

Área que clasifica. -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

Identificación del documento. -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. -Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.



Firma del titular.- Ing. Juan Manuel Torres Burgos

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. -Resolución ACTA_09_2022_SIPOT_1T_2022_ART69, en la sesión celebrada el 18 de Abril de 2022.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPÍTULO I.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL
PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL
DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.....	3
I.1 Datos Generales del Proyecto.....	3
I.1.1 Nombre del proyecto.....	3
I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.....	3
I.1.3 Duración del proyecto.....	3
I.2 Datos Generales del Promovente.....	4
I.2.1 Nombre o razón social.....	4
I.2.2 Registro Federal de Contribuyente del promovente.....	4
I.2.3 Datos del Representante Legal.....	4
I.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones.....	4
I.3 Responsable de la elaboración del Documento Técnico Unificado.....	5
I.3.1 Nombre del Responsable Técnico del Documento Técnico Unificado en materia de Impacto Ambiental.....	5
I.3.2 Registro Federal del Contribuyente y Nombre o Razón Social.....	5
I.3.3 Dirección del Responsable Técnico del Estudio.....	5
I.3.4 Datos de Inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio del uso de suelo.....	6

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.

I.1 Datos Generales del Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

El proyecto se ubica a un costado del actual Puente Tepalcates II en el km. 81+475.50 de la Carretera Colima – Manzanillo, tramo Armería – Manzanillo, en Manzanillo, Colima, entre los Vasos II y III de la Laguna de Cuyutlán. (Ver Anexo. I.1.2 Ubicación del proyecto).



Figura I.1. Ubicación del Proyecto

I.1.3 Duración del proyecto.

La construcción del “**Nuevo Puente Tepalcates II**”, tendrá una duración de **18 meses**, esto incluye el desmantelamiento al actual Puente.

I.2 Datos Generales del Promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

PROMOVIAS TERRESTRES, S.A. DE C.V. (Ver Anexo. I.2.1a Acta Constitutiva)

CONTRATO DE CONCESIÓN QUE OTORGA EL GOBIERNO FEDERAL A TRAVÉS DE LA SCT PARA LA CONSTRUCCIÓN EXPLOTACIÓN DEL TRAMO DE 37 KILOMETROS DE LA CARRETERA ARMERÍA - MANZANILLO. (Ver Anexo. I.2.1b Título de Concesión Armería-Manzanillo y sus 5 modificaciones)

I.2.2 Registro Federal de Contribuyente del promovente.

[REDACTED]

I.2.3 Datos del Representante Legal.

[REDACTED]

I.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones.

[REDACTED]

I.3 Responsable de la elaboración del Documento Técnico Unificado.

I.3.1 Nombre del Responsable Técnico del Documento Técnico Unificado en materia de Impacto Ambiental.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

I.3.2 Registro Federal del Contribuyente y Nombre o Razón Social

[REDACTED]

[REDACTED]

I.3.3 Dirección del Responsable Técnico del Estudio

[REDACTED]

[REDACTED]

I.3.4 Datos de Inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio del uso de suelo

a) Nombre.

[REDACTED]

b) Domicilio.

[REDACTED]

c) Número de Inscripción en Registro Forestal Nacional.

[REDACTED]
[REDACTED]

d) Copia de identificación Oficial.

[REDACTED]

CAPÍTULO II.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Contenido

II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
II.1	Información general del proyecto	3
II.1.1	Naturaleza del proyecto	3
II.1.2	Objetivo del Proyecto.....	5
II.1.3	Ubicación Física.....	5
II.1.4	Inversión requerida	21
II.2	Características particulares del proyecto	22
II.2.1	Programa general de trabajo	23
II.2.2	Representación gráfica regional.	24
II.2.3	Representación gráfica local.....	25
	Dimensiones del proyecto	26
II.2.4	Preparación del sitio y construcción.....	27
	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	28
	Etapas de construcción.....	29
	Desmantelamiento del actual puente Tepalcates II	37
II.2.5	Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.....	41
II.2.6	Etapas de operación y mantenimiento Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.	42
II.2.7	Etapas de operación y mantenimiento.....	43
II.2.8	Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	44
II.2.9	Residuos.....	44
II.2.10	Descripción de obras asociadas al proyecto	44
II.2.11	Utilización de explosivos.....	45
II.2.12	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	45
II.1.1	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	48
II.1.2	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	48



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La realización del proyecto “*Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima*”, obedece a una serie de factores que a continuación se describen como **antecedentes**:

- I. Que con fecha 09 de noviembre de 1990, fue otorgado por el Gobierno Federal, por conducto de la **Secretaría de Comunicaciones y Transportes** (la Secretaría), a favor de la sociedad denominada Promotora de Autopistas del Pacífico, S.A. de C.V (actualmente **Promovías Terrestres, S.A. de C.V.**, la **Concesionaria**); para la construcción, explotación y conservación del tramo Armería – Manzanillo, con una longitud de 37 kms, de la carretera Colima – Manzanillo, en el estado de Colima.
- II. Derivado de las inspecciones rutinarias que la Concesionaria está obligada a efectuar, particularmente en la estructura del **Puente Tepalcates II** que se encuentra **ubicado en el Km. 81+475.50 de la Carretera Colima – Manzanillo, tramo Armería – Manzanillo**, se detectaron condiciones estructurales que alertan a la Concesionaria, dado que podrían poner en riesgo la estabilidad de la estructura mencionada.
- III. Por lo anterior, la Concesionaria contrató los servicios de la empresa Euro Estudios S.A. de C.V. (Grupo Freyssinet) para la “**Inspección Visual, Subacuática y Revisión de Capacidad Estructural del Puente Tepalcates II, de la Carretera Colima – Manzanillo, tramo Armería – Manzanillo Km. 81+475.50**”, teniendo dentro de los alcances la realización de exploraciones al suelo y verificación de las condiciones del suelo circundante de los pilastrones, por efecto de socavación y la elaboración de un modelo matemático para poder dictaminar las condiciones del puente y su operabilidad de forma segura, partiendo desde las condiciones del proyecto.
- IV. A partir de la información histórica y recabada en campo, tanto de batimetría como de inspección visual y subacuática, así como los trabajos de exploración de mecánica de suelos, se detectaron algunas variables que ponen en riesgo la estabilidad de la cimentación.
- V. Se observó que los ejes que presentan la problemática de mayor relevancia son los ejes 3 y 4 del puente, ante cargas permanentes y accidentales. Las deficiencias más importantes encontradas son:
 - ✓ Vibración y desplazamientos.
 - ✓ Socavación debajo de la zapata en un rango de 2 a 3 metros de profundidad.
 - ✓ Falta de confinamiento lateral en los pilastrones de cimentación.

Derivado de lo anterior, surge la necesidad de realizar trabajos de protección a la cimentación del Puente Tepalcates II, para lo cual, se emitieron dos Dictámenes de Emergencia Técnica. El primero, fue emitido por el Centro SCT Colima con fecha 17 de mayo de 2018. El más reciente, de fecha 24 de enero de 2019 en curso, fue a raíz de una inspección subacuática que confirmó el estado de las socavaciones en la cimentación de los ejes 3 y 4 y fue emitido por la Dirección General de Desarrollo Carretero de la SCT. (**Ver Anexo. II.2 Dictamen de Emergencia -17may2018 y 24ene2019**).

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Dentro del mismo análisis, se concluye que la **MEJOR SOLUCIÓN** es la protección inmediata a la cimentación de los apoyos 3 y 4 del Puente Tepalcates II para protegerlos de la socavación existente, en tanto se **construye un nuevo puente** que sustituya al actual.

Al respecto, la Dirección General Adjunta de Formulación de Proyectos de la SCT, presentó ante la SEMARNAT, el **aviso formal** de que el **18 de febrero de 2019** iniciaron los trabajos de protección de la cimentación de los ejes 3 y 4 para disminuir la socavación mediante la colocación de gaviones conformados por boleos de entre 30 y 40 cm., de forma perimetral al apoyo entre la zapata de distribución y los pilastrones, lo anterior, para **salvar una situación de emergencia con base en el artículo 7°** del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. **(Ver Anexo. II.3 Oficio 3.4.1.-057).**

Es importante mencionar que en el año 2018, en la pretendida ubicación del Proyecto, se tuvo un “inicio de obra” debido a la emergencia técnica del Puente Tepalcates II, el cual presentaba fallas estructurales que podrían en determinado momento, poner en riesgo la estabilidad de dicho puente, ubicado en el Km. 81+475.50 de la Carretera Colima – Manzanillo, tramo Armería – Manzanillo.

La Delegación de Colima de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, el 08 de noviembre de 2018, realizó una inspección con la finalidad de verificar física y documentalmente el cumplimiento de las obligaciones ambientales en materia de impacto ambiental para la realización de obras y actividades de competencia federal, por lo que como resultado de lo anterior, se expidió el Acuerdo de Emplazamiento, a través del cual se instauró el procedimiento administrativo, por los hechos y omisiones asentados en el Acta de Inspección número 0031/2018.

Derivado de lo anterior, Promovías Terrestres, S.A. de C.V. promovió el reparo y la compensación del daño al ambiente, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 168 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, tal como consta en el Convenio para la realización de acciones de compensación de daños al ambiente con el Folio Número: PFFPA/13.5/2C.27.5/00106/2020 **(Ver Anexo II.2a. Convenio).**

Posteriormente, el 19 de febrero de 2019, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes dio aviso formal a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, mediante Escrito No. 3.4.-57 del inicio de los trabajos para la atención a la emergencia técnica consistentes en la protección de la cimentación de los ejes 3 y 4 del Puente Tepalcates II, con el objeto de disminuir la socavación mediante enrocamiento perimetral entre la zapata de distribución y los pilastrones.

No obstante lo anterior, el Proyecto Nuevo Puente Tepalcates II en Manzanillo, Colima, **no ha iniciado ninguna obra y/o actividad de inicio** en el sitio de pretendida ubicación de dicho proyecto.

Por último, es importante mencionar que anteriormente a lo antes descrito, se presentaba ya cierta perturbación en la vegetación existente, en la pretendida ubicación del Proyecto, debido a la existencia de actividades antrópicas, principalmente las actividades de pesca y actividades comerciales (restaurante), con la apertura de veredas y brechas, tanto en el lado Colima, así como en el lado Manzanillo.

II.1.2 Objetivo del Proyecto.

El “**Puente Tepalcates II**”, se ubica entre los Vasos II y III de la Laguna de Cuyutlán resulta ser de vital importancia para el traslado de productos del Comercio Internacional que llega al Puerto de Manzanillo, el asentamiento humano y sitio Turístico entre Manzanillo y la Ciudad de Colima, la Planta Termoeléctrica “Manuel Álvarez”, por lo que el correcto funcionamiento de las vialidades es fundamental para mantener las actividades económicas, abastecimiento de productos y servicios en la localidad y para los estados vecinos.

Adicionalmente, es importante destacar que la Carretera Colima-Manzanillo, tramo Armería- Manzanillo fue ampliada a dos carriles en cada uno de los sentidos, sin embargo esto no ocurrió en el “**Puente Tepalcates II**” por lo que únicamente cuenta con un carril por sentido lo que crea el efecto “cuello de botella” reduciendo significativamente la fluidez de la vialidad.

El tipo de Puente actual cuenta con tres apoyos dentro de la Laguna de Cuyutlán, lo que implica una afectación en el sistema de corrientes del sistema lagunar, por lo que el presente proyecto de Puente en Pórtico evitará en su totalidad la afectación de la laguna, únicamente se tendrán dos apoyos provisionales (uno a cada margen de la laguna), los cuales se describen más adelante y una vez terminada la construcción se retirarán por completo dejando la laguna en su estado original.

Dado lo anterior mente expuesto por la gravedad del estado de la estructura del actual puente, el objetivo de la presente Documento Técnico Unificado es obtener la autorización en materia de impacto ambiental y Cambio de Uso de Suelo Forestal, lo cual mejorará la seguridad y fluidez de la vialidad con bajo impacto ambiental.

II.1.3 Ubicación Física

El proyecto se ubica a un costado del actual Puente Tepalcates II en el km. 81+475.50 de la Carretera Colima – Manzanillo, tramo Armería – Manzanillo, en Manzanillo, Colima, entre los Vasos II y III de la Laguna de Cuyutlán, la siguiente imagen satelital (Figura II.1) muestra la distribución geográfica entre los principales asentamientos urbanos como son: Manzanillo, El Colomo y la API y la ubicación del Puente (**Ver Anexo. II.6 Ubicación del proyecto**).

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”



Figura II.1. Ubicación Satelital del Puente Tepalcates II respecto a los principales asentamientos urbanos.

Derivado de que la realización del **proyecto** obedece a la sustitución del actual Puente Tepalcates II, la mejor alternativa de ubicación es construirlo a un costado del actual puente, zona que ya está impactada por las distintas actividades y elementos de infraestructura que circundan a la Laguna de Cuyutlán.

El actual puente Tepalcates II, cuenta con 3 de sus apoyos cimentados sobre la Laguna de Cuyutlán, como se muestra en las siguientes imágenes (Figura II.2), donde se pueden observar dichos apoyos.

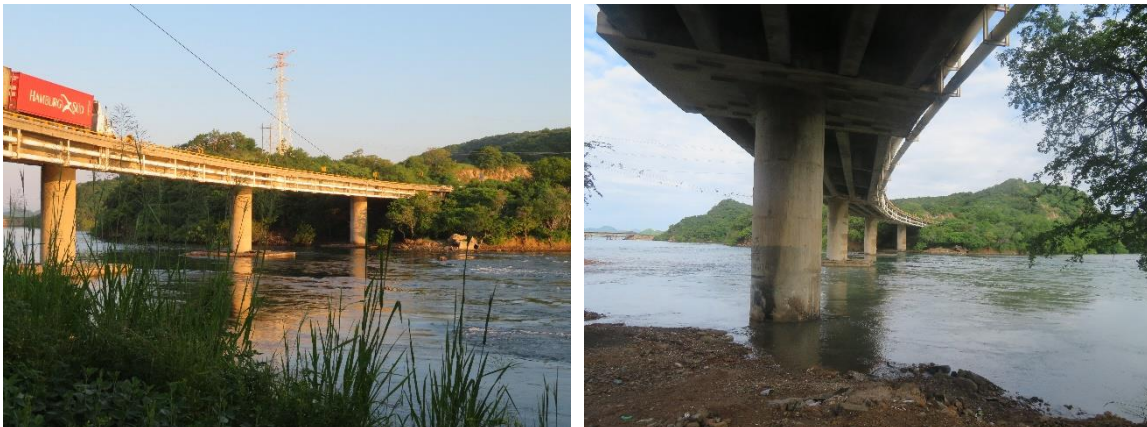


Figura II.2. Puente Tepalcates II con cimentación sobre la Laguna de Cuyutlán.

Adicionalmente se ha realizado el reforzamiento del puente mediante obra de emergencia ya que es una medida de preventiva en espera a la autorización de la construcción del nuevo puente, las siguientes imágenes muestran la condición actual del puente (Figura II.3).

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”



Figura II.3. Puente Tepalcates II con Obras de reforzamiento.

La selección del tipo de puente es de relevancia, ya que se sustenta en una **alternativa con menor incidencia negativa sobre el ambiente**, La siguiente imagen satelital (Figura II.4), es un acercamiento al Puente Tepalcates II, se identifican los vasos II y III de la Laguna de Cuyutlán, se destacan el sentido hacia ambas ciudades (Manzanillo y Colima). Se observa el puente actual y en azul se resaltan los apoyos del nuevo puente y el rojo la superficie de contacto para el talud de conexión con la carretera.

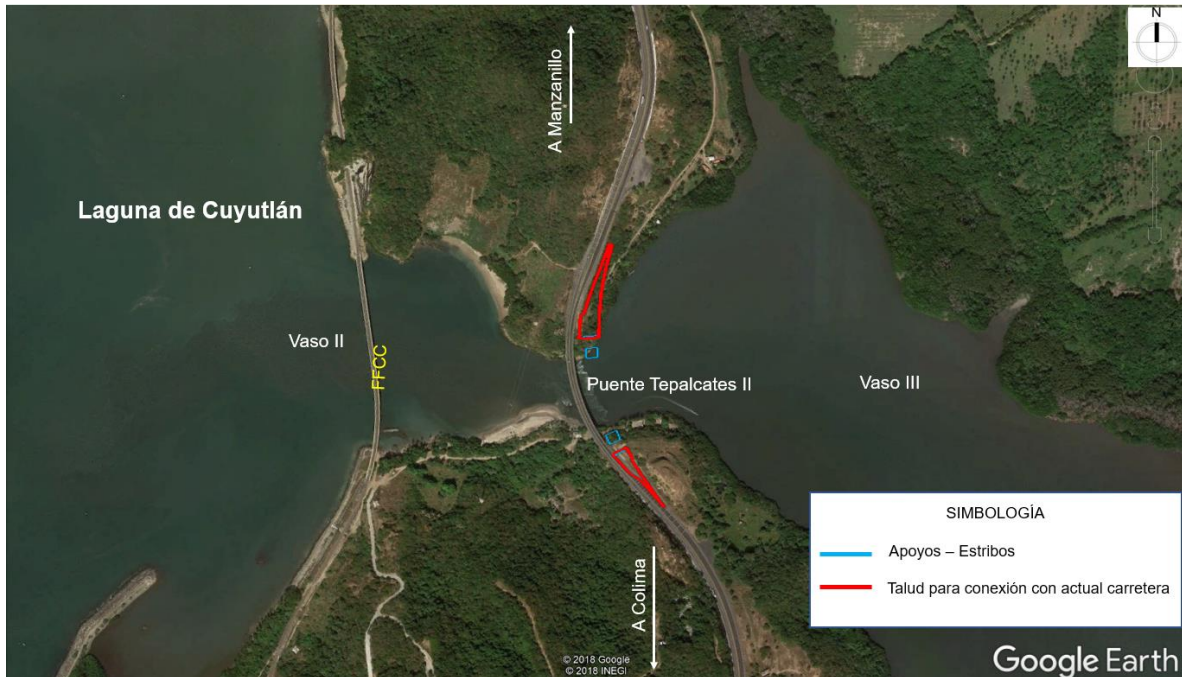


Figura II.4. Ubicación satelital del proyecto.

El “**Nuevo Puente Tepalcates II**”, será un puente tipo **pórtico**, con un claro de 150 metros, que evitará en su totalidad, colocar cimentación dentro de la Laguna de Cuyutlán, únicamente se tendrán dos apoyos provisionales (uno a cada margen de la laguna), los cuales se describen más adelante y una vez terminada la construcción se retirarán por completo dejando la laguna en su estado original:

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Con el presente proyecto se obtienen los siguientes beneficios ambientales, sociales y económicos:

- ✓ No se colocarán elementos antrópicos de manera permanente sobre la Laguna de Cuyutlán.
- ✓ El método constructivo de la cimentación es menos invasivo sobre el sistema acuático, por lo cual, se interfiere menos en las actividades de pesca que se realizan en la Laguna de Cuyutlán.
- ✓ Al alejar la cimentación del sistema acuático, ésta se protege de la socavación provocada por las corrientes, con lo que se disminuyen los costos de mantenimiento y permite contar con una infraestructura más estable y con una mayor vida útil.

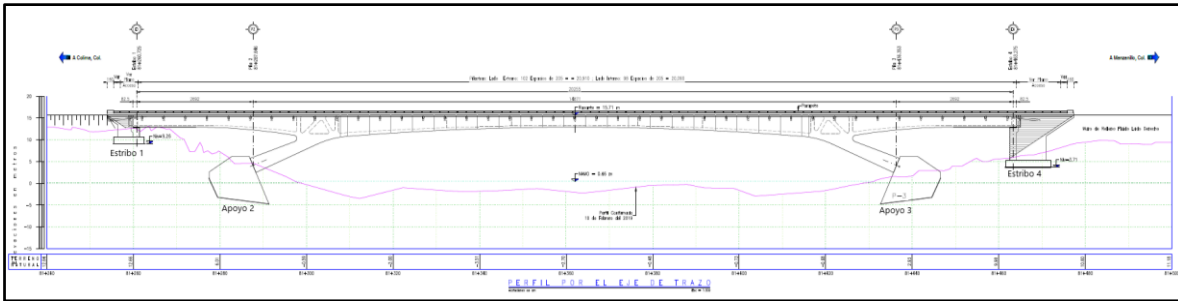


Figura II.5. Perfil del Nuevo Puente Tepalcates II, tipo pórtico.

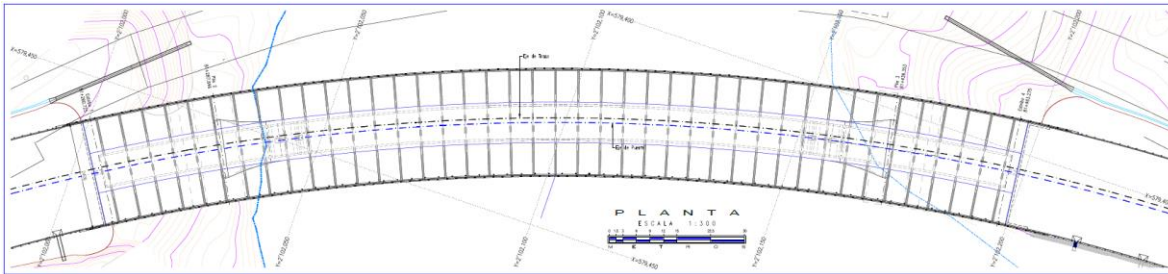


Figura II.6. Planta del Nuevo Puente Tepalcates II. Ver Anexo II.4 Plano General de Proyecto

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Las coordenadas de ubicación del proyecto son las siguientes:

Afectación Permanente.

AFECCIÓN PERMANENTE LADO COLIMA

(ESTRIBO, APOYO 1)		
V	COORDENADAS	
	Y	X
ADEC01	2,102,015.1539	579,478.4590
ADEC02	2,102,002.3820	579,457.4811
ADEC03	2,101,996.8300	579,460.8614
ADEC04	2,102,009.6020	579,481.8392
SUPERFICIE:	159.64	m²

ADECUACIÓN PARA CONEXIÓN		
V	COORDENADAS	
	Y	X
ADC01	2,101,917.7870	579,553.6159
ADC02	2,101,929.5646	579,542.6448
ADC03	2,101,943.3481	579,531.4370
ADC04	2,101,948.5727	579,527.1964
ADC05	2,101,964.6913	579,514.1007
ADC06	2,101,968.0199	579,512.1978
ADC07	2,101,973.2372	579,509.2089
ADC08	2,101,981.1366	579,503.6226
ADC09	2,101,989.5206	579,498.7410
ADC10	2,101,995.3040	579,495.3735
ADC11	2,102,005.9385	579,489.1865
ADC12	2,102,009.5933	579,488.1201
ADC13	2,102,015.7643	579,479.4614
ADC14	2,102,001.6135	579,456.2189
ADC15	2,101,997.7430	579,459.7890
ADC16	2,101,990.2804	579,468.1843
ADC17	2,101,985.0430	579,473.0400
ADC18	2,101,970.4410	579,489.0558
ADC19	2,101,960.9393	579,507.3365
ADC20	2,101,939.4343	579,530.5735
ADC21	2,101,917.4596	579,553.3808
SUPERFICIE:	1344.96	m²

(ZAPATA, APOYO 2)		
V	COORDENADAS	
	Y	X
ADZC01	2,102,039.1228	579,464.8466
ADZC02	2,102,028.1675	579,443.4928
ADZC03	2,102,015.9120	579,449.7803
ADZC04	2,102,026.8672	579,471.1341
SUPERFICIE:	330.58	m²

AFECCIÓN PERMANENTE LADO COLIMA	=	1835.18	m²
--	----------	----------------	----------------------

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

AFECTACIÓN PERMANENTE LADO MANZANILLO

(ZAPATA, APOYO 3)		
V	COORDENADAS	
	Y	X
ADZM01	2,102,181.4842	579,418.6856
ADZM02	2,102,177.2341	579,395.0649
ADZM03	2,102,163.6776	579,397.5042
ADZM04	2,102,167.9276	579,421.1248
SUPERFICIE:	330.58	m²

ADECUACIÓN PARA CONEXIÓN		
V	COORDENADAS	
	Y	X
ADM01	2,102,195.0953	579,419.1001
ADM02	2,102,233.7579	579,415.8561
ADM03	2,102,275.1019	579,416.8200
ADM04	2,102,283.0169	579,417.3686
ADM05	2,102,316.9265	579,421.2823
ADM06	2,102,358.1128	579,429.5993
ADM07	2,102,359.5742	579,424.5411
ADM08	2,102,327.9042	579,415.3911
ADM09	2,102,289.9722	579,403.5454
ADM10	2,102,263.6050	579,396.1863
ADM11	2,102,264.8860	579,392.3390
ADM12	2,102,250.4400	579,387.5290
ADM13	2,102,239.6975	579,385.4133
ADM14	2,102,221.8438	579,384.4650
ADM15	2,102,211.4468	579,384.4349
ADM16	2,102,201.0615	579,383.1854
ADM17	2,102,193.0854	579,384.8985
ADM18	2,102,191.4179	579,385.0788
SUPERFICIE:	3,012.30	m²

(ESTRIBO, APOYO 4)		
V	COORDENADAS	
	Y	X
ADEM01	2,102,204.7492	579,416.2899
ADEM02	2,102,202.1099	579,391.8721
ADEM03	2,102,192.2672	579,392.9360
ADEM04	2,102,194.9066	579,417.3538
SUPERFICIE:	243.14	m²

SUPERFICIE DE AFECTACIÓN PERMANENTE	=	3,586.02	m²
--	----------	-----------------	----------------------

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Afectación temporal Lado Colima

AFECTACIÓN TEMPORAL LADO COLIMA

POR MANIOBRAS		
V	COORDENADAS	
	Y	X
ATC01	2,101,944.0803	579,544.1195
ATC02	2,101,943.6276	579,533.2796
ATC03	2,101,948.5727	579,527.1964
ATC04	2,101,929.5735	579,542.6506
ATC05	2,101,917.7819	579,553.6108
ATC06	2,101,928.0683	579,562.1737
ATC07	2,101,933.0048	579,558.7675
ATC08	2,101,939.5556	579,550.8519
SUPERFICIE: SUPERFICIE: 368.96 m2		
ZAPATA (APOYO LANZADORA)		
V	COORDENADAS	
	Y	X
ATZC01	2,102,042.1011	579,457.1184
ATZC02	2,102,036.1296	579,445.5710
ATZC03	2,102,034.1755	579,446.5816
ATZC04	2,102,040.1469	579,458.1290
SUPERFICIE: 28.60 m2		

POR MANIOBRAS		
V	COORDENADAS	
	Y	X
ATC09	2,102,005.9385	579,489.1865
ATC10	2,101,981.1366	579,503.6226
ATC11	2,101,973.2372	579,509.2089
ATC12	2,101,964.6913	579,514.1007
ATC13	2,101,979.8803	579,509.0503
ATC14	2,101,995.9113	579,498.5426
ATC15	2,102,005.4448	579,493.9508
ATC16	2,102,009.5933	579,488.1228
ATC17	2,102,019.3465	579,487.2633
ATC18	2,102,050.4670	579,472.5125
ATC19	2,102,056.0999	579,456.9699
ATC20	2,102,045.5506	579,434.4278
ATC21	2,102,036.7246	579,428.4455
ATC22	2,102,029.3976	579,417.4967
ATC23	2,102,000.9822	579,438.7251
ATC24	2,102,009.0302	579,449.4978
ATC25	2,102,001.6135	579,456.2189
ATC26	2,102,015.7643	579,479.4614
ATC27	2,102,014.8516	579,480.7406
SUPERFICIE: 2,515.58 m2		

Afectación temporal lado Colima	=	2913.14	m²
--	----------	----------------	----------------------

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

AFECTACIÓN TEMPORAL LADO MANZANILLO

POR MANIOBRAS		
V	COORDENADAS	
	Y	X
ATM01	2,102,188.3430	579,427.6121
ATM02	2,102,223.7796	579,434.8993
ATM03	2,102,244.1808	579,433.2414
ATM04	2,102,263.6885	579,423.8300
ATM05	2,102,283.0623	579,421.9252
ATM06	2,102,283.4151	579,417.3997
ATM07	2,102,275.1019	579,416.8200
ATM08	2,102,233.7579	579,415.8561
ATM09	2,102,195.0953	579,419.1001
ATM10	2,102,191.4179	579,385.0786
ATM11	2,102,193.0854	579,384.8985
ATM12	2,102,201.0715	579,383.1866
ATM13	2,102,211.4434	579,384.4314
ATM14	2,102,221.8411	579,384.4609
ATM15	2,102,232.2374	579,385.0961
ATM16	2,102,235.1380	579,385.2275
ATM17	2,102,235.2060	579,384.2703
ATM18	2,102,230.7467	579,383.2920
ATM19	2,102,210.4094	579,381.0726
ATM20	2,102,193.6178	579,380.2177
ATM21	2,102,192.8728	579,367.7771
ATM22	2,102,158.6318	579,370.1619
ATM23	2,102,160.1970	579,381.2728
ATM24	2,102,150.2785	579,382.6590
ATM25	2,102,140.7517	579,384.5761
ATM26	2,102,150.0420	579,426.7434
ATM27	2,102,159.5190	579,432.7984

ZAPATA (APOYO LANZADORA)		
V	COORDENADAS	
	Y	X
ATZM01	2,102,163.1407	579,416.3732
ATZM02	2,102,160.6865	579,403.6070
ATZM03	2,102,158.5261	579,404.0223
ATZM04	2,102,160.9803	579,416.7885
SUPERFICIE:	28.60	m²

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

SUPERFICIE:	3,621.58	m ²
-------------	----------	----------------

SUPERFICIE DE AFECTACIÓN TEMPORAL	=	3,650.18	m ²
-----------------------------------	---	----------	----------------

Superficies de Afectación						
Polígono	Afectación Permanente			Afectación Temporal		
	Concepto	Superficie (m ²)	Subtotal	Concepto	Superