:** baja a media, dependiendo del volumen y tipo de residuos. **Efectos directos:** deterioro visual, ocupación de suelo y dispersión de residuos ligeros. **Efectos indirectos:** atracción de fauna oportunista, obstrucción de drenajes, arrastre de residuos hacia cauces y degradación paisajística. Este impacto se relaciona con el proyecto porque la etapa de construcción generará residuos adicionales que deberán manejarse adecuadamente para no sumarse a esta problemática.
Uso y mantenimiento de vehículos, maquinaria agrícola, maquinaria de mantenimiento carretero o equipos motorizados en la Región Ecológica	Suelo / agua superficial	Riesgo de contaminación por derrames de hidrocarburos, aceites, grasas o lubricantes.	**Tipo:** negativo, directo, eventual y acumulativo si los eventos se repiten. **Duración:** temporal en caso de atención inmediata; de largo plazo si el contaminante se incorpora al suelo o alcanza escurrimientos. **Extensión:**

VERSION PÚBLICA

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto: tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3]
			puntual, con posibilidad de dispersión local por escurrimiento durante lluvias. **Intensidad:** baja a media en eventos menores; alta en caso de derrames no controlados cerca de cauces. **Efectos directos:** contaminación puntual del suelo, afectación de vegetación inmediata y riesgo para fauna. **Efectos indirectos:** transporte de contaminantes hacia escurrimientos, afectación de calidad del agua superficial y deterioro de márgenes. Este impacto es relevante porque durante la construcción del proyecto se utilizará maquinaria pesada y vehículos de carga, aumentando temporalmente el riesgo de derrames.
Quemas agropecuarias, limpieza de predios o manejo informal de vegetación en la matriz rural, cuando ocurran	Aire / suelo / vegetación / fauna	Emisión de humo, pérdida de cobertura vegetal y afectación de fauna menor.	**Tipo:** negativo, directo, temporal y acumulativo en caso de recurrencia. **Duración:** corta durante el evento, con efectos posteriores sobre suelo y vegetación. **Extensión:** puntual a local. **Intensidad:** baja a media; puede ser alta si el fuego se extiende fuera del área prevista. **Efectos directos:** emisión de humo, eliminación de cobertura vegetal y afectación de organismos de baja movilidad. **Efectos indirectos:** exposición del suelo, aumento de erosión, reducción temporal de refugio para fauna y deterioro de calidad del aire.

VERSIÓN PÚBLICA

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto: tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3]
			El proyecto no requiere quemas; por lo tanto, deberá prohibirse esta práctica para evitar que sus actividades se sumen a impactos existentes de pérdida de vegetación y emisiones.
Presencia de asentamientos rurales dispersos, actividades humanas y tránsito local	Fauna / paisaje / residuos / ruido	Perturbación antrópica general sobre fauna y calidad ambiental local.	**Tipo:** negativo, directo e indirecto, acumulativo y permanente. **Duración:** permanente mientras exista actividad humana en el entorno. **Extensión:** local, asociada a viviendas, ranchos, caminos, accesos y zonas de tránsito. **Intensidad:** baja a media, dependiendo de la densidad de actividad humana. **Efectos directos:** ruido, presencia humana, generación de residuos y modificación del comportamiento de fauna. **Efectos indirectos:** desplazamiento de especies sensibles, predominio de especies tolerantes a disturbio y cambio en la composición faunística local. Este impacto debe considerarse porque la llegada de personal de obra puede incrementar temporalmente la presión humana en el Área de Influencia.
Infraestructura de servicios, cercos, líneas, señalamientos y elementos asociados al corredor carretero o predios rurales	Paisaje / hábitat / movilidad de fauna	Modificación del paisaje rural-natural y generación de barreras físicas menores.	**Tipo:** negativo, directo, permanente y acumulativo. **Duración:** permanente durante la vida útil de la infraestructura. **Extensión:** puntual a local. **Intensidad:** baja a media, según

VERSION PÚBLICA

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto: tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3]
			densidad de elementos y ubicación respecto a zonas de vegetación o escurrimientos. **Efectos directos:** incorporación de elementos artificiales al paisaje y reducción de naturalidad visual. **Efectos indirectos:** limitación de movimiento de fauna menor, aumento de bordes y modificación de la percepción paisajística. El proyecto se incorporará a un paisaje ya intervenido; sin embargo, deberá cuidarse su integración visual y la restauración de áreas temporales para no incrementar el deterioro paisajístico.
Tránsito de vehículos pesados y transporte de materiales por carreteras y caminos de la Región Ecológica	Aire / ruido / suelo / seguridad vial	Generación de polvo, ruido, vibraciones, desgaste de superficies y riesgo para usuarios.	**Tipo:** negativo, directo, acumulativo y recurrente. **Duración:** permanente o de largo plazo en rutas con tránsito habitual; temporal cuando se asocia a actividades específicas. **Extensión:** local-lineal. **Intensidad:** media, con incrementos puntuales por velocidad, carga, condiciones del camino o frecuencia de tránsito. **Efectos directos:** emisiones, polvo, ruido, vibraciones y deterioro de superficies. **Efectos indirectos:** molestias a usuarios, afectación de vegetación por deposición de polvo y riesgo de accidentes. Este impacto se relaciona directamente con la construcción del proyecto, ya que los acarreos podrían

VERSIÓN PÚBLICA

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto: tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3]
			intensificar temporalmente esta presión existente.
Mantenimiento, limpieza o desazolve irregular de obras de drenaje existentes	Hidrología superficial / suelo / infraestructura	Acumulación de sedimentos, residuos o vegetación que reduce la capacidad hidráulica de cruces y drenajes.	**Tipo:** negativo, directo e indirecto, acumulativo y recurrente. **Duración:** temporal si se realiza mantenimiento; de largo plazo si no se atiende. **Extensión:** puntual a local, concentrada en alcantarillas, puentes, cunetas, cauces y zonas bajas. **Intensidad:** media; puede ser alta durante lluvias intensas si existe obstrucción del flujo. **Efectos directos:** reducción de capacidad hidráulica, encharcamientos, erosión y azolve. **Efectos indirectos:** deterioro del camino, afectación de vegetación de margen, transporte de sedimentos y riesgo para usuarios. Este impacto es de alta relevancia para el proyecto porque el correcto funcionamiento de los escurrimientos será determinante para evitar impactos residuales en operación.
Pérdida gradual de vegetación de margen en escurrimientos o zonas bajas por actividades humanas y mantenimiento de caminos	Vegetación / hidrología superficial / fauna	Disminución de la estabilidad de márgenes y pérdida de microhábitats asociados a humedad temporal.	**Tipo:** negativo, directo, acumulativo y parcialmente residual. **Duración:** de mediano a largo plazo, dependiendo de la capacidad de regeneración. **Extensión:** puntual a local, principalmente en márgenes de escurrimientos, cunetas naturales, zonas bajas y cruces. **Intensidad:** media, por la importancia funcional

VERSION PÚBLICA

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto: tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3]
			de la vegetación de margen. **Efectos directos:** pérdida de cobertura protectora, exposición del suelo y disminución de refugios para fauna menor. **Efectos indirectos:** erosión de márgenes, incremento de sedimentos, pérdida de conectividad ecológica local y reducción de calidad ambiental del escurrimiento. El proyecto deberá evitar afectaciones innecesarias a esta vegetación y restaurar márgenes intervenidos.
Uso histórico del territorio con predominio de áreas rurales intervenidas, vegetación secundaria y mosaico agropecuario-carretero	Ecosistema / biodiversidad / paisaje	Disminución de integridad ecológica regional y predominio de ambientes modificados.	**Tipo:** negativo, acumulativo, sinérgico y de largo plazo. **Duración:** permanente a escala regional mientras se mantenga la matriz de uso de suelo actual. **Extensión:** regional dentro de la Región Ecológica delimitada. **Intensidad:** media, debido a que persisten funciones ecológicas, pero con menor integridad que ecosistemas conservados. **Efectos directos:** modificación de vegetación, hábitat y paisaje. **Efectos indirectos:** reducción de biodiversidad sensible, predominio de especies generalistas, mayor vulnerabilidad a erosión y menor conectividad ecológica. Este impacto constituye la condición ambiental de fondo sobre la cual se evaluará la contribución del proyecto y su posible acumulación con impactos existentes.

VERSION PÚBLICA

IV.2.2 Análisis integrado de los impactos ambientales existentes

Los impactos ambientales existentes en la Región Ecológica reflejan una condición de modificación histórica y actual del sistema ambiental. La presencia de infraestructura carretera, tránsito vehicular, actividades agropecuarias, mantenimiento de derechos de vía, caminos secundarios y áreas abiertas ha generado una matriz ambiental con menor integridad ecológica respecto a ecosistemas conservados, pero que aún mantiene funciones ambientales relevantes.

Los componentes con mayor presión ambiental existente son el suelo, la vegetación secundaria, la fauna de movilidad local, la hidrología superficial y el paisaje. El suelo presenta afectaciones por compactación, erosión localizada y pérdida de cobertura. La vegetación presenta una condición secundaria o fragmentada. La fauna se encuentra expuesta a ruido, atropellamiento, perturbación humana y reducción de refugios. La hidrología superficial es vulnerable a la alteración de flujos, azolves y erosión de márgenes. El paisaje corresponde a un entorno rural-carretero previamente intervenido.

Estos impactos existentes son relevantes para la evaluación del proyecto porque las actividades del proyecto podrían sumarse a dichas condiciones durante la preparación del sitio y construcción. En particular, el despalme, movimiento de tierra, operación de maquinaria, transporte de materiales, generación de polvo, ruido, manejo de residuos y posible intervención de márgenes o escurrimientos pueden intensificar temporalmente problemáticas ya presentes.

Desde el punto de vista acumulativo, los impactos del proyecto podrían sumarse a la pérdida histórica de vegetación, compactación del suelo, generación de polvo, ruido carretero y perturbación de fauna. Desde el punto de vista sinérgico, la remoción de vegetación y el movimiento de suelos podrían interactuar con lluvias y pendientes locales para incrementar erosión y arrastre de sedimentos. Desde el punto de vista residual, las superficies que queden ocupadas de manera permanente por estructuras, accesos, terraplenes o elementos del puente mantendrán una modificación ambiental de largo plazo, aunque compatible con el uso carretero existente.

Por lo anterior, el análisis posterior de impactos deberá considerar que el proyecto no se desarrollará sobre una Región Ecológica prístina, sino sobre un entorno previamente modificado. Sin embargo, esto no elimina la necesidad de controlar los impactos locales, especialmente aquellos relacionados con suelo, vegetación secundaria, fauna menor, escurrimientos superficiales, márgenes del cruce, calidad del aire, ruido, residuos y paisaje.

Impactos existentes con mayor relevancia para el análisis posterior del proyecto

De los impactos ambientales existentes identificados, los de mayor relevancia para el análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del proyecto son los siguientes:

1. **Fragmentación previa del hábitat por infraestructura carretera y usos agropecuarios.** Este impacto es relevante porque cualquier retiro adicional de vegetación secundaria puede acumularse con la pérdida histórica de cobertura vegetal y reducir la conectividad local.

2. **Compactación y erosión de suelos en derecho de vía, caminos y áreas abiertas.** Este impacto puede intensificarse durante la construcción por tránsito de maquinaria, excavaciones, acarreos y patios de maniobra.

VERSIÓN PÚBLICA

3. **Alteración o vulnerabilidad del drenaje superficial.**

   Este impacto es prioritario porque el proyecto se relaciona indirectamente con una alteración a los escurrimientos naturales. Una intervención inadecuada podría generar efectos sinérgicos con lluvias, sedimentos, azolve y erosión de márgenes.

4. **Perturbación y atropellamiento de fauna por operación carretera.**

   Este impacto puede aumentar temporalmente durante construcción por mayor movimiento de vehículos y maquinaria.

5. **Emisión de polvo, gases y ruido por tránsito vehicular existente.**

   Estos impactos se acumularán temporalmente con las emisiones y ruido generados por la construcción.

6. **Presencia de residuos dispersos o manejo inadecuado de residuos en zonas de tránsito.** Este impacto puede agravarse si los residuos de construcción, residuos sólidos urbanos o residuos peligrosos no se manejan adecuadamente.

7. **Deterioro de vegetación de margen y zonas de escurrimiento.**

   Este impacto es importante porque dichas áreas cumplen funciones de estabilización, conectividad ecológica y control de sedimentos.

La Región Ecológica delimitada para el proyecto presenta impactos ambientales existentes asociados principalmente a la operación carretera, actividades agropecuarias, apertura de caminos secundarios, mantenimiento de derechos de vía, modificación de vegetación, compactación de suelos, erosión, perturbación de fauna, generación de polvo, ruido, residuos y vulnerabilidad de escurrimientos superficiales.

Estos impactos configuran una línea base de deterioro moderado. La Región Ecológica conserva funciones ambientales importantes, pero presenta componentes sensibles que ya se encuentran sometidos a presión. Por ello, el proyecto deberá evaluarse considerando no solo sus impactos directos, sino también su contribución acumulativa o sinérgica respecto a las condiciones ambientales preexistentes.

El análisis posterior deberá poner especial atención en suelo, vegetación secundaria, fauna menor, drenaje superficial, márgenes del cruce, calidad del aire, ruido, paisaje, movilidad y manejo de residuos. La correcta delimitación de áreas de intervención, protección de escurrimientos, control de erosión y sedimentos, manejo adecuado de residuos, mantenimiento de maquinaria, rescate de fauna y restauración de áreas temporales serán determinantes para evitar que los impactos del proyecto incrementen el deterioro ambiental existente en la Región Ecológica.

VERSIÓN PÚBLICA

IV.2.3 Análisis y descripción de la magnitud e intensidad de las modificaciones al ambiente de la Región Ecológica ocasionadas por la interacción de las actividades antrópicas durante las etapas del Proyecto

La Región Ecológica donde se ubica el Proyecto de modernización de la carretera y del Puente Magueyes presenta una condición ambiental previamente modificada por actividades antrópicas históricas y actuales, principalmente asociadas a la presencia y operación de infraestructura carretera, tránsito vehicular regional, mantenimiento del derecho de vía, apertura de brechas y accesos rurales, actividades agropecuarias, modificación parcial de la vegetación natural, compactación de suelos, exposición de superficies desnudas, alteraciones puntuales al drenaje superficial, presencia de residuos dispersos en bordes de camino y sustitución progresiva de comunidades vegetales originales por vegetación secundaria, herbácea, arbustiva o de borde.

Bajo este contexto, como se ha comentado, el proyecto no se inserta en una Región Ecológica prístina ni en un sistema ambiental sin intervención previa, sino en una matriz rural-carretera donde coexisten elementos naturales funcionales con superficies ya transformadas. La magnitud e intensidad de las modificaciones ambientales derivadas del proyecto deben analizarse, por tanto, considerando la interacción entre las actividades propias de la obra y las presiones antrópicas existentes en la Región Ecológica.

La magnitud de la modificación ambiental se entiende como el alcance espacial, temporal y funcional del cambio que una actividad genera sobre un componente ambiental. En este análisis se considera la extensión del impacto, la duración, la reversibilidad, la superficie afectada, la sensibilidad del componente ambiental y su relación con impactos existentes.

La intensidad se refiere al grado de alteración o presión que experimenta el componente ambiental respecto de su condición actual, pudiendo ser baja, media o alta, según la severidad del cambio, el nivel de deterioro previo y la capacidad de recuperación del sistema.

En términos generales, las modificaciones al ambiente ocasionadas por el Proyecto serán de magnitud local, principalmente restringidas al área de intervención, derecho de vía, zona del puente, frentes de obra, accesos temporales, áreas de maniobra, áreas de acopio y entorno inmediato del cruce. La intensidad será variable según el componente ambiental: baja a media para aire, ruido, paisaje y población durante construcción; media para suelo, vegetación secundaria, fauna menor e hidrología superficial; y potencialmente alta de manera puntual en zonas de escurrimiento, márgenes, taludes o áreas expuestas durante eventos de lluvia, si no se aplican medidas de control de erosión, sedimentos y protección hidráulica.

La modificación ambiental no se debe interpretar únicamente como el efecto aislado de cada obra o actividad, sino como la respuesta del sistema ambiental ante la suma de presiones existentes y nuevas. Por ello, la interacción entre tránsito vehicular, maquinaria, movimiento de tierras, remoción de vegetación secundaria, generación de polvo, ruido, residuos, ocupación temporal del suelo y funcionamiento hidráulico del cruce determinará las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración que deberán implementarse.

VERSIÓN PÚBLICA

IV.2.3 .1. Criterios utilizados para valorar la magnitud e intensidad de la modificación ambiental.

Para describir la magnitud e intensidad de las modificaciones al ambiente de la Región Ecológica se consideraron los siguientes criterios:

Criterio	Descripción
Extensión espacial	Área donde se manifiesta la modificación ambiental: puntual, local, lineal o regional.
Duración	Tiempo durante el cual se manifiesta el cambio: temporal, recurrente, permanente o de largo plazo.
Intensidad	Grado de alteración del componente ambiental: baja, media o alta.
Acumulación	Capacidad del impacto del Proyecto para sumarse a presiones existentes en la Región Ecológica.
Sinergia	Posibilidad de que dos o más impactos interactúen y generen un efecto mayor al esperado de forma aislada.
Reversibilidad	Capacidad del componente ambiental para regresar a una condición similar a la previa mediante procesos naturales o medidas de restauración.
Sensibilidad ambiental	Importancia funcional del componente afectado dentro de la Región Ecológica.
Capacidad de control	Posibilidad técnica de prevenir, mitigar, restaurar o compensar el impacto mediante medidas ambientales.

Con base en estos criterios, la magnitud se interpreta de la siguiente manera:

Magnitud	**Criterio general**
Baja	La modificación es puntual, temporal, reversible y no compromete la funcionalidad del componente ambiental.
Media	La modificación es local o lineal, puede acumularse con impactos existentes y requiere medidas específicas para controlar sus efectos.
Alta	La modificación afecta componentes sensibles, puede ser permanente o generar efectos indirectos relevantes si no se controla oportunamente.

La intensidad se interpreta de la siguiente manera:

Intensidad	Criterio general
Baja	Cambio perceptible, pero limitado, sin pérdida relevante de funcionalidad ambiental.
Media	Cambio evidente en la calidad, estructura o función del componente ambiental, aunque controlable mediante medidas.

VERSIÓN PÚBLICA

Intensidad	Criterio general
Alta	Cambio severo, con pérdida significativa de funcionalidad, riesgo de propagación o afectación crítica al componente ambiental.

Para el proyecto, la mayoría de las modificaciones se ubican entre magnitud baja y media, debido a que se trata de una obra de modernización dentro de un corredor previamente intervenido. Sin embargo, algunos procesos pueden alcanzar intensidad media o alta de forma puntual, principalmente en el componente de drenaje natural y en el suelo, si las actividades de construcción coinciden con lluvias, escurrimientos, suelos expuestos, taludes sin estabilización o manejo inadecuado de materiales.

IV.2.3.2. Condición antrópica actual como base para valorar la modificación ambiental

La Región Ecológica presenta una condición de modificación histórica derivada de actividades humanas. Esta condición funciona como la línea base de presión ambiental sobre la cual se sumarán los impactos del Proyecto.

Las principales actividades antrópicas existentes que inciden en la Región Ecológica son:

- Operación actual de la carretera y tránsito vehicular regional.
- Circulación de vehículos pesados y transporte de carga.
- Mantenimiento periódico del derecho de vía.
- Remoción recurrente de vegetación en márgenes de camino.
- Apertura y uso de brechas, accesos rurales y caminos secundarios.
- Actividades agropecuarias en áreas colindantes.
- Ganadería extensiva y tránsito de ganado.
- Agricultura de temporal o manejo de parcelas cercanas.
- Limpieza, mantenimiento o desazolve irregular de obras de drenaje.
- Presencia de taludes, bordes de camino y superficies sin estabilización completa.
- Depósito ocasional de residuos sólidos en bordes de camino.
- Uso de maquinaria agrícola, vehículos y equipos motorizados.
- Riesgo de derrames de hidrocarburos, aceites o lubricantes.
- Presencia de asentamientos rurales dispersos y actividades humanas cotidianas.
- Infraestructura de servicios, cercos, señalamientos y elementos artificiales asociados al corredor carretero.

Estas actividades han generado una condición de deterioro moderado, caracterizada por pérdida parcial de vegetación natural, predominio de vegetación secundaria, compactación de suelos, erosión localizada, ruido vehicular, emisiones atmosféricas, fragmentación funcional del hábitat, atropellamiento de fauna menor, modificación visual del paisaje y vulnerabilidad de escurrimientos superficiales.

No obstante, la Región Ecológica aún conserva funciones ambientales relevantes, principalmente en áreas con vegetación secundaria, márgenes de escurrimientos, zonas menos perturbadas, superficies con cobertura herbácea o arbustiva y parches que permiten refugio y desplazamiento de fauna menor.

VERSIÓN PÚBLICA

Por ello, la condición ambiental no debe considerarse únicamente como deteriorada, sino como una matriz intervenida con componentes ecológicos funcionales que deben protegerse y restaurarse cuando sean afectados.

IV.2.3.3. Interacción de las actividades antrópicas existentes con las etapas del Proyecto

La magnitud e intensidad de la modificación ambiental se incrementan cuando las actividades del Proyecto interactúan con presiones existentes. Esta interacción será distinta en cada etapa.

IV.2.3.3.1 Preparación del sitio

Durante la preparación del sitio se realizarán actividades como delimitación del área de trabajo, limpieza, despalme, mantenimiento del derecho de vía, habilitación de accesos, instalación de señalamiento provisional, establecimiento de áreas de acopio, movilización inicial de maquinaria y preparación de frentes de obra.

Estas actividades interactuarán con una Región Ecológica previamente afectada por mantenimiento de derechos de vía, tránsito carretero, compactación, vegetación secundaria y fragmentación del hábitat. La magnitud de la modificación será principalmente local y puntual, concentrada en las superficies directamente intervenidas. Sin embargo, la intensidad puede ser media en los componentes suelo, vegetación secundaria, fauna menor y paisaje, debido a que esta etapa representa el inicio de la transformación física del sitio.

Los principales procesos de modificación ambiental durante esta etapa son:

- Retiro de cobertura vegetal secundaria o herbácea.
- Exposición temporal del suelo.
- Compactación inicial por maquinaria.
- Perturbación y desplazamiento de fauna menor.
- Generación de polvo por movimiento de suelo.
- Incremento temporal de ruido.
- Alteración visual por presencia de maquinaria y limpieza del frente.
- Riesgo de ocupación de áreas no autorizadas si no se delimita adecuadamente el sitio.

La magnitud se considera **media** para suelo y vegetación en el área directa de intervención, debido a que el cambio implica retiro de cobertura y modificación física del terreno. La intensidad se considera **media**, porque el área ya presenta alteración previa, pero la actividad puede incrementar la pérdida de cobertura, exposición del suelo y fragmentación local.

Para fauna, la magnitud será **baja a media**, ya que el área presenta perturbación previa por la carretera; sin embargo, la intensidad puede ser **media** para fauna menor, reptiles, anfibios, pequeños mamíferos o individuos de lento desplazamiento que utilicen vegetación de borde, márgenes o zonas de refugio. Por ello, se requiere implementar medidas de prevención como recorridos previos, ahuyentamiento gradual, rescate de fauna y capacitación del personal.

Para aire, ruido y paisaje, la magnitud será **baja a media**, de carácter temporal y reversible, aunque acumulativa respecto al tránsito vehicular existente. En consecuencia, deberán aplicarse medidas de

VERSIÓN PÚBLICA

control de polvo, mantenimiento de maquinaria, restricción de velocidad y ordenamiento de frentes de obra.

IV.2.3.3.2 Construcción

Esta etapa representa la mayor presión ambiental temporal del Proyecto. La magnitud de la modificación será **media** para la mayoría de los componentes ambientales dentro del área de influencia inmediata, y podrá ser **alta de manera puntual** en zonas de escurrimiento, taludes, cauce o márgenes, si las actividades se realizan sin control de sedimentos, sin manejo hidráulico adecuado o durante eventos de lluvia.

La intensidad de la modificación será variable:

- **Media** para suelo, vegetación, fauna, aire, ruido y paisaje.
- **Media a alta puntual** para hidrología superficial, erosión y sedimentos.
- **Baja a media** para población y usuarios de la vía, dependiendo de la duración de desvíos, señalamiento, polvo y ruido.
- **Alta puntual** en caso de contingencia por derrame no atendido oportunamente.

Las interacciones ambientales más relevantes durante la construcción son las siguientes:

a) Interacción suelo–vegetación–escurrimientos

La remoción de herbáceas, excavaciones, cortes y movimiento de tierras pueden generar exposición del suelo. Si esta condición coincide con lluvias, pendientes locales o escurrimientos temporales, se incrementa la erosión, el arrastre de sedimentos y el riesgo de azolve de alcantarillas, cunetas o cauces. Este proceso constituye una modificación sinérgica, ya que el impacto conjunto sobre suelo e hidrología puede ser mayor que cada impacto por separado.

Magnitud: **media**, con posibilidad de alta puntual en márgenes o zonas de flujo.

Intensidad: **media a alta puntual**, principalmente durante lluvias.

b) Interacción maquinaria–polvo–ruido–usuarios de la vía

La operación de maquinaria y camiones se sumará al tránsito vehicular existente, incrementando temporalmente ruido, polvo, vibraciones, emisiones y molestias a usuarios. Además, los acarreos pueden generar riesgos viales si no se controlan las rutas, horarios, velocidad y señalización.

Magnitud: **baja a media**, lineal y local.

Intensidad: **media** durante horarios de mayor actividad.

c) Interacción residuos–suelo–agua superficial–paisaje

La generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, residuos de construcción y posibles residuos peligrosos puede sumarse a la problemática existente de residuos dispersos en bordes

VERSIÓN PÚBLICA

de camino. Si no se manejan adecuadamente, estos residuos pueden deteriorar el paisaje, obstruir drenajes, contaminar suelo o ser arrastrados por escurrimientos.

Magnitud: **media** si no existe control; **baja** con manejo adecuado.

Intensidad: **baja a media**, dependiendo del volumen y tipo de residuo.

d) Interacción combustibles–maquinaria–suelo–escurrimientos

El uso de maquinaria pesada y vehículos de carga incrementa temporalmente el riesgo de derrames de hidrocarburos, aceites, grasas o lubricantes. Este riesgo es relevante porque puede afectar suelo y, si ocurre cerca de escurrimientos o durante lluvias, puede trasladarse hacia agua superficial.

Magnitud: **baja en operación normal**, **media a alta puntual** en caso de derrame no controlado. Intensidad: **alta puntual** cuando el contaminante alcanza suelo natural, vegetación o escurrimientos.

e) Interacción construcción–fauna–conectividad local

La presencia de maquinaria, ruido, personal y frentes abiertos puede desplazar temporalmente fauna local. En una matriz ya fragmentada por carretera y usos agropecuarios, cualquier afectación adicional a vegetación de margen, zonas de escurrimiento o pasos naturales puede reducir temporalmente la conectividad de fauna menor.

Magnitud: **baja a media**.

Intensidad: **media** para fauna menor y especies de lento desplazamiento.

IV.2.3.3.3 Operación y mantenimiento

Durante la operación, el proyecto se integrará a la dinámica carretera existente. Las actividades principales serán circulación vehicular, mantenimiento de carpeta asfáltica, limpieza y desazolve de obras de drenaje, conservación de señalamiento, mantenimiento de taludes, atención de emergencias, limpieza de residuos y reparación de la infraestructura.

La magnitud de la modificación durante operación será **baja a media**, debido a que la vía ya existe y el Proyecto moderniza un corredor previamente intervenido. Sin embargo, habrá impactos residuales permanentes asociados a la presencia de infraestructura, tránsito vehicular, ruido, emisiones, riesgo de atropellamiento de fauna y ocupación definitiva de superficies.

La intensidad durante operación se considera:

Baja a media para aire y ruido, al estar asociada al tránsito carretero ordinario.

Media para fauna, por riesgo residual de atropellamiento.

Media para drenaje superficial si no se mantiene la capacidad hidráulica de drenajes y puente.

Baja para paisaje, por integración de la infraestructura al contexto carretero existente.

VERSIÓN PÚBLICA

Positiva para el componente socioeconómico, por mejora de conectividad, seguridad vial y funcionalidad del cruce.

La modificación ambiental en operación será principalmente residual y estará determinada por la calidad del mantenimiento. Una infraestructura con drenajes obstruidos, taludes erosionados, señalamiento deficiente o residuos acumulados puede intensificar impactos sobre suelo, agua, paisaje y usuarios. En cambio, una operación con mantenimiento oportuno puede reducir riesgos existentes y mejorar la funcionalidad del corredor.

IV.2.3.3.4 Cierre de frentes de obra y restauración de áreas temporales

Aunque el proyecto carretero no contempla abandono en sentido estricto, sí debe considerarse el cierre ambiental de frentes de obra, patios, accesos temporales, áreas de acopio y superficies intervenidas sin ocupación permanente.

Durante esta fase, la magnitud de la modificación ambiental puede reducirse de manera significativa mediante retiro de instalaciones provisionales, limpieza final, descompactación, nivelación, estabilización de taludes, revegetación y recuperación de áreas temporales.

La intensidad de los impactos residuales dependerá de la eficacia de las medidas de restauración. Si las áreas temporales se abandonan sin tratamiento, la intensidad puede mantenerse **media**, especialmente por compactación, erosión, residuos y deterioro visual. Si se ejecutan acciones de restauración, la intensidad residual puede reducirse a **baja**.

IV.2.3.4. Análisis por componente ambiental de la magnitud e intensidad de las modificaciones

4.1 Aire y calidad atmosférica

La calidad del aire en la Región Ecológica se encuentra influida por fuentes móviles, principalmente tránsito vehicular sobre la carretera, circulación de transporte de carga, polvo resuspendido en superficies abiertas, brechas, caminos secundarios y actividades agropecuarias. Durante la preparación del sitio y construcción, el Proyecto sumará emisiones temporales por maquinaria, camiones, movimiento de materiales, excavaciones, compactación y acarreos.

La magnitud de la modificación será **local-lineal**, concentrada en el frente de obra, caminos de acceso y zonas de acarreo. La intensidad será **baja a media**, dependiendo de la humedad del suelo, velocidad del viento, frecuencia de riego, número de vehículos y condición mecánica de la maquinaria.

Los efectos directos serán emisión de partículas, polvo resuspendido y gases de combustión. Los efectos indirectos incluirán deposición de polvo sobre vegetación secundaria, disminución temporal de calidad visual, molestias a trabajadores y usuarios, y contribución temporal a las emisiones existentes del corredor carretero.

VERSIÓN PÚBLICA

4.2 Ruido y vibraciones

El ruido ambiental existente proviene del tránsito vehicular, transporte de carga, maquinaria rural y actividades humanas dispersas. Durante la construcción, el ruido aumentará por operación de maquinaria pesada, compactadores, excavadoras, camiones, descarga de materiales y actividades de construcción del puente.

La magnitud será **local**, concentrada en el frente de obra y derecho de vía. La intensidad será **media** durante las actividades de mayor generación sonora y **baja** fuera de horarios de trabajo. El impacto será acumulativo respecto al ruido carretero existente.

Los efectos directos serán incremento temporal del nivel sonoro y vibraciones puntuales. Los efectos indirectos podrán incluir desplazamiento temporal de fauna, molestias a usuarios y disminución de tranquilidad ambiental.

4.3 Suelo

El suelo es uno de los componentes con mayor sensibilidad dentro del análisis, debido a que ya presenta presiones por compactación, caminos, tránsito, taludes, áreas abiertas, actividades agropecuarias y exposición a erosión. Las actividades del proyecto pueden incrementar temporalmente estas condiciones mediante despalme, excavación, terracerías, acopios, patios de maniobra, tránsito de maquinaria y compactación.

La magnitud será **media** en las superficies directamente intervenidas y **baja a media** en áreas temporales. La intensidad será **media**, aunque puede ser **alta puntual** en sitios con pendientes, taludes, márgenes de escurrimientos, derrames o exposición prolongada sin estabilización.

Los efectos directos serán pérdida de estructura superficial, compactación, remoción de capa vegetal, exposición del suelo y generación de superficies desnudas. Los efectos indirectos podrán incluir aumento de escurrimiento superficial, erosión laminar, formación de surcos, transporte de sedimentos y afectación a drenajes o vegetación de margen.

La modificación del suelo determinará varias medidas ambientales prioritarias: delimitación estricta de áreas de intervención, manejo de suelo superficial, protección de acopios, control de erosión, descompactación de áreas temporales, estabilización de taludes y revegetación.

4.4 Drenaje natural

La Región Ecológica presenta escurrimientos temporales o intermitentes, obras de drenaje, alcantarillas, cunetas, márgenes, zonas bajas y superficies susceptibles a erosión y azolve.

Durante la construcción, la magnitud de la modificación será **media** en el entorno del cruce y podrá ser **alta puntual** si se obstruye el flujo, se reduce la sección hidráulica, se acumulan sedimentos o se realizan trabajos sin protección durante eventos de lluvia. La intensidad será **media a alta puntual**, debido a que una afectación hidráulica puede generar efectos aguas arriba y aguas abajo.

Los efectos directos pueden incluir modificación temporal del flujo, obstrucción parcial, concentración de escurrimientos, arrastre de sedimentos, erosión de márgenes y acumulación de material. Los efectos

VERSIÓN PÚBLICA

indirectos pueden incluir azolve, encharcamientos, deterioro de taludes, afectación de vegetación marginal, pérdida de estabilidad de márgenes y riesgo para la infraestructura o usuarios.

Este componente determina medidas ambientales indispensables: prohibición de acopios en cauces o zonas de escurrimiento, barreras de sedimentos, limpieza de obras de drenaje, inspecciones antes y después de lluvias, estabilización de taludes, protección de márgenes y mantenimiento hidráulico durante operación.

4.5 Vegetación y cobertura vegetal

La vegetación de la Región Ecológica muestra condiciones de vegetación secundaria, herbácea, arbustiva, de borde o asociada a áreas alteradas. Aunque no se trata de una condición prístina, cumple funciones ambientales importantes como protección del suelo, retención de sedimentos, refugio para fauna menor, conectividad local, estabilización de márgenes y regulación del escurrimiento.

Durante preparación del sitio y construcción, el proyecto puede retirar vegetación dentro de las superficies autorizadas. La magnitud será **media** en el área directa de intervención y **baja** a escala regional. La intensidad será **media**, especialmente si se afecta vegetación de margen, vegetación arbustiva o cobertura que contribuya a la estabilidad del suelo.

Los efectos directos serán pérdida de cobertura vegetal, reducción de refugio para fauna menor y exposición del suelo. Los efectos indirectos podrán incluir erosión, arrastre de sedimentos, pérdida de conectividad local, colonización por especies oportunistas y deterioro visual temporal.

La intensidad de la modificación se reducirá mediante delimitación del área, prohibición de afectaciones fuera del área autorizada, protección de vegetación remanente, rescate o aprovechamiento de material vegetal viable, revegetación de áreas temporales y compensación de cobertura afectada cuando corresponda.

4.6 Fauna silvestre y conectividad local

La fauna de la Región Ecológica se encuentra condicionada por la presencia de la carretera, ruido, tránsito, actividades agropecuarias y fragmentación del hábitat. Predominan especies tolerantes al disturbio, fauna menor, reptiles, aves generalistas, pequeños mamíferos y especies asociadas a vegetación secundaria o escurrimientos temporales.

Durante preparación y construcción, la modificación ambiental se manifestará por desplazamiento temporal, riesgo de afectación directa durante despalme, ruido, presencia de maquinaria, pérdida temporal de refugio y riesgo de atropellamiento por vehículos de obra.

La magnitud será **baja a media**, considerando que el área ya tiene disturbio, pero la intensidad será **media** para fauna menor y especies de lento desplazamiento. En operación, el impacto residual más importante será el riesgo de atropellamiento, con magnitud **media local** e intensidad **media**, dependiendo de velocidad vehicular, señalización y puntos de cruce.

VERSIÓN PÚBLICA

Los efectos directos serán perturbación, desplazamiento, lesión o muerte de individuos en casos no controlados. Los efectos indirectos podrán incluir modificación de patrones de movimiento, evitación de áreas ruidosas y fragmentación funcional.

Las medidas prioritarias serán recorridos previos al despalme, ahuyentamiento gradual, rescate de fauna de lento desplazamiento, prohibición de caza o captura, capacitación, control de velocidad, señalización preventiva, monitoreo de atropellamientos y mantenimiento de obras de drenaje como pasos potenciales de fauna menor.

4.7 Paisaje

El paisaje de la Región Ecológica presenta una condición rural-carretera previamente modificada por vialidades, terraplenes, acotamientos, señalamiento, cercos, caminos secundarios, áreas agropecuarias y vegetación secundaria. El proyecto se integrará a este contexto, por lo que no generará una modificación visual regional nueva, sino una intensificación temporal y local de elementos artificiales durante construcción.

Durante construcción, la magnitud será **media local**, por presencia de maquinaria, materiales, excavaciones, estructuras en proceso, residuos, señalamiento provisional y áreas de acopio. La intensidad será **media** si los frentes se mantienen desordenados o con residuos visibles; **baja** si se aplican medidas de orden, limpieza y restauración progresiva.

Los efectos directos serán disminución temporal de naturalidad visual y modificación del paisaje inmediato. Los efectos indirectos podrán incluir percepción social negativa, atracción de residuos y deterioro visual de accesos o márgenes.

Durante operación, la magnitud residual será **baja a media**, ya que la infraestructura modernizada formará parte del paisaje carretero existente. La intensidad residual se considera **baja**, siempre que se retiren obras temporales, se estabilicen taludes y se revegeten áreas afectadas.

4.8 Residuos, contaminación potencial y riesgos ambientales

La Región Ecológica presenta una presión existente por residuos dispersos en bordes de camino, paraderos informales, accesos y derecho de vía. Durante construcción se generarán residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, residuos de construcción, envases, empaques, residuos sanitarios y posibles residuos peligrosos derivados del mantenimiento menor, aceites, grasas o materiales impregnados.

La magnitud será **media** si no se aplican controles, debido a la posibilidad de sumarse a la problemática existente. Con manejo adecuado, la magnitud se reduce a **baja**. La intensidad será **baja a media**, dependiendo del tipo y volumen de residuos; podrá ser **alta puntual** en caso de derrame de hidrocarburos o manejo inadecuado de residuos peligrosos.

Los efectos directos serán ocupación de suelo, deterioro visual, riesgo de contaminación puntual y generación de focos de fauna oportunista. Los efectos indirectos incluirán obstrucción de drenajes, arrastre de residuos hacia escurrimientos, contaminación del suelo y deterioro de la calidad ambiental del sitio.

VERSIÓN PÚBLICA

Las medidas determinantes serán separación, almacenamiento temporal, retiro autorizado, contenedores identificados, bitácoras, comprobantes de disposición, prohibición de quema o abandono, kits antiderrames y atención inmediata a incidentes.

4.9 Componente socioeconómico y usuarios de la vía

El componente socioeconómico se relaciona con la movilidad regional, tránsito de personas, transporte de carga, acceso a localidades, actividades agropecuarias y seguridad vial. Durante la construcción, los usuarios pueden experimentar molestias temporales por reducción de carriles, desvíos, polvo, ruido, maquinaria, señalamiento provisional y acarreos.

La magnitud será **media local-lineal** durante construcción. La intensidad será **media** en horarios de mayor actividad o puntos de reducción de velocidad, y **baja** cuando exista buena señalización y manejo de tránsito. Los efectos directos serán demoras, molestias, riesgos viales y cambios temporales en la circulación. Los efectos indirectos podrán incluir percepción negativa del proyecto, incremento de emisiones por detenciones y riesgos de accidentes.

En operación, el proyecto tendrá un efecto positivo de magnitud **media a alta** sobre la conectividad y seguridad vial, al mejorar la funcionalidad del puente, la continuidad del tránsito, la estabilidad de la infraestructura y la comunicación regional. Este beneficio no elimina los impactos ambientales residuales, pero sí representa una mejora socioeconómica relevante.

VERSION PUBLICA

IV.3 IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

Anexo IV.3 IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

La siguiente tabla presenta un resumen de la relación entre las obras y actividades previstas para las distintas etapas del proyecto del Puente de Magueyes y los impactos ambientales que podrían derivarse de su ejecución. Para los componentes de flora y fauna.

Las medidas se organizan mediante claves de identificación: P para medidas preventivas, M para medidas de mitigación, R para medidas de restauración y C para medidas de compensación. Asimismo, se describen las principales acciones necesarias para su aplicación durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Esta vinculación permite establecer de manera clara las obligaciones ambientales del proyecto, facilitar su seguimiento y comprobar que los impactos identificados sean atendidos mediante acciones específicas, técnica y ambientalmente viables.

En el anexo IV.3 se presenta una tabla de manera general que incluye cada componente ambiental susceptible de afectación —aire, suelo, agua, hidrología, vegetación, fauna, paisaje y población—, así como la naturaleza del impacto potencial y las medidas propuestas para prevenirlo, mitigarlo, restaurar el área afectada o, en su caso, compensar sus efectos.

VERSION PÚBLICA

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental	Impacto ambiental	Clave	Nombre de la medida	Acciones principales
Preparación del sitio	La limpieza, retiro de vegetación y despalme implican remoción de cobertura vegetal dentro del área autorizada de intervención.	Vegetación	Pérdida o alteración de cobertura vegetal.	P4	Marcado y restricción del deshierbe de la la superficie autorizada	Marcar previamente vegetación y límites de limpieza; prohibir desmonte fuera del área autorizada; capacitar al personal; impedir quema de material vegetal.
Preparación del sitio	La limpieza, deshierbe y despalme implican remoción de cobertura vegetal dentro del área autorizada de intervención.	Vegetación	Pérdida o alteración de cobertura vegetal.	M4	Retiro gradual, rescate viable y manejo del material vegetal	Ejecutar limpieza de forma gradual; rescatar o reubicar individuos viables cuando técnica y ecológicamente proceda; triturar o aprovechar material vegetal para cobertura orgánica; retirar material no aprovechable a sitio autorizado.
Preparación del sitio	La limpieza, retiro de vegetación y despalme implican deshierbe dentro del área autorizada de intervención.	Vegetación	Pérdida o alteración de cobertura vegetal.	C1	Revegetación compensatoria con especies nativas o adaptadas	Revegetar superficies no pavimentadas y taludes; usar especies nativas o adaptadas al sitio; realizar riego de auxilio y reposición de marras; priorizar temporada de lluvias.
Preparación del sitio/Construcción	La presencia de personal, maquinaria, ruido, vibraciones y pérdida temporal de cobertura puede provocar desplazamiento de fauna hacia zonas cercanas.	Fauna	Alteración temporal del hábitat y desplazamiento de fauna.	P5	Recorridos de ahuyentamiento y liberación gradual del frente	Realizar recorridos previos; inducir desplazamiento natural mediante avance gradual; revisar madrigueras, oquedades o sitios de refugio; detener actividades si se detecta fauna hasta permitir su salida o rescate.
Preparación del sitio/Construcción	La presencia de personal, maquinaria, ruido, vibraciones y pérdida temporal de cobertura puede provocar desplazamiento de fauna hacia zonas cercanas.	Fauna	Alteración temporal del hábitat y desplazamiento de fauna.	M5	Rescate, reubicación y protección operativa de fauna	Rescatar fauna de lento desplazamiento y reubicarla en zonas seguras cercanas; prohibir captura, caza o molestia; colocar señalamiento; limitar velocidad de vehículos de obra; capacitar trabajadores.
Operación	La operación vial puede incrementar el riesgo de atropellamiento de fauna, especialmente si existen rutas locales de desplazamiento.	Fauna	Riesgo de atropellamiento de fauna y fragmentación local.	P12	Señalización preventiva de cruce de fauna y control de velocidad	Instalar señalamiento preventivo de cruce de fauna en puntos definidos; mantener visibilidad de señales; coordinar control de velocidad en tramos críticos cuando proceda.

VERSIÓN PÚBLICA

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental	Impacto ambiental	Clave	Nombre de la medida	Acciones principales
Operación	La operación vial puede incrementar el riesgo de atropellamiento de fauna, especialmente si existen rutas locales de desplazamiento.	Fauna	Riesgo de atropellamiento de fauna y fragmentación local.	M13	Monitoreo de atropellamientos y mantenimiento de pasos potenciales de fauna	Registrar fauna atropellada por tramo; mantener limpios alcantarillas, drenajes o pasos inferiores que puedan funcionar como paso de fauna menor; conservar vegetación marginal guía sin comprometer seguridad vial.
Operación	La operación vial puede incrementar el riesgo de atropellamiento de fauna, especialmente si existen rutas locales de desplazamiento.	Fauna	Riesgo de atropellamiento de fauna y fragmentación local.	C2	Refuerzo compensatorio en puntos críticos de fauna	Implementar medidas adicionales en puntos críticos: cercos guía, reflectores, señalamiento reforzado, revegetación guía o adecuación de pasos existentes, de acuerdo con resultados de monitoreo y factibilidad técnica.
Preparación del sitio/Construcción	El uso de sanitarios portátiles y comedor puede generar aguas residuales o residuos asociados, cuyo manejo inadecuado podría afectar el sitio.	Suelo	Afectación temporal por aguas residuales sanitarias.	P13	Ubicación y operación preventiva de sanitarios portátiles y comedor	Instalar sanitarios suficientes en sitios estables y alejados de escurrimientos; ubicar comedor en área controlada; colocar contenedores con tapa; prohibir descargas al suelo o cuerpos de agua.
Preparación del sitio/Construcción	El uso de sanitarios portátiles y comedor puede generar aguas residuales o residuos asociados, cuyo manejo inadecuado podría afectar el sitio.	Suelo	Afectación temporal por aguas residuales sanitarias.	M14	Limpieza, retiro y disposición autorizada de aguas residuales sanitarias	Contratar limpieza y retiro con proveedor autorizado; dar mantenimiento a sanitarios portátiles; retirar residuos de comedor según generación; atender de inmediato fugas, malos olores o derrames.
Operación	Existe el riesgo de un accidente por transporte de materiales y residuos peligrosos en la carretera.	Suelo/agua	Riesgo de contaminación al suelo y agua por el tránsito vehicular de transporte de materiales peligrosos.	P14	Mantenimiento de seguridad vial y protocolo de emergencias por materiales peligrosos	Mantener señalamiento, barreras, defensas, superficie de rodamiento y drenajes; identificar puntos de riesgo y zonas de escurrimiento; actualizar directorio y protocolo de aviso a protección civil, autoridad ambiental y cuerpos de emergencia.
Operación	Existe el riesgo de un accidente por transporte de materiales y residuos peligrosos en la carretera.	Suelo/agua	Riesgo de contaminación al suelo y agua por el tránsito vehicular de transporte de materiales peligrosos.	M15	Contención inicial y coordinación de respuesta ante derrames en operación	Aislar el área; avisar de inmediato a autoridades y cuerpos de emergencia; contener temporalmente el derrame; evitar ingreso a escurrimientos o drenajes; recuperar material conforme a indicaciones de la autoridad y especialistas.

VERSIÓN PÚBLICA

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental	Impacto ambiental	Clave	Nombre de la medida	Acciones principales
Operación	Existe el riesgo de un accidente por transporte de materiales y residuos peligrosos en la carretera.	Suelo/agua	Riesgo de contaminación al suelo y agua por el tránsito vehicular de transporte de materiales peligrosos.	R5	Restauración del sitio afectado por contingencia	Retirar suelo o material contaminado; manejar residuos con prestador autorizado; reponer material limpio; estabilizar superficie; documentar cierre ambiental del sitio afectado.

IV.3.1Anexo los métodos de cálculo de los indicadores.
IV.3.2 Anexo el soporte técnico y documental de la aplicación de la metodología de evaluación de impactos ambientales.
IV.3.2.1 MATRIZ IDENTIFICACIÓN IMPACTOS Leopold.
IV.3.2.2 MATRIZ DE EI
IV.3.3 Anexo valoración económica del costo de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

VERSION PÚBLICA

IV.3.4 Análisis sobre la implementación de estrategias ambientales integrales

Para la modernización de la carretera y del Puente Magueyes, las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración no deben entenderse como acciones aisladas por impacto, sino como estrategias ambientales integrales que permiten atender de manera conjunta los componentes ambientales afectados durante la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

La lógica de implementación debe seguir una jerarquía ambiental: primero prevenir, después mitigar los impactos que no puedan evitarse, posteriormente restaurar las áreas temporalmente afectadas y, cuando exista un impacto residual que no pueda eliminarse completamente, aplicar medidas de compensación. Bajo este enfoque, cada estrategia integra varias medidas que actúan sobre uno o más componentes ambientales, principalmente aire, suelo, hidrología, vegetación, fauna, paisaje, población usuaria de la vía y riesgos por contaminación accidental.

IV.3.4.1. Estrategia integral de gestión ambiental de obra

Esta estrategia funciona como el eje operativo para asegurar que las medidas ambientales se apliquen de forma coordinada durante la preparación del sitio y construcción.

Integra medidas como la delimitación de áreas de trabajo, capacitación ambiental al personal, supervisión de maquinaria, control de frentes de obra, manejo de residuos, atención de contingencias y verificación documental.

Elemento	Análisis
Componentes integrados	Aire, suelo, agua, vegetación, fauna, paisaje y población.
Tipo de medidas integradas	Principalmente prevención, con apoyo de mitigación y restauración.
Objetivo estratégico	Evitar que las actividades constructivas se extiendan fuera de las áreas autorizadas y asegurar que cada frente de trabajo opere bajo criterios ambientales mínimos.
Aplicación	Antes del inicio de obra y durante toda la construcción.
Resultado esperado	Reducción de impactos no previstos, mayor control de maquinaria, residuos, personal, accesos, acopios y áreas temporales.

La implementación de esta estrategia permite que impactos como la compactación del suelo, dispersión de polvo, afectación a vegetación, perturbación de fauna y generación de residuos sean atendidos desde el inicio mediante controles operativos claros. Además, permite contar con evidencia de cumplimiento mediante bitácoras, fotografías, listas de asistencia, reportes de supervisión y registros de incidencias.

IV.3.4.2. Estrategia de control de emisiones, polvo y ruido

Durante la preparación del sitio y construcción se generarán emisiones de partículas, gases de combustión y ruido por maquinaria, vehículos de carga, movimiento de tierras, compactación, excavaciones y transporte de materiales.

VERSIÓN PÚBLICA

Esta estrategia integra medidas preventivas y de mitigación como mantenimiento de maquinaria, control de velocidad, riego de caminos y frentes de trabajo, cubrimiento de camiones, horarios de trabajo y atención de quejas.

Elemento	Análisis
Componentes integrados	Aire, población, fauna y calidad acústica local.
Impactos atendidos	Emisión de partículas suspendidas, gases de combustión y ruido temporal.
Medidas principales	Control de maquinaria, riego periódico, lonas en transporte de materiales, restricción de velocidad, mantenimiento preventivo, horarios diurnos y atención de quejas.
Tipo de medidas	Prevención y mitigación, separadas por acción específica.
Resultado esperado	Reducción de molestias temporales a usuarios, trabajadores, fauna cercana y población del entorno.

La integración es importante porque el polvo y ruido no sólo afectan al aire, sino también a la fauna, al paisaje temporal y a los usuarios de la carretera. Por ello, el control de emisiones debe aplicarse junto con la planeación de frentes de obra, manejo de tránsito y supervisión diaria.

Los parámetros de eficacia deberán considerar ausencia de polvo visible excesivo, maquinaria sin humo negro persistente, cumplimiento de horarios, reducción de quejas y evidencia fotográfica del riego, lonas y mantenimiento.

IV.3.4.3. Estrategia de protección del suelo, control de erosión y manejo de sedimentos

El suelo será uno de los componentes más sensibles durante la obra, debido a actividades como despalme, excavaciones, terracerías, compactación, habilitación de accesos, patios de maniobra y acopios.

Esta estrategia integra medidas de prevención, mitigación y restauración: delimitación de áreas de intervención, conservación de suelo superficial, protección de acopios, control de escurrimientos, barreras de sedimento, trampas de azolve, estabilización de taludes y descompactación de áreas temporales.

Elemento	Análisis
Componentes integrados	Suelo, hidrología superficial, vegetación y paisaje.
Impactos atendidos	Compactación, pérdida de suelo superficial, erosión, arrastre de sedimentos, turbidez y azolve.
Medidas principales	Delimitación de frentes, manejo de suelo vegetal, protección de acopios, barreras de sedimento, estabilización de taludes y restauración de áreas temporales.
Tipo de medidas	Prevención, mitigación y restauración.
Resultado esperado	Evitar afectaciones fuera del área autorizada y reducir erosión, arrastre de sedimentos y deterioro físico del suelo.

Esta estrategia es clave porque los impactos sobre suelo pueden generar efectos indirectos sobre el agua superficial y los drenajes naturales. Por ejemplo, una excavación mal controlada puede provocar arrastre de sedimentos, azolve de alcantarillas, obstrucción de escurrimientos y erosión progresiva en taludes.

Por ello, el control de suelo debe aplicarse junto con la estrategia hidráulica. Las medidas no deben limitarse al movimiento de tierras, sino continuar hasta el cierre del frente de obra, con estabilización de superficies, retiro de residuos, descompactación y revegetación donde proceda.

VERSIÓN PÚBLICA

IV.3.4.4. Estrategia de protección hidrológica y conservación del drenaje natural

La modernización de la carretera y la construcción o adecuación del puente pueden modificar de manera puntual el drenaje superficial, principalmente por excavaciones, obras de drenaje, terracerías, estribos, estructuras del puente, alcantarillas, cunetas y pasos hidráulicos.

Esta estrategia integra medidas de prevención y mitigación dirigidas a mantener la funcionalidad de los escurrimientos naturales y evitar obstrucciones, azolve, desviaciones no autorizadas o afectaciones por materiales de obra.

Elemento	Análisis
Componentes integrados	Agua superficial, suelo, fauna, vegetación y seguridad de la infraestructura.
Impactos atendidos	Modificación puntual del patrón de escurrimientos, azolve, erosión y obstrucción de drenajes.
Medidas principales	Protección de cauces y zonas de escurrimiento, prohibición de acopios en zonas hidráulicas, limpieza de alcantarillas, inspección antes y después de lluvias, corrección de socavaciones.
Tipo de medidas	Prevención y mitigación.
Resultado esperado	Mantener la continuidad hidráulica y reducir riesgos de erosión, encharcamiento, azolve o afectaciones aguas abajo.

La integración de esta estrategia con el manejo de suelos es indispensable, ya que el agua es el medio por el cual se pueden transportar sedimentos, residuos o contaminantes. También tiene relación con la fauna, porque alcantarillas, pasos inferiores y zonas de escurrimiento pueden funcionar como rutas de desplazamiento para fauna menor.

La eficacia se deberá verificar mediante inspecciones previas y posteriores a lluvias, fotografías de drenajes libres, ausencia de obstrucciones, limpieza de sedimentos acumulados y corrección oportuna de socavaciones.

IV.3.4.5. Estrategia de manejo de vegetación, fauna y conectividad ecológica

La preparación del sitio implicará limpieza, despalme y retiro de vegetación dentro del área autorizada. Aunque la vegetación afectada pueda corresponder a cobertura secundaria, herbácea o alterada, su retiro puede generar pérdida de cobertura, modificación temporal del hábitat, desplazamiento de fauna y cambio visual del sitio.

Esta estrategia integra medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

Elemento	Análisis
Componentes integrados	Vegetación, fauna, suelo, paisaje e hidrología.
Impactos atendidos	Pérdida de cobertura vegetal, desplazamiento de fauna, riesgo de afectación directa a individuos, fragmentación local y atropellamiento en operación.
Medidas principales	Delimitación del desmonte, retiro gradual, rescate o reubicación de fauna, prohibición de caza, revegetación compensatoria, mantenimiento de vegetación establecida, señalización preventiva de fauna y monitoreo de atropellamientos.
Tipo de medidas	Prevención, mitigación, compensación y restauración.
Resultado esperado	Reducir la pérdida de cobertura, evitar daño directo a fauna, recuperar superficies temporales y compensar impactos residuales.

VERSIÓN PÚBLICA

La estrategia debe aplicarse desde antes del despalme, mediante recorridos de reconocimiento, liberación gradual de frentes y delimitación estricta de áreas autorizadas. Durante la construcción, se debe evitar la caza, captura o molestia de fauna, controlar la velocidad de vehículos de obra y rescatar individuos de lento desplazamiento cuando sea necesario.

En la etapa de operación, la estrategia debe continuar mediante señalización preventiva de cruce de fauna, monitoreo de atropellamientos y mantenimiento de alcantarillas o pasos que puedan funcionar como rutas de fauna menor. Si el monitoreo identifica puntos recurrentes de atropellamiento, deberán implementarse medidas compensatorias o correctivas adicionales, como reforzamiento de señalización, cercos guía, adecuación de pasos o revegetación guía.

IV.3.4.6. Estrategia de manejo integral de residuos, combustibles y aguas residuales sanitarias

Durante la construcción se generarán residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, residuos peligrosos, residuos de construcción, aguas residuales sanitarias y residuos asociados al comedor o servicios temporales del personal.

Esta estrategia integra medidas de prevención, mitigación y restauración, orientadas a evitar contaminación del suelo, agua y escurrimientos.

Elemento	Análisis
Componentes integrados	Suelo, agua superficial, paisaje, salud ocupacional y población.
Impactos atendidos	Contaminación por residuos, combustibles, aceites, lubricantes, aguas residuales sanitarias y disposición irregular.
Medidas principales	Separación de residuos, contenedores identificados, almacén temporal, manejo de residuos peligrosos, sanitarios portátiles, comedor controlado, kits antiderrame, retiro autorizado y atención inmediata a derrames.
Tipo de medidas	Prevención, mitigación y restauración.
Resultado esperado	Evitar descargas al suelo o agua, reducir acumulación de residuos y asegurar disposición autorizada.

Esta estrategia es transversal porque un manejo inadecuado de residuos puede afectar simultáneamente suelo, agua, paisaje, fauna y percepción social del proyecto. Por ello, debe vincularse con la supervisión ambiental de obra y con la estrategia de restauración de frentes.

La prevención se logra mediante contenedores adecuados, señalización, prohibición de quema o entierro, almacenamiento seguro de combustibles y sanitarios portátiles suficientes. La mitigación se aplica mediante recolección oportuna, disposición autorizada y atención inmediata de derrames. La restauración se aplicaría en caso de contaminación puntual, retirando suelo afectado y restituyendo el área.

IV.3.4.7. Estrategia de restauración paisajística y cierre de áreas temporales

La obra generará una modificación temporal del paisaje por presencia de maquinaria, acopios, residuos, señalamiento provisional, excavaciones, terracerías y estructuras en proceso. Parte de la modificación será permanente por la infraestructura final, pero las áreas temporales deberán recuperarse.

VERSIÓN PÚBLICA

Esta estrategia integra medidas de mitigación y restauración.

Elemento	Análisis
Componentes integrados	Paisaje, suelo, vegetación, hidrología y población usuaria.
Impactos atendidos	Alteración visual temporal, presencia de acopios, residuos, instalaciones provisionales y superficies alteradas.
Medidas principales	Ordenamiento de frentes, limpieza diaria, retiro de residuos, retiro de obras temporales, nivelación, descompactación, revegetación y estabilización de taludes.
Tipo de medidas	Mitigación y restauración.
Resultado esperado	Recuperar condiciones visuales y funcionales de áreas temporales, evitando abandono de materiales o deterioro paisajístico.

La restauración no debe dejarse únicamente al final de la obra. Es recomendable aplicarla progresivamente, conforme se cierre cada frente de trabajo. Esto reduce impactos acumulativos, mejora la percepción social y evita que áreas temporales se conviertan en focos de erosión, residuos o deterioro visual.

Los parámetros de verificación incluyen reportes de cierre de frente, fotografías antes-después, superficies descompactadas, taludes estabilizados, áreas revegetadas, ausencia de materiales abandonados y señalamiento definitivo en buenas condiciones.

IV.3.4.8. Estrategia de seguridad vial, manejo de tránsito y atención a usuarios

Durante la construcción se presentarán molestias temporales a usuarios de la vía y población cercana por desvíos, maquinaria, transporte de materiales, reducción de carriles, polvo, ruido y posibles retrasos.

Esta estrategia integra medidas preventivas y de mitigación dirigidas a reducir riesgos, molestias y conflictos viales.

Elemento	Análisis
Componentes integrados	Población, usuarios de la vía, aire, ruido y seguridad vial.
Impactos atendidos	Molestias temporales, riesgos de accidentes, interrupción parcial del tránsito y percepción social negativa.
Medidas principales	Plan de manejo de tránsito, señalamiento preventivo, bandereros, dispositivos nocturnos, control de velocidad, comunicación de trabajos y atención de quejas.
Tipo de medidas	Prevención y mitigación.
Resultado esperado	Mantener condiciones seguras de circulación y reducir molestias temporales durante la obra.

Esta estrategia se relaciona directamente con el control de emisiones y ruido, ya que los retrasos, frenados, desvíos y circulación lenta pueden incrementar emisiones, polvo y molestias. Por ello, el manejo de tránsito debe coordinarse con horarios de trabajo, programación de transporte de materiales y limpieza de la superficie de rodamiento.

La eficacia deberá verificarse mediante evidencia de señalamiento instalado, bitácoras de tránsito, registros de incidentes, atención de quejas y mantenimiento de pasos seguros para usuarios.

VERSION PÚBLICA

IV.3.4.9. Estrategia de operación, mantenimiento y reducción de impactos residuales

Una vez concluida la obra, los impactos principales se relacionarán con la operación continua de la carretera y puente: emisiones vehiculares, ruido, riesgo de atropellamiento de fauna, mantenimiento de drenajes, seguridad vial y riesgo de accidentes con materiales peligrosos.

Esta estrategia integra medidas preventivas, de mitigación, compensación y restauración aplicables durante la vida útil del proyecto.

Elemento	Análisis
Componentes integrados	Población, fauna, suelo, agua, aire, paisaje e infraestructura.
Impactos atendidos	Emisiones y ruido de operación, atropellamiento de fauna, riesgo de contaminación por accidentes y deterioro de obras de drenaje.
Medidas principales	Conservación de superficie de rodamiento, mantenimiento de señalamiento, limpieza de drenajes, monitoreo de fauna, atención a puntos críticos, protocolo de emergencias y restauración posterior a contingencias.
Tipo de medidas	Prevención, mitigación, compensación y restauración.
Resultado esperado	Reducir impactos residuales durante operación y asegurar respuesta oportuna ante contingencias.

La operación y mantenimiento son fundamentales porque algunos impactos no terminan con la construcción. La carretera modernizada tendrá tránsito permanente; por tanto, el buen estado de pavimento, señalamiento, barreras, cunetas, alcantarillas y superficie de rodamiento contribuirá a reducir ruido, emisiones, frenados, accidentes y riesgos de contaminación.

En caso de derrames o accidentes por transporte de materiales peligrosos, la estrategia deberá operar mediante protocolo de emergencia, aviso a autoridades, contención inicial, recuperación de material y restauración del sitio afectado.

Integración de los componentes ambientales afectados

La implementación de las estrategias debe reconocer que los componentes ambientales no funcionan de manera independiente. En el proyecto existe una interacción clara entre los siguientes elementos:

Componente afectado	Relación con otros componentes
Suelo	Su alteración puede generar erosión, sedimentos, azolve, pérdida de vegetación y deterioro paisajístico.
Agua superficial / escurrimientos	Puede ser afectada por sedimentos, residuos, derrames, obstrucción de drenajes o modificación de flujos.
Vegetación	Protege el suelo, reduce erosión, aporta hábitat para fauna y mejora la integración paisajística.
Fauna	Depende de la vegetación, pasos hidráulicos, zonas de refugio y condiciones de operación segura.
Aire y ruido	Afectan principalmente a trabajadores, usuarios, población cercana y fauna durante construcción.
Paisaje	Refleja el orden de obra, manejo de residuos, restauración de áreas temporales y revegetación.
Población y usuarios	Se relacionan con seguridad vial, tránsito, ruido, polvo, señalamiento y operación adecuada del puente.

VERSIÓN PÚBLICA

Por ello, la estrategia más importante es la que vincula **suelo–agua–vegetación–fauna**, ya que los impactos sobre suelo pueden desencadenar efectos secundarios sobre escurrimientos, estabilidad de taludes, vegetación y hábitat. De igual forma, la estrategia de **residuos–suelo–agua** es prioritaria para evitar contaminación puntual durante la obra.

IV.3.4.10 Análisis por etapa del proyecto

Preparación del sitio

En esta etapa deben priorizarse las medidas de **prevención**, ya que es el momento en el que se pueden evitar afectaciones adicionales. La delimitación de áreas autorizadas, recorridos de fauna, restricción del desmonte, ubicación adecuada de sanitarios, patios y acopios, así como la capacitación ambiental, son esenciales para reducir impactos desde el inicio.

La correcta implementación en esta etapa condiciona el desempeño ambiental de toda la obra.

Construcción

Durante la construcción predominan medidas de **mitigación**, debido a que muchos impactos son inevitables pero controlables: polvo, ruido, generación de residuos, tránsito de maquinaria, movimiento de tierras, escurrimientos temporales y molestias a usuarios.

También deben iniciarse medidas de **restauración progresiva**, especialmente en áreas temporales que dejen de utilizarse, taludes conformados, acopios retirados y frentes concluidos.

Operación y mantenimiento

En esta etapa deben mantenerse medidas de **prevención y mitigación** relacionadas con conservación de pavimento, señalamiento, drenaje, seguridad vial, monitoreo de fauna y atención de contingencias.

Cuando se detecten impactos residuales, como atropellamiento recurrente de fauna o erosión en puntos específicos, deberán aplicarse medidas adicionales de **compensación o restauración**.

Cierre de frentes y retiro de obras temporales

Aunque el proyecto carretero no contempla abandono en sentido estricto, sí debe considerarse el cierre ambiental de áreas temporales. En esta fase predominan medidas de **restauración**, como retiro de instalaciones provisionales, limpieza final, descompactación, estabilización y revegetación.

Conclusión técnica

La implementación de estrategias integrales permitirá que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración funcionen de manera coordinada y no como acciones aisladas. Para el proyecto de modernización de la carretera y Puente Magueyes, las estrategias prioritarias son:

VERSIÓN PÚBLICA

1. Gestión ambiental de obra.
2. Control de polvo, emisiones y ruido.
3. Protección del suelo y control de erosión.
4. Conservación del drenaje natural.
5. Manejo de vegetación, fauna y conectividad.
6. Manejo integral de residuos, combustibles y aguas residuales.
7. Restauración paisajística y cierre de áreas temporales.
8. Seguridad vial y atención a usuarios.
9. Operación, mantenimiento y respuesta ante contingencias.

Con este enfoque, los impactos identificados podrán ser prevenidos, reducidos, compensados o restaurados de acuerdo con su naturaleza, magnitud y etapa de ocurrencia. Además, la integración por componentes ambientales permite atender las relaciones ecológicas y funcionales del sitio, especialmente entre suelo, agua, vegetación y fauna, asegurando un manejo ambiental más efectivo y verificable durante toda la vida útil del proyecto.

VERSION PÚBLICA

IV.4 Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas.

Se incluye el análisis completo de tales impactos y de la aplicación de las medidas.

VERSION PUBLICA

IV.4 Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales

El presente apartado integra el análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales derivados del Proyecto de modernización de la carretera y del Puente Magueyes, considerando su interacción con los impactos ambientales existentes en la región ecológica donde se ubica. El análisis parte de los impactos identificados en la matriz de evaluación ambiental y considera las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración propuestas para cada etapa del Proyecto.

La región ecológica en la que se pretende ejecutar el Proyecto presenta condiciones de modificación previa asociadas principalmente a la existencia de infraestructura carretera, tránsito vehicular, actividades agropecuarias, caminos de acceso, áreas con vegetación secundaria o alterada, presencia de escurrimientos superficiales, obras de drenaje existentes, asentamientos rurales y aprovechamientos humanos del territorio. En este contexto, el Proyecto no se inserta en un ambiente prístino, sino en un corredor previamente intervenido, en el que ya existen impactos ambientales relacionados con emisión de partículas, ruido vehicular, compactación de suelo, fragmentación del paisaje, alteración de escurrimientos, riesgo de atropellamiento de fauna y generación de residuos asociados al uso de la vía.

La modernización de la carretera y del Puente Magueyes incorporará impactos adicionales durante las etapas de preparación del sitio y construcción, principalmente por despalme, limpieza del área, excavaciones, movimiento de tierras, operación de maquinaria, transporte de materiales, generación de residuos, ocupación temporal de superficies, adecuación de drenajes, construcción de estructuras y modificación temporal del paisaje. Sin embargo, dichos impactos serán en su mayoría de carácter temporal, localizado y controlable mediante la aplicación de medidas ambientales específicas.

Durante la operación y mantenimiento, los impactos se relacionarán con la presencia permanente de la infraestructura, la circulación vehicular, el ruido, emisiones atmosféricas, riesgo de atropellamiento de fauna, mantenimiento de drenajes, generación eventual de residuos por actividades de conservación y riesgo de contingencias por accidentes vehiculares. Estos impactos corresponden principalmente a efectos residuales propios de la infraestructura carretera; no obstante, al tratarse de una modernización de una vía existente, dichos efectos se incorporan a una dinámica regional ya impactada por el tránsito y uso carretero.

Impactos ambientales significativos

Del análisis realizado se desprende que los impactos potencialmente significativos antes de la aplicación de medidas se relacionan principalmente con los siguientes componentes ambientales:

8. **Suelo**, por compactación, erosión, remoción de capa superficial, excavaciones, acopios, tránsito de maquinaria y riesgo de contaminación por combustibles, aceites o residuos.
9. **Hidrología superficial**, por posible arrastre de sedimentos, obstrucción de escurrimientos, azolve de obras de drenaje o modificación puntual del flujo superficial durante la construcción.
10. **Vegetación**, por retiro de cobertura dentro del área de intervención autorizada.
11. **Fauna**, por desplazamiento temporal, pérdida o modificación de hábitat local, riesgo de afectación directa durante el despalme y riesgo de atropellamiento durante la operación.

VERSIÓN PÚBLICA

12. **Aire y ruido**, por emisiones de maquinaria, polvo, gases de combustión y ruido temporal durante la construcción.
13. **Paisaje**, por presencia de maquinaria, materiales, excavaciones, estructuras en proceso y áreas temporales de obra.
14. **Población y usuarios de la vía**, por molestias temporales, reducción de velocidad, desvíos, polvo, ruido y riesgo de accidentes durante la ejecución de los trabajos.

Una vez aplicadas las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración, la significancia de estos impactos se reduce de manera importante. En particular, la delimitación de frentes de obra, el control de maquinaria, el manejo integral de residuos, la protección de escurrimientos, la estabilización de taludes, la revegetación de áreas temporales, el rescate o ahuyentamiento de fauna, la señalización preventiva y la supervisión ambiental permiten controlar la intensidad, extensión y duración de los impactos.

Por lo anterior, se concluye que los impactos significativos identificados no comprometen la integridad funcional de la región ecológica, siempre que las medidas propuestas sean aplicadas de manera oportuna, verificable y permanente durante las etapas correspondientes.

Análisis de impactos acumulativos

Los impactos acumulativos son aquellos que se suman a los impactos existentes en la región ecológica como resultado de actividades presentes, pasadas o razonablemente previsibles. Para el Proyecto, los impactos acumulativos más relevantes se asocian con la infraestructura carretera existente, el tránsito vehicular, las actividades agropecuarias, caminos secundarios, modificación de vegetación natural y alteraciones previas del paisaje.

El Proyecto contribuirá de manera adicional a algunos impactos ya presentes, principalmente durante la construcción. Entre ellos se encuentran el aumento temporal de partículas suspendidas, emisiones de gases de combustión, ruido, generación de residuos, compactación de suelo y presión sobre los escurrimientos superficiales por arrastre de sedimentos.

No obstante, la acumulación de estos impactos será limitada por las siguientes razones:

- La obra se desarrollará sobre un corredor carretero existente o asociado a una zona previamente intervenida.
- La superficie de afectación será puntual y estará delimitada al derecho de vía, frentes de obra, accesos y áreas temporales autorizadas.
- Los impactos de mayor intensidad serán temporales y cesarán al concluir la etapa constructiva.
- Las medidas propuestas reducen la incorporación de sedimentos, residuos, emisiones y afectaciones fuera del área de trabajo.
- La restauración progresiva de frentes de obra disminuirá la permanencia de impactos sobre suelo, vegetación y paisaje.
- La modernización del puente y la carretera puede mejorar la seguridad vial, la continuidad del tránsito y la funcionalidad de las obras de drenaje, reduciendo ciertos riesgos existentes asociados a infraestructura deficiente.

VERSIÓN PÚBLICA

Los impactos acumulativos más importantes se presentarán en los componentes suelo, aire, ruido, paisaje, fauna y tránsito local. Sin embargo, con la aplicación de las medidas ambientales, se prevé que su magnitud final sea baja a moderada, localizada y controlable.

Análisis de impactos sinérgicos

Los impactos sinérgicos se presentan cuando la interacción entre dos o más impactos genera un efecto mayor que la suma individual de cada uno. En el Proyecto se identifican posibles sinergias principalmente entre los componentes suelo, agua, vegetación, fauna, paisaje y población usuaria de la vía.

La sinergia ambiental más relevante corresponde a la relación **suelo–agua superficial–vegetación**. La remoción de vegetación y el movimiento de tierras pueden aumentar la exposición del suelo; si no se aplican medidas de control, esto puede generar erosión, arrastre de sedimentos, azolve de drenajes, incremento de turbidez en escurrimientos y afectación indirecta a vegetación remanente o zonas aguas abajo. Por ello, las medidas de delimitación de áreas, protección de acopios, barreras de sedimentos, estabilización de taludes, limpieza de drenajes y revegetación son fundamentales para romper la cadena de efectos sinérgicos.

Otra posible sinergia se presenta entre **ruido, presencia de maquinaria, pérdida temporal de hábitat y desplazamiento de fauna**. Aunque cada impacto por separado puede ser temporal y de baja a moderada intensidad, su combinación puede generar mayor perturbación en fauna silvestre local, especialmente durante la preparación del sitio. Esta sinergia se atiende mediante recorridos previos, ahuyentamiento gradual, prohibición de captura o caza, delimitación de frentes, control de velocidad y programación ordenada de actividades.

También se identifica una sinergia entre **tránsito de obra, polvo, ruido y molestias a usuarios de la carretera**. La circulación de maquinaria y camiones puede incrementar emisiones, partículas, tiempos de traslado y riesgos de accidentes. Esta interacción se controla mediante señalamiento preventivo, control de velocidad, horarios de trabajo, bandereros, riego de caminos, cubrimiento de camiones y mantenimiento de maquinaria.

Finalmente, durante la operación, puede existir una sinergia entre **incremento de velocidad vehicular, fauna, ruido y riesgo de atropellamiento**. La modernización de la vía puede mejorar la circulación y seguridad para usuarios, pero también puede aumentar la velocidad de tránsito si no se controla adecuadamente. Por ello, se deberán mantener señalización preventiva, monitoreo de atropellamientos, conservación de drenajes y atención a puntos críticos.

Con la implementación de las medidas propuestas, los impactos sinérgicos se reducen sustancialmente, ya que las estrategias ambientales integran medidas por componente y no únicamente por impacto aislado.

Análisis de impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos que permanecen después de aplicar las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración. En el Proyecto, los impactos residuales se consideran principalmente asociados a la ocupación permanente de la infraestructura, modificación física del derecho de

VERSIÓN PÚBLICA

vía, presencia del puente modernizado, tránsito vehicular continuo, ruido operativo, emisiones vehiculares y riesgo de atropellamiento de fauna.

Los principales impactos residuales identificados son:

1. **Modificación permanente del paisaje carretero**, derivada de la presencia de la infraestructura modernizada.
2. **Pérdida o modificación de cobertura vegetal dentro del área de intervención**, aun cuando se apliquen revegetación, restauración y compensación.
3. **Compactación permanente en áreas ocupadas por la infraestructura**, principalmente en zonas de terracerías, carpeta, estructuras y obras complementarias.
4. **Ruido y emisiones vehiculares durante la operación**, propios de una vía en funcionamiento.
5. **Riesgo residual de atropellamiento de fauna**, especialmente fauna menor que cruce la carretera.
6. **Riesgo de contaminación accidental**, asociado a accidentes vehiculares o derrames durante la operación.

Estos impactos residuales no se eliminan completamente, pero pueden mantenerse en niveles aceptables mediante mantenimiento de la infraestructura, señalamiento, monitoreo de fauna, conservación de drenajes, limpieza periódica, atención a contingencias y restauración de sitios afectados en caso de accidentes.

En términos generales, los impactos residuales del Proyecto se consideran de intensidad baja a moderada, extensión localizada y compatibles con la condición actual de la región ecológica, siempre que se cumpla el programa de medidas ambientales y se dé seguimiento durante la operación.

Resultado esperado de la aplicación de las medidas

La aplicación integral de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración permitirá reducir la magnitud, extensión, duración e intensidad de los impactos ambientales identificados. El resultado esperado por tipo de medida es el siguiente:

Tipo de medida	Resultado ambiental esperado
Prevención	Evitar afectaciones fuera del área autorizada, reducir riesgos de contaminación, proteger fauna antes del despalme, prevenir accidentes y controlar la operación de maquinaria.
Mitigación	Disminuir polvo, ruido, emisiones, arrastre de sedimentos, molestias a usuarios, generación de residuos y riesgos durante la construcción.
Compensación	Reponer o compensar la pérdida de cobertura vegetal y atender impactos residuales que no puedan evitarse totalmente.
Restauración	Recuperar áreas temporales, estabilizar taludes, limpiar frentes de obra, retirar materiales sobrantes, descompactar superficies y restituir funcionalidad ambiental.

El cumplimiento de las medidas deberá verificarse mediante bitácoras ambientales, reportes fotográficos, registros de mantenimiento, manifiestos o comprobantes de disposición de residuos, listas de capacitación, reportes de supervisión, registros de riego, reportes de atención de fauna, evidencia de señalización, inspecciones de drenaje y monitoreo posterior a eventos de lluvia.

Con base en lo anterior, se concluye que el Proyecto es ambientalmente viable, ya que los impactos significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales pueden ser prevenidos, mitigados, compensados o

VERSIÓN PÚBLICA

restaurados mediante la implementación de las medidas propuestas, sin generar un deterioro ambiental crítico o irreversible en la región ecológica.

IV. 4.1 Anexo sectorial del análisis completo de impactos y aplicación de medidas

Sector físico: aire, ruido, suelo e hidrología superficial

Aire y calidad atmosférica

En la región ecológica ya existen emisiones atmosféricas derivadas del tránsito vehicular sobre la carretera, así como de actividades agropecuarias, caminos de terracería y tránsito local. El Proyecto se sumará temporalmente a estas condiciones durante la construcción, debido a la operación de maquinaria, transporte de materiales, movimiento de tierras y circulación de camiones.

El impacto acumulativo se considera temporal y localizado, ya que las fuentes de emisión se concentrarán en los frentes de obra. La posible generación de polvo puede tener efectos sobre trabajadores, usuarios de la vía, vegetación cercana y percepción visual del sitio. La aplicación de riego periódico, control de velocidad, mantenimiento de maquinaria y cubrimiento de camiones permitirá reducir la dispersión de partículas y emisiones visibles.

Después de aplicar las medidas, el impacto residual será bajo y temporal durante construcción. En operación, las emisiones corresponderán al tránsito vehicular normal de la vía modernizada.

Ruido

El ruido existente en la región proviene principalmente del tránsito vehicular y actividades humanas dispersas. Durante la construcción se incrementará temporalmente por maquinaria, camiones, compactadores, excavadoras y maniobras de obra.

El impacto puede acumularse con el ruido carretero existente y generar molestias a usuarios, trabajadores, fauna local y población cercana. También puede interactuar de manera sinérgica con vibraciones, presencia humana y modificación temporal del hábitat, aumentando el desplazamiento de fauna.

Las medidas aplicables incluyen mantenimiento de maquinaria, uso de equipos en buen estado, horarios de trabajo preferentemente diurnos, control de maniobras innecesarias, señalización y atención de quejas. Con estas medidas, el impacto se considera temporal, reversible y de intensidad moderada a baja.

Suelo

El suelo presenta impactos previos derivados de infraestructura carretera, caminos, tránsito, compactación y actividades productivas en la región. El Proyecto generará impactos adicionales por despalme, excavaciones, terracerías, compactación, acopios, tránsito de maquinaria y ocupación temporal de áreas.

El impacto acumulativo puede presentarse por aumento de superficies compactadas y pérdida de suelo superficial. Además, puede existir sinergia con la hidrología superficial, ya que los suelos expuestos pueden erosionarse y generar arrastre de sedimentos hacia escurrimientos o drenajes.

VERSIÓN PÚBLICA

Las medidas de prevención y mitigación incluyen delimitación de áreas de trabajo, conservación de suelo superficial cuando sea viable, protección de acopios, control de escurrimientos, barreras de sedimentos, mantenimiento de maquinaria, prohibición de derrames, manejo de residuos y atención inmediata a contingencias. Las medidas de restauración incluyen descompactación de áreas temporales, limpieza final, nivelación y revegetación.

Después de aplicar las medidas, el impacto residual se limita a las áreas ocupadas permanentemente por la infraestructura y se considera compatible con el uso carretero existente.

Hidrología superficial y drenaje

La región presenta escurrimientos superficiales que pueden ser afectados por caminos, obras de drenaje existentes, arrastre de sedimentos y modificaciones puntuales del relieve. El Proyecto puede sumar impactos por excavaciones, terracerías, estructuras del puente, alcantarillas, cunetas y obras complementarias.

El principal riesgo ambiental es la obstrucción temporal de escurrimientos, azolve, erosión o arrastre de sedimentos durante lluvias. Este impacto tiene potencial sinérgico con la pérdida de vegetación y exposición del suelo.

Las medidas incluyen no depositar materiales en cauces o zonas de escurrimiento, mantener libres alcantarillas y drenajes, instalar barreras de sedimentos, realizar inspecciones antes y después de lluvias, retirar azolves, estabilizar taludes y corregir socavaciones. Con estas medidas se mantiene la continuidad hidráulica y se reduce el riesgo de impactos acumulativos aguas abajo.

El impacto residual se considera bajo, siempre que las obras de drenaje se mantengan funcionales durante la operación.

Sector biótico: vegetación, fauna y conectividad ecológica

Vegetación

La región ecológica presenta vegetación previamente modificada en torno al corredor carretero y áreas de uso humano. El Proyecto requerirá retiro de vegetación dentro del área autorizada, principalmente en zonas necesarias para la modernización de la carretera, puente, accesos, obras de drenaje y áreas temporales.

El impacto acumulativo consiste en la suma de pérdida de cobertura vegetal a la ya existente por la carretera y actividades regionales. Aunque la vegetación pudiera estar alterada o corresponder a comunidades secundarias, cumple funciones ambientales como protección del suelo, infiltración, hábitat, conectividad local y estabilización del paisaje.

Las medidas incluyen delimitación estricta de áreas de intervención, prohibición de desmontes fuera del área autorizada, aprovechamiento o rescate de material vegetal viable, protección de vegetación remanente, revegetación de áreas temporales y compensación mediante reposición de vegetación en sitios adecuados.

VERSIÓN PÚBLICA

Con la aplicación de medidas, el impacto residual se limita a la pérdida de cobertura dentro de la superficie de ocupación permanente. La revegetación y compensación permitirán reducir los efectos sobre suelo, fauna y paisaje.

Fauna

La fauna local ya se encuentra influenciada por la presencia de la carretera, tránsito vehicular, ruido, fragmentación del hábitat y actividades humanas. Durante la construcción, el Proyecto puede generar desplazamiento temporal, riesgo de afectación directa durante despalme, perturbación por ruido y presencia de maquinaria.

El impacto acumulativo se relaciona con la presión existente del corredor vial sobre la fauna. El impacto sinérgico puede presentarse por la combinación de ruido, pérdida temporal de refugio, polvo, presencia humana y movimiento de maquinaria.

Las medidas incluyen recorridos previos al despalme, ahuyentamiento gradual, rescate o reubicación de fauna de lento desplazamiento, prohibición de caza o captura, capacitación al personal, control de velocidad de maquinaria y señalización preventiva. Durante la operación, deberán mantenerse señales de cruce de fauna, monitoreo de atropellamientos y revisión de obras de drenaje que puedan funcionar como pasos de fauna menor.

Después de aplicar las medidas, el impacto residual principal será el riesgo de atropellamiento durante la operación. Este riesgo podrá reducirse mediante señalización, mantenimiento de visibilidad, control de velocidad y acciones correctivas en puntos críticos.

Conectividad ecológica

La conectividad ecológica de la región ya se encuentra condicionada por la carretera existente. El Proyecto no introduce una barrera completamente nueva, sino que moderniza infraestructura en un corredor previamente establecido. Sin embargo, puede reforzar la fragmentación local si no se cuidan los pasos hidráulicos, alcantarillas, vegetación lateral y señalización.

Las medidas de conectividad incluyen mantener libres las obras de drenaje, evitar obstrucciones, conservar vegetación fuera del área de intervención, revegetar taludes y monitorear atropellamientos. Estas acciones permitirán que la infraestructura mantenga cierta permeabilidad para fauna menor y reduzca el efecto barrera.

Sector perceptual, social y operativo: paisaje, población, usuarios y riesgos

Paisaje

El paisaje regional ya presenta influencia de infraestructura carretera, tránsito vehicular, señalamiento, líneas de servicios, caminos y actividades rurales. Durante la construcción, el Proyecto generará una alteración visual temporal por maquinaria, excavaciones, acopios, residuos, estructuras en proceso y obras provisionales.

VERSIÓN PÚBLICA

Este impacto puede acumularse con el deterioro visual existente en el corredor carretero, pero será principalmente temporal y reversible. Las medidas incluyen ordenamiento de frentes, limpieza periódica, control de acopios, retiro de residuos, retiro de obras temporales, estabilización de taludes y revegetación.

Una vez concluida la obra, la infraestructura modernizada podrá integrarse al paisaje carretero existente. El impacto residual será la presencia permanente de la carretera y puente modernizados, considerada compatible con el uso actual del sitio.

Población y usuarios de la vía

La población y usuarios de la carretera ya enfrentan condiciones asociadas al tránsito, tiempos de traslado, riesgos viales, ruido y emisiones. Durante la construcción, el Proyecto puede generar molestias temporales por desvíos, reducción de velocidad, polvo, ruido, presencia de maquinaria y transporte de materiales.

El impacto acumulativo se relaciona con la suma temporal de actividades constructivas al tránsito ordinario. La sinergia principal ocurre entre tránsito de obra, polvo, ruido y riesgo de accidentes.

Las medidas incluyen plan de manejo de tránsito, señalización preventiva, dispositivos nocturnos, bandereros, control de velocidad, horarios de trabajo, comunicación de trabajos y atención de quejas. Con estas medidas, el impacto será temporal y controlable.

En operación, el Proyecto tendrá efectos positivos al mejorar la seguridad vial, la conectividad, la funcionalidad del puente, la movilidad regional y la continuidad del tránsito. Estos beneficios compensan parcialmente las molestias temporales de construcción.

Riesgo ambiental por accidentes o derrames

La operación carretera implica riesgo residual de accidentes vehiculares, incluyendo posibles derrames de combustibles, aceites o materiales transportados. Este riesgo ya existe en la región por el tránsito actual; sin embargo, el Proyecto puede modificar las condiciones de circulación.

Durante construcción, el riesgo se relaciona con manejo de combustibles, lubricantes, maquinaria y residuos peligrosos. Las medidas incluyen mantenimiento de maquinaria, áreas seguras para carga de combustible, kits antiderrame, almacenamiento temporal adecuado, capacitación, prohibición de mantenimiento mayor en sitios no autorizados y atención inmediata de derrames.

Durante operación, las medidas incluyen mantenimiento de la superficie de rodamiento, señalamiento, limpieza de drenajes, coordinación con autoridades en caso de accidente, contención de derrames y restauración del sitio afectado. Con estas medidas, el riesgo residual se mantiene controlable.

Conclusión del análisis sectorial

El análisis completo por sector permite concluir que los impactos ambientales del Proyecto se suman a una región ecológica previamente modificada por infraestructura carretera y actividades humanas. Los impactos acumulativos se presentan principalmente por la adición temporal de polvo, ruido, residuos, compactación,

VERSIÓN PÚBLICA

alteración visual y presión sobre escurrimientos. Los impactos sinérgicos más relevantes se relacionan con la interacción entre suelo, agua, vegetación y fauna, así como entre tránsito, ruido, polvo y usuarios de la vía.

La aplicación de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración reduce la significancia de los impactos, evita afectaciones fuera del área autorizada, controla efectos indirectos y permite que los impactos residuales se mantengan en niveles ambientalmente aceptables.

Por lo tanto, el Proyecto de modernización de la carretera y del Puente Magueyes se considera ambientalmente viable, condicionado al cumplimiento estricto de las medidas propuestas, al seguimiento mediante un programa de vigilancia ambiental y a la aplicación de acciones correctivas en caso de detectarse impactos no previstos o mayores a los evaluados.

VERSION PÚBLICA

IV.5 Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos.

Indicar los enlaces a los archivos anexos del plano georreferenciado en UTM, Datum WGS84, del polígono del área de influencia y de la justificación de su delimitación, incluyendo los criterios utilizados para la misma, considerando la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos, acorde con los criterios utilizados para la delimitación de la RE y la magnitud del Proyecto.

El Área de Influencia del Proyecto corresponde al espacio geográfico dentro del cual se prevé que se manifiesten los impactos ambientales directos e indirectos derivados de la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto de modernización de la carretera y construcción del Puente Magueyes, en el municipio de Mainero, Tamaulipas.

La delimitación propuesta se realizó considerando la ubicación del Área del Proyecto, la naturaleza lineal de la obra carretera, la presencia del cruce hidráulico asociado al puente, la existencia de una carretera en operación, la interacción con vegetación secundaria y áreas rurales colindantes, la movilidad local, la presencia de escurrimientos superficiales y la extensión e intensidad esperada de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales previamente identificados.

El Área de Influencia se propone como un polígono irregular, de carácter ambiental y funcional, contenido dentro de la Región Ecológica previamente delimitada. En el plano anexo, la Región Ecológica o Sistema Ambiental presenta una superficie de 6,478.89 ha, mientras que el Área de Influencia se representa como una envolvente alrededor del Área del Proyecto, del tramo carretero intervenido y del cruce hidráulico inmediato. El plano deberá anexarse en formato PDF georreferenciado, así como en archivos editables y geoespaciales en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, con sistema de coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14 Norte.

La delimitación del Área de Influencia no debe confundirse con la Región Ecológica. La Región Ecológica representa el contexto ambiental amplio donde se evalúan los ecosistemas, problemáticas ambientales existentes, relaciones ecológicas y presiones regionales. El Área de Influencia, por su parte, corresponde a la escala espacial donde los impactos del Proyecto tendrán expresión medible, observable y verificable, así como donde se aplicarán, evaluarán y documentarán las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

Propuesta general de delimitación

Se propone delimitar el Área de Influencia como una envolvente ambiental alrededor del Área del Proyecto, que incluya:

- La huella directa de construcción del puente y modernización del tramo carretero.
- El derecho de vía y zonas laterales inmediatas.
- Las áreas donde se realizarán maniobras, acopios temporales, movimiento de maquinaria y tránsito de vehículos de obra.
- El cruce hidráulico, sus márgenes y zonas inmediatas de escurrimiento.

VERSION PÚBLICA

- Las áreas con vegetación secundaria, herbácea o arbustiva colindante que puedan recibir impactos indirectos.
- Los sectores donde puedan presentarse emisiones de polvo, ruido, vibraciones y molestias temporales.
- Las zonas donde pueda existir desplazamiento temporal de fauna menor o riesgo de atropellamiento.
- Los sitios donde puedan acumularse impactos del Proyecto con impactos existentes por tránsito vehicular, compactación, fragmentación, residuos o mantenimiento carretero.
- Las superficies donde se implementarán y verificarán medidas ambientales durante construcción, operación y mantenimiento.

El Área de Influencia propuesta debe mantenerse contenida dentro de la Región Ecológica previamente delimitada y debe ser proporcional a la magnitud del Proyecto. Al tratarse de una obra lineal y puntual asociada a un puente y a un tramo carretero, no se justifica extender el Área de Influencia a toda la Región Ecológica; sin embargo, tampoco debe limitarse únicamente a la huella de obra, ya que algunos impactos indirectos, sinérgicos, acumulativos y residuales pueden manifestarse fuera del área estrictamente constructiva.

3. Método utilizado para la delimitación

La delimitación del Área de Influencia se propone mediante un análisis espacial multicriterio, basado en la superposición de capas ambientales, técnicas y de impacto. El procedimiento metodológico es el siguiente:

Identificación del Área del Proyecto

Se identifica la superficie donde se desarrollarán las obras y actividades directas del Proyecto, incluyendo:

- Puente Magueyes.
- Aproches o accesos al puente.
- Tramo carretero sujeto a modernización.
- Terracerías, obras de drenaje, pavimentación y señalamiento.
- Áreas temporales de obra, en caso de requerirse.
- Zonas de maniobra, acopio y circulación de maquinaria.

Esta superficie representa el núcleo de impacto directo, donde la intensidad de los impactos será mayor.

Determinación de zonas de impacto directo

A partir del Área del Proyecto se delimita una zona de impacto directo, correspondiente a la huella de obra, derecho de vía y entorno inmediato donde se presentarán actividades de preparación del sitio y construcción.

En esta zona se prevén impactos directos sobre suelo, vegetación, fauna menor, aire, ruido, paisaje, residuos y movilidad.

Determinación de zonas de impacto indirecto

Se identifican áreas colindantes donde los impactos pueden manifestarse sin que exista ocupación física directa, principalmente por:

VERSIÓN PÚBLICA

- Dispersión de polvo.
- Incremento temporal de ruido.
- Arrastre de sedimentos.
- Escurrimientos superficiales.
- Desplazamiento de fauna.
- Riesgo de afectación accidental a vegetación.
- Molestias a usuarios de la carretera.
- Alteración visual temporal.

Estas áreas conforman la zona de influencia indirecta.

Integración de criterios hidrológicos

Se incorporan al Área de Influencia el cruce hidráulico, sus márgenes, obras de drenaje, escurrimientos temporales o intermitentes y zonas susceptibles a erosión, azolve o modificación del flujo superficial.

Este criterio es prioritario porque los impactos sobre suelo y vegetación pueden generar efectos indirectos sobre el agua superficial.

3.5 Integración de criterios bióticos

Se consideran las áreas con vegetación secundaria, herbácea o arbustiva, así como zonas de margen y bordes de camino que puedan funcionar como refugio, alimentación o desplazamiento de fauna menor.

Este criterio permite incorporar las áreas donde se manifestarán impactos sobre vegetación, fauna y conectividad ecológica local.

3.6 Integración de criterios socioeconómicos y viales

Se incluye el tramo donde los usuarios de la vía puedan verse afectados por desvíos, reducción de velocidad, tránsito de maquinaria, ruido, polvo, señalización temporal y riesgos viales.

Este criterio permite delimitar el espacio donde se aplicarán las medidas de manejo de tránsito y seguridad vial.

Ajuste del polígono

Finalmente, el polígono del Área de Influencia se ajusta a elementos físicos y ambientales reconocibles, evitando una delimitación circular o arbitraria. Se consideran:

- Carretera existente.
- Derecho de vía.
- Escurrimientos.
- Márgenes del cruce hidráulico.
- Vegetación secundaria.
- Áreas abiertas o rurales.
- Límites funcionales del área donde los impactos disminuyen en intensidad.

VERSIÓN PÚBLICA

El resultado es un polígono irregular y funcional que representa el área donde los impactos del Proyecto son ambientalmente relevantes.

Criterios utilizados para delimitar el Área de Influencia

Criterio de congruencia con la Región Ecológica

El Área de Influencia se delimitó dentro de la Región Ecológica previamente establecida, la cual representa el contexto ambiental amplio donde se identificaron las condiciones bióticas, abióticas y socioeconómicas del sistema. La Región Ecológica presenta una superficie de 6,478.89 ha, conforme al plano de delimitación del Sistema Ambiental.

La delimitación del Área de Influencia es congruente con dicha Región Ecológica porque se ubica dentro de ella y responde a los mismos criterios generales de delimitación: hidrología superficial, geomorfología, uso de suelo y vegetación, infraestructura carretera, actividades antrópicas, unidades funcionales del paisaje y presencia de componentes ambientales susceptibles de afectación.

Sin embargo, el Área de Influencia representa una escala más específica. Mientras la Región Ecológica permite analizar las condiciones ambientales regionales y los impactos existentes, el Área de Influencia permite analizar dónde se manifestarán los impactos propios del Proyecto y dónde deberán implementarse las medidas ambientales.

Criterio de magnitud del Proyecto

El Proyecto corresponde a una obra de infraestructura carretera y puente, de carácter lineal, localizada sobre un corredor carretero existente. Su magnitud no corresponde a una obra de expansión regional extensa, sino a una intervención localizada que tendrá mayor presión ambiental en el tramo del puente, sus aproximaciones, el derecho de vía y el entorno inmediato.

Por ello, el Área de Influencia debe ser proporcional a la magnitud de la obra. Se propone una envolvente local que incluya el tramo carretero intervenido y el entorno funcional inmediato, evitando extender el polígono a superficies donde no se prevé manifestación significativa de impactos.

Este criterio permite evitar dos errores: una delimitación excesivamente reducida, limitada sólo a la huella de obra, y una delimitación excesivamente amplia, que diluya el análisis de impactos dentro de toda la Región Ecológica.

Criterio de extensión de los impactos significativos

Los impactos significativos identificados se relacionan principalmente con:

- Suelo, por compactación, excavación, despalme, erosión y riesgo de contaminación.
- Hidrología superficial, por posible arrastre de sedimentos, obstrucción de drenajes o modificación puntual de escurrimientos.
- Vegetación secundaria, por retiro de cobertura dentro del área autorizada.

VERSIÓN PÚBLICA

- Fauna menor, por desplazamiento temporal, perturbación y riesgo de atropellamiento.
- Aire, por generación de polvo y emisiones.
- Ruido, por maquinaria y tránsito de obra.
- Paisaje, por presencia de maquinaria, acopios, excavaciones y obras temporales.
- Usuarios de la vía, por molestias temporales y riesgos viales.

La extensión de estos impactos será mayor en el Área del Proyecto y disminuirá gradualmente hacia la periferia. Por ello, el Área de Influencia debe incluir el espacio donde dichos impactos puedan ser observados, medidos y controlados mediante las medidas ambientales propuestas.

Criterio de intensidad de los impactos

La intensidad de los impactos se distribuye de forma diferenciada dentro del Área de Influencia:

Zona	Intensidad esperada	Justificación
Huella de obra y estructura del puente	Alta puntual a media	Se realizarán excavaciones, despalme, compactación, movimiento de tierra y construcción.
Derecho de vía y tramo carretero inmediato	Media	Se concentrará el tránsito de maquinaria, generación de polvo, ruido, señalización y manejo de materiales.
Cruce hidráulico, márgenes y drenajes	Media a alta puntual	Existe sensibilidad por posible erosión, azolve, sedimentos u obstrucción temporal de escurrimientos.
Vegetación secundaria colindante	Media a baja	Puede recibir polvo, ruido, perturbación de fauna o afectación accidental.
Borde externo del Área de Influencia	Baja	Los impactos disminuyen y se vuelven principalmente indirectos, temporales o perceptuales.

Este criterio justifica que el polígono tenga una forma envolvente alrededor del Proyecto y no se limite únicamente al área de construcción.

Criterio hidrológico

El criterio hidrológico es uno de los más relevantes para la delimitación, debido a que el Proyecto se asocia a un puente y a un cruce de escurrimiento superficial. El Área de Influencia debe incluir las áreas donde puedan manifestarse impactos sobre el drenaje natural o artificial, incluyendo:

- Cruce hidráulico.
- Márgenes del escurrimiento.
- Alcantarillas, cunetas y drenajes.
- Zonas bajas susceptibles a concentración de flujo.
- Áreas donde pueda ocurrir arrastre de sedimentos.

VERSIÓN PÚBLICA

- Sectores que requieran limpieza, desazolve o protección hidráulica.

Este criterio se justifica porque los impactos sobre suelo, vegetación y residuos pueden convertirse en impactos indirectos sobre agua superficial. Por ejemplo, el suelo expuesto puede generar sedimentos; los sedimentos pueden azolvar drenajes; y los drenajes obstruidos pueden generar erosión, encharcamientos o afectaciones aguas abajo.

Por ello, el Área de Influencia debe incluir no sólo la huella del puente, sino también el entorno hidráulico inmediato donde se puedan presentar efectos sinérgicos entre suelo, agua y vegetación.

Criterio geomorfológico y de suelo

El suelo y la geomorfología local determinan la susceptibilidad a compactación, erosión, formación de surcos y arrastre de sedimentos. El Área de Influencia debe incluir:

- Taludes existentes o proyectados.
- Bordes de camino.
- Superficies con suelo expuesto.
- Áreas de maniobra.
- Áreas de acopio temporal.
- Márgenes de escurrimientos.
- Sitios susceptibles a erosión durante lluvias.

Este criterio es necesario porque los impactos sobre suelo pueden generar efectos indirectos en otros componentes ambientales, especialmente hidrología, vegetación, fauna y paisaje.

Criterio de uso de suelo y vegetación

El Área de Influencia debe integrar las áreas con vegetación secundaria, herbácea, arbustiva o de margen que se encuentran próximas al Proyecto. Aunque la vegetación del entorno se encuentra influida por actividades humanas y por la presencia de la carretera, mantiene funciones ambientales relevantes:

- Protección del suelo.
- Retención de sedimentos.
- Refugio para fauna menor.
- Conectividad ecológica local.
- Integración paisajística.
- Estabilidad de márgenes y taludes.

Este criterio permite identificar las zonas donde la remoción de vegetación, el polvo, el ruido, la presencia de maquinaria o una afectación accidental pueden modificar la cobertura vegetal y sus funciones ambientales.

Criterio de fauna y conectividad ecológica

La fauna no se limita a la huella del Proyecto. La presencia de maquinaria, ruido, vibraciones, personal, pérdida temporal de refugio y movimiento vehicular pueden provocar desplazamiento de fauna hacia áreas colindantes.

VERSIÓN PÚBLICA

El Área de Influencia debe incluir:

- Bordes de vegetación.
- Derecho de vía.
- Márgenes de escurrimientos.
- Áreas de posible cruce de fauna menor.
- Obras de drenaje que puedan funcionar como pasos de fauna.
- Sectores donde exista riesgo de atropellamiento.

Este criterio es relevante para definir medidas como ahuyentamiento, rescate de fauna, prohibición de caza, control de velocidad, señalización preventiva y monitoreo de atropellamientos durante operación.

Criterio atmosférico

Durante la construcción se generarán partículas suspendidas, polvo resuspendido y emisiones de gases de combustión. Estos impactos se manifestarán principalmente en el frente de obra, caminos de acceso, zonas de acarreo y áreas cercanas al tramo intervenido.

El Área de Influencia debe incluir la zona donde el polvo y las emisiones puedan generar efectos directos o indirectos sobre:

- Trabajadores.
- Usuarios de la vía.
- Vegetación colindante.
- Calidad visual.
- Zonas habitadas o rurales cercanas, en caso de existir.

Este criterio permite justificar medidas como riego periódico, control de velocidad, mantenimiento de maquinaria, cubrimiento de camiones y limpieza de superficie de rodamiento.

Criterio acústico

El ruido por maquinaria, camiones, compactación y movimiento de materiales se sumará temporalmente al ruido existente de la carretera. El Área de Influencia debe incluir la zona donde este incremento pueda ser perceptible y ambientalmente relevante.

La intensidad será mayor en el Área del Proyecto y menor hacia los bordes del Área de Influencia. Este criterio permite definir medidas como horarios de trabajo, mantenimiento de maquinaria, control de maniobras ruidosas, señalización y atención de quejas.

Criterio socioeconómico y de movilidad

El Proyecto incidirá sobre una vía de comunicación existente. Durante la construcción puede generar impactos temporales sobre usuarios de la carretera y población local, tales como:

- Reducción de velocidad.

VERSIÓN PÚBLICA

- Desvíos temporales.
- Interrupciones parciales.
- Tránsito de maquinaria.
- Riesgo vial.
- Polvo y ruido.
- Modificación temporal de accesos.

Por ello, el Área de Influencia debe incluir el tramo donde se presentará interacción con usuarios de la vía y donde se aplicarán medidas de manejo de tránsito, señalización, dispositivos preventivos y seguridad vial.

Durante la operación, este componente también tendrá efectos positivos por mejora de conectividad, seguridad y funcionalidad del puente.

Criterio de impactos acumulativos

El Proyecto se inserta en un ambiente previamente modificado por operación carretera, tránsito vehicular, mantenimiento de derecho de vía, actividades agropecuarias, compactación de suelos, fragmentación de vegetación, ruido, emisiones y residuos dispersos.

Por ello, el Área de Influencia debe incluir la zona donde los impactos del Proyecto se sumarán a estas presiones existentes, principalmente:

- Ruido de construcción + ruido vehicular.
- Polvo de obra + polvo resuspendido por tránsito.
- Compactación de áreas de obra + compactación existente en caminos y derecho de vía.
- Retiro de vegetación + fragmentación previa.
- Residuos de obra + residuos dispersos en bordes de camino.
- Riesgo de atropellamiento de fauna + operación carretera existente.

Este criterio permite evaluar los impactos acumulativos de manera localizada y verificable.

Criterio de impactos sinérgicos

El Área de Influencia debe abarcar la zona donde puedan interactuar dos o más impactos y generar efectos mayores a los impactos individuales. Las principales sinergias consideradas son:

Interacción sinérgica	Efecto esperado	Razón para incluirla en el Área de Influencia
Remoción de vegetación + suelo expuesto + lluvia	Erosión, sedimentos y azolve	Puede afectar suelo, escurrimientos y drenajes.
Movimiento de tierras + escurrimientos	Obstrucción temporal o arrastre de material	Puede modificar la funcionalidad hidráulica.
Ruido + maquinaria + pérdida de refugio	Desplazamiento de fauna	Puede afectar fauna menor fuera de la huella directa.

VERSIÓN PÚBLICA

Interacción sinérgica	Efecto esperado	Razón para incluirla en el Área de Influencia
Tránsito de obra + tránsito existente	Aumento de polvo, ruido y riesgo vial	Afecta usuarios y calidad ambiental inmediata.
Residuos + lluvia + escurrimientos	Arrastre, obstrucción o contaminación puntual	Puede afectar suelo, agua y paisaje.
Compactación + pérdida de cobertura vegetal	Menor infiltración y mayor escurrimiento	Incrementa erosión y pérdida de suelo superficial.

Estas interacciones justifican que el Área de Influencia incluya el entorno funcional del Proyecto y no únicamente el sitio físico de construcción.

Criterio de impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos que permanecerán después de aplicar medidas ambientales. En el Proyecto, los impactos residuales se relacionan principalmente con:

- Presencia permanente del puente y carretera modernizada.
- Ocupación definitiva de superficies por infraestructura.
- Ruido y emisiones durante operación.
- Riesgo residual de atropellamiento de fauna.
- Modificación paisajística permanente dentro del corredor carretero.
- Necesidad de mantenimiento de drenajes y taludes.
- Riesgo eventual de accidentes o derrames en operación.

El Área de Influencia debe incluir el espacio donde estos impactos residuales se manifestarán y deberán ser monitoreados durante la operación y mantenimiento.

Delimitación propuesta por zonas de intensidad

Para efectos de análisis, el Área de Influencia puede dividirse internamente en tres zonas de intensidad ambiental:

Zona de impacto directo o núcleo de intervención

Corresponde a la huella del Proyecto, el puente, los accesos, el derecho de vía y las áreas de construcción inmediata.

En esta zona se presentarán los impactos de mayor intensidad:

- Despalme.
- Excavación.
- Compactación.
- Movimiento de tierras.
- Construcción de estructuras.

VERSIÓN PÚBLICA

- Pavimentación.
- Manejo de materiales.
- Generación de residuos.
- Alteración directa de vegetación.
- Perturbación inmediata de fauna.
- La intensidad esperada es media a alta puntual.

Zona de influencia primaria

Corresponde al entorno inmediato del Área del Proyecto, donde se manifestarán impactos indirectos de intensidad media, como:

- Polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Tránsito de maquinaria.
- Arrastre de sedimentos.
- Afectación accidental a vegetación.
- Desplazamiento temporal de fauna.
- Molestias a usuarios de la vía.
- Alteración visual.

Esta zona justifica la aplicación de medidas de mitigación y supervisión ambiental continua.

Justificación técnica del Área de Influencia propuesta

El Área de Influencia propuesta es ambientalmente adecuada porque integra la zona donde se prevé que los impactos del Proyecto tendrán expresión directa e indirecta, considerando su extensión, intensidad, duración y relación con los impactos existentes en la Región Ecológica.

La delimitación se justifica por las siguientes razones:

El Proyecto es de carácter lineal y se desarrolla sobre un corredor carretero existente.

La mayor intensidad de los impactos se concentrará en la huella de obra, el derecho de vía, el cruce hidráulico y las áreas de maniobra.

Los impactos indirectos por polvo, ruido, sedimentos, desplazamiento de fauna y molestias a usuarios pueden extenderse fuera de la huella directa.

El cruce hidráulico requiere incorporar áreas de escurrimiento, márgenes y drenajes al análisis.

La vegetación secundaria y de borde cumple funciones ambientales que pueden verse afectadas directa o indirectamente.

VERSIÓN PÚBLICA

La fauna menor puede desplazarse fuera del área de construcción, por lo que el análisis debe incluir áreas colindantes.

Los impactos del Proyecto pueden acumularse con impactos existentes por tránsito vehicular, compactación, ruido, emisiones, fragmentación y residuos.

Pueden presentarse impactos sinérgicos entre suelo, vegetación, agua superficial y fauna.

Los impactos residuales de operación deberán monitorearse en el entorno inmediato del puente y tramo modernizado.

El polígono propuesto es proporcional a la magnitud del Proyecto y congruente con la Región Ecológica delimitada.

7. Relación del Área de Influencia con los impactos ambientales evaluados

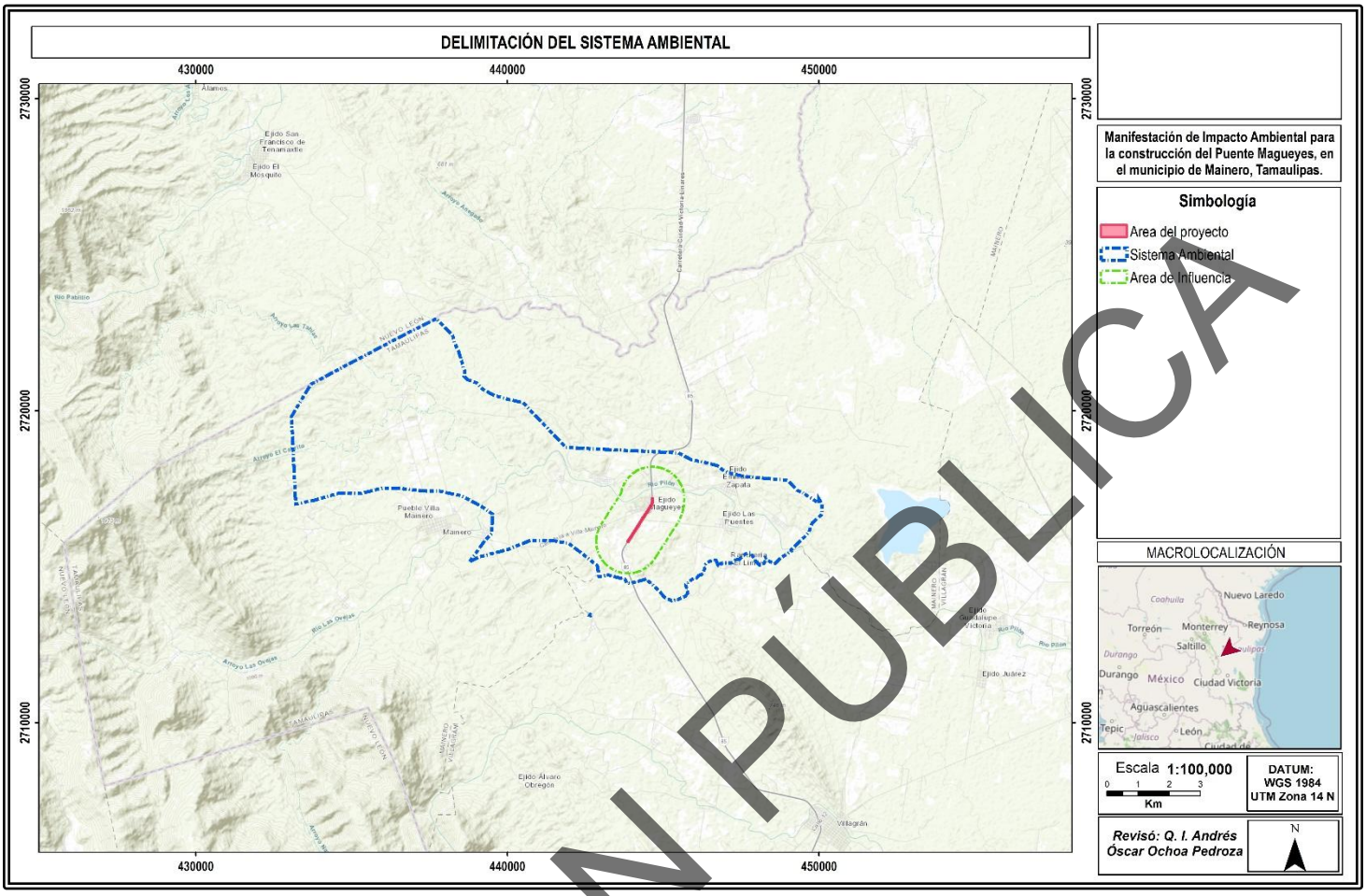
Tipo de impacto	Manifestación dentro del Área de Influencia	Criterio de delimitación asociado
Significativo	Suelo, hidrología superficial, vegetación, fauna, ruido, polvo, paisaje y usuarios	Extensión e intensidad de impactos directos e indirectos
Acumulativo	Suma de polvo, ruido, tránsito, compactación, residuos y fragmentación a impactos existentes	Operación carretera y actividades antrópicas previas
Sinérgico	Interacción suelo-vegetación-agua-fauna; obra-tránsito-usuarios	Relación funcional entre componentes ambientales
Residual	Ocupación permanente, ruido operativo, riesgo de atropellamiento, paisaje carretero	Operación y mantenimiento de la infraestructura

Descripción del Área de Influencia propuesta

El Área de Influencia propuesta se localiza dentro de la Región Ecológica delimitada para el Proyecto, en el entorno inmediato del trazo carretero y del Puente Magueyes. El polígono envuelve el Área del Proyecto, el tramo carretero sujeto a intervención, las zonas laterales del derecho de vía, áreas de vegetación secundaria y los sectores donde se prevé la manifestación de impactos indirectos.

En el plano anexo, el Área del Proyecto se representa en color rojo, el Área de Influencia en línea verde discontinua y la Región Ecológica o Sistema Ambiental en línea azul discontinua. La delimitación del Área de Influencia se encuentra contenida dentro del Sistema Ambiental de 6,478.89 ha, y se ubica en una zona rural-carretera con presencia de escurrimientos superficiales, áreas abiertas, vegetación secundaria, localidades rurales cercanas y operación vehicular existente.

VERSIÓN PÚBLICA



Esta delimitación permite analizar de manera específica los efectos ambientales del Proyecto sin perder su relación con la Región Ecológica. Asimismo, permite identificar espacialmente dónde deberán ejecutarse las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración, así como dónde deberán verificarse sus indicadores de cumplimiento y eficacia.

9. Criterios específicos utilizados

Para la delimitación final del Área de Influencia se utilizaron los siguientes criterios:

No.	Criterio utilizado	Justificación
1	Ubicación del Área del Proyecto	Define el núcleo de impacto directo.
2	Naturaleza lineal del Proyecto	La influencia se manifiesta como franja asociada al tramo carretero y puente.
3	Magnitud de la obra	Permite establecer un polígono proporcional a la escala del Proyecto.
4	Derecho de vía y zona de construcción	Integra áreas de intervención directa y operación de maquinaria.

VERSIÓN PÚBLICA

No.	Criterio utilizado	Justificación
5	Cruce hidráulico y escurrimientos superficiales	Permite evaluar efectos sobre drenaje, sedimentos, erosión y azolve.
6	Geomorfología y susceptibilidad a erosión	Incluye taludes, márgenes, suelos expuestos y zonas de arrastre.
7	Uso de suelo y vegetación	Considera vegetación secundaria, áreas abiertas, bordes y matriz rural-carretera.
8	Fauna y conectividad local	Incluye zonas de desplazamiento, refugio y posible atropellamiento de fauna menor.
9	Dispersión de polvo y emisiones	Considera el alcance local de partículas y gases durante construcción.
10	Ruido y vibraciones	Integra la zona de percepción acústica de maquinaria y tránsito de obra.
11	Paisaje	Considera el área donde será visible la alteración temporal por obra.
12	Movilidad y usuarios de la vía	Integra puntos de interacción con tránsito, señalización y seguridad vial.
13	Impactos acumulativos	Incluye áreas donde el Proyecto se suma a impactos existentes de la carretera.
14	Impactos sinérgicos	Considera interacciones entre suelo, vegetación, agua, fauna, tránsito y residuos.
15	Impactos residuales	Incluye la zona donde permanecerán efectos de operación y mantenimiento.
16	Aplicación de medidas ambientales	Permite ubicar medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.
17	Verificación y seguimiento ambiental	Define el espacio donde se documentarán indicadores y evidencias de cumplimiento.
18	Congruencia con la Región Ecológica	El Área de Influencia queda contenida dentro del Sistema Ambiental delimitado.
19	Soporte cartográfico	Se delimita mediante plano georreferenciado UTM, Datum WGS84, Zona 14 Norte.
20	No utilización exclusiva de límites administrativos	El polígono responde a criterios ambientales y funcionales, no sólo municipales.

VERSIÓN PÚBLICA

La delimitación propuesta del Área de Influencia del Proyecto es técnica y ambientalmente adecuada, ya que responde a la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales previamente identificados.

El polígono propuesto integra la huella del Proyecto, el derecho de vía, el cruce hidráulico, las zonas inmediatas de escurrimiento, las áreas con vegetación secundaria, los sitios de posible desplazamiento de fauna menor, los sectores donde se manifestarán polvo, ruido y alteración visual, así como los puntos de interacción con usuarios de la vía.

La delimitación es congruente con la Región Ecológica previamente definida, con la magnitud del Proyecto y con los criterios ambientales solicitados por la guía. Asimismo, permite focalizar la evaluación de impactos, la implementación de medidas ambientales y el seguimiento de indicadores de cumplimiento y eficacia.

Con base en lo anterior, el Área de Influencia propuesta constituye el espacio ambiental adecuado para analizar los efectos directos, indirectos, significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales del Proyecto, así como para asegurar que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sean aplicadas y verificadas dentro del ámbito territorial donde los impactos pueden manifestarse.

VERSION PÚBLICA

IV.10 Medidas de compensación y/o restauración ambiental

Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución	Ubicación	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia, incluyendo indicadores y unidades
De acuerdo con las características, dimensiones y ubicación de las obras que integran el proyecto denominado “Puente Magueyes”, las actividades de preparación del sitio, construcción y operación se realizarán dentro de las superficies previamente intervenidas y consideradas en el diseño del proyecto, sin que sea necesario efectuar actividades de desmonte, deshierbe, derribo, poda o retiro de vegetación arbórea o arbustiva. Asimismo, el proyecto no considera la apertura de nuevos frentes de trabajo sobre áreas cubiertas por vegetación natural, ni la ampliación de accesos, patios de maniobra o instalaciones temporales fuera de las superficies autorizadas. La ubicación de la maquinaria, los materiales, los residuos y las obras provisionales se restringirá a áreas previamente delimitadas, procurando en todo momento conservar la vegetación existente en las zonas adyacentes. En consecuencia, no se identifica un impacto directo consistente en la pérdida de individuos vegetales o disminución de la cobertura arbórea y arbustiva que deba ser compensado mediante un programa de reforestación. Por esta razón, **no se propone la aplicación de una relación de compensación de 5:1, ni el establecimiento de una superficie compensatoria de plantación**, ya que ambas medidas presuponen la existencia de una remoción cuantificable de vegetación, condición que no se presenta en este proyecto.	Derecho de vía, zonas laterales de la carretera, áreas aledañas al puente, espacios disponibles dentro del área de influencia directa del Proyecto y, en su caso, predios autorizados por la autoridad o propietarios para compensación ambiental.	Esta medida tendrá como objetivo evitar afectaciones accidentales o no previstas sobre los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos localizados en las inmediaciones del proyecto. Para su cumplimiento se realizarán las siguientes acciones: • Delimitar físicamente los frentes de obra, accesos, patios de maniobra y áreas de almacenamiento. • Restringir el tránsito de maquinaria y vehículos a las superficies autorizadas. • Prohibir el derribo, poda, deshierbe, quema, extracción o daño de la vegetación ubicada fuera del área de intervención. • Evitar la colocación de materiales, residuos o maquinaria debajo de la copa o sobre la zona de raíces de árboles cercanos. • Informar al personal que labora en la obra sobre la prohibición de afectar la vegetación adyacente.

VERSIÓN PÚBLICA

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

1.- LISTADO DE ARCHIVOS EDITABLES

MIA Construcción de Puente Magueyes, en Mainero, Tamaulipas.

2.- DOCUMENTACIÓN LEGAL

INE

RFC

IMÁGENES Y OTROS ANEXOS

Elemento	Enlace al archivo digital	Fecha de elaboración
3.- Imagen satelital	Anexo I.1 AP Magueyes kmz	30/08/2026
	Anexo III.1 kmz de la Región o Regiones Ecológicas delimitadas.	
	Anexo III.5.7 kmz de la ubicación de las especies identificadas en campo que se encuentren en alguna categoría de riesgo.	
4.- Fotografía Aérea	Anexo I.2 Imagen de localización	13/08/26
5.- Mapas	Anexo I.3 Plano de localización	13/08/26
		18/08/26
	ANEXO II.5 Vinculación con áreas de conservación	14/08/26
	Anexo II.1 Programas de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	03/08/26
	Anexo II.2 Programas de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 2	03/08/26
	Anexo II.4 PROGRAMA MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO.	03/08/26
	Anexo III.1 Plano de la Región o Regiones Ecológicas delimitadas.	
		09/08/26
	ANEXO III.7.4 TEMATICOS	09/08/26
	III.5.6 Mapa de la ubicación de las especies identificadas en campo que se encuentren en alguna categoría de riesgo de acuerdo con el listado actualizado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	25/08/26
	Anexo III.5.9 Mapa de sitios de muestreo de Flora	25/08/26
	Anexo III.5.10 Mapa de sitios de muestreo de Fauna	25/08/26
6.- Planos		
	Anexo I.6 Plano de modernización de la carretera	02/07/26
	Anexo 1.8 Plano de camino Las Puentes a Magueyes.	03/08/26

VERSIÓN PÚBLICA

7.-Fotografías	III.6 ANEXO FOTOGRAFICO	13/08/26
8.-Videos	III.7 ANEXO VIDEO	21/07/26
9.-Otros (especificar)	Anexo I.4 SEMARNATRESOLUTIVO SGPA-03-260-11	30/01/26
	Anexo I.5 Cuadro de construcción de la modernización de la carretera.	18/08/26
	Anexo I.7 Cuadro de construcción del camino Las Puentes a Magueyes	04/08/26
	Anexo I.10 Información por sector y subsector.	09/08/26
	Anexo II.3 Tabla de compatibilidades de uso del suelo.	14/08/26
	III.3.1 Listado de especies potenciales de flora	24/08/26
	III.3.2 Listado de especies potenciales de fauna	24/08/26
	III.4 Resumen y metodología de muestreos	22/08/26
	III.5.- Especies identificadas en campo6 endémicas	24/08/26
	III.5.1 Análisis estadístico que demuestre	25/08/26
	III.5.2 Metodología de muestreo flora	25/08/26
	III.5.3 Metodología de muestreo Fauna	25/08/26
	III.5.7 Listado completo de Flora	21/08/26
	III.5.8 Listado completo de fauna	22/08/26
	III.6 Índices de diversidad biológica^	24/08/26
	III.6.1 Análisis de datos de índices Flora	24/08/26
	III.6.2 Análisis de datos de índices Fauna	24/08/26
	III.7.1 Componentes bióticos	25/08/26
	III.7.2 Componentes abióticos	25/08/26
	III.7.3 Componente socioeconómico	24/08/26
	III.10 Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI	25/08/26
	Anexo IV.3 IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN	14/08/26
	Anexo IV.3.2 Soporte técnico y documental de la aplicación de la metodología de evaluación de impactos ambientales.	27/07/26
	IV.3.2.1 MATRIZ IDENTIFICACIÓN IMPACTOS leopold	02/08/26
	IV.3.2.2 MATRIZ DE EI	02/08/26

10.- ESTUDIOS ESPECÍFICOS

Enlace al archivo	Nombre del estudio	Responsable de elaboración	Fecha de elaboración

11.- MEMORIAS DE CÁLCULO

Enlace al archivo	Nombre	Fecha de elaboración
Anexo I.9 Memorias de cálculo de los datos asentados	Anexo I.9 Memorias de cálculo de los datos asentados	04/08/2026
III.5.4 Memoria de cálculo Flora	Anexo III.5.4 Memoria de cálculo Flora	21/08/26

VERSIÓN PÚBLICA

III.5.5 Memoria de cálculo fauna	Anexo III.5.5 Memoria de cálculo fauna	23/08/26
III.6.3 Memoria de cálculo de índices de flora y Fauna	Anexo III.6.3 Memoria de cálculo de índices de flora y Fauna	24/08/26
Anexo IV.3.1 Métodos de cálculo de los indicadores.	Anexo IV.3.1 Métodos de cálculo de los indicadores.	14/08/26
Anexo IV.3.3 Valoración económica del costo de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.	Anexo IV.3.3 Valoración económica del costo de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.	14/08/26

12.- BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Bibliografía

Canterbury, G.E., Martin, T.E., Petit, D.R., Petit, L.J., Bradford, D.F. 2000. Bird communities and habitat as ecological indicators of forest condition in regional monitoring. Conservation Biology 14:544-558.

Challenger, A., y J. Soberón. 2008. Los ecosistemas terrestres, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 87-108.

Convención sobre el comercio internacional de especies Amenazadas de fauna y flora silvestres CITES 2017. UNEP. 47pp.

CONABIO y SEMARNAT. 2009. Cuarto Informe Nacional de México al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F.

CONABIO. 1997. Provincias biogeográficas de México. Escala 1 : 4 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Convención sobre el comercio internacional de especies Amenazadas de fauna y flora silvestres CITES 2017. UNEP. 47pp.

Curtis, J. T.; McIntosh, R. P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. Ecology (31): 434-455.

Kent, M. & P. Coker. 1994. Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach. CRC Press, Boca Ratón.

Google Earth, 2018. TerraMetrics.Data SIO, NOAA, U. S, Navy, NGA, GEBCO.

González Medrano, Francisco 2003 Las comunidades vegetales de México / Francisco González Medrano. México. INE-SEMARNAT.

Gómez-Pompa, A., J. Vázquez S. & J. Sarukhán K. 1964b. Estudios ecológicos en las zonas tropicales cálido-húmedas de México. Invest. Nac. Invest. Forest. Pub I. Esp. 3. México, D. F. pp. 1-36.

Halffter, G. 1998. A strategy for measuring landscape biodiversity. Biology International, 36: 3-17.

VERSIÓN PÚBLICA

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEG) I. 2005ª. Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación: escala 1: 250 000. Serie III (continuo nacional). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (México). 2011-2013 Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie V / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. - México.

Johnston, I. M. 1941. Gypsophily among Mexican desert plants. Journ. Arnold Arbor.22: 145-170.

López F., y F. Jimenéz. 2005. La Importancia de los estudios Florísticos como una herramienta para la evaluación del Impacto Ambiental. Instituto Politécnico Nacional; CIIDIR IPN Unidad Durango; Sociedad Botánica de México, A: C. Durango, Dgo., México.

Magurran, A. E. 1998. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

Magurran, A. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ldt. Blackwell Publishing Company. Oxford, UK. 256 p.

Martella, M. Trumper, E. Bellis, L. Renison, D. Giordano, P. Bazzano, G. Gleiser, M. 2012. Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Reduca. Serie 5 (1): 1-31.

Miranda, F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28: 29-179.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Mueller-Dombois, D.; Ellenberg, H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons Ltd. New York. 547 p.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial. México D.F. 78pp.

OpenAI. 2026. ChatGPT (GPT-5.5 Thinking) [Modelo de lenguaje grande]. Consulta realizada el 30 de agosto de 2026. Disponible en: https://chatgpt.com/. El uso de ChatGPT se limitó al apoyo en la estructuración, redacción y síntesis técnica del documento. La información ambiental, cartográfica, normativa y de campo utilizada para la evaluación proviene de los anexos técnicos, levantamientos de campo, cartografía oficial y disposiciones jurídicas aplicables al Proyecto.

Rzedowski, J. 1994. Vegetación de México. Limusa-Noriega Editores. México. 432 pp.

VERSIÓN PÚBLICA

Rzedowski, J. y Reyna-Trujillo, T. 1990. Provincias florísticas. Mapa IV.8., en Atlas Nacional de México, vol. III, Instituto de Geografía, UNAM, México.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa-Noriega Editores. México. 432 pp.

SEMARNAT. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales 2005. México. 2005.

Schluter, D. & Ricklefs E. 1993. Species diversity: an introduction to the problem. In: Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives, R. E. Ricklef y D. Schluter (Eds). The University of Chicago Press, Chicago, pp. 1-12.

SNIB-CONABIO. 2018. http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remibnodosdb.html.

Treviño, J. & Banuet, V. 2005. La Vegetación de Tamaulipas y sus principales asociaciones vegetales. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Biodiversidad Tamaulipeca. Vol 1.

Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon, 21(2/3):213-251.

VERSION PÚBLICA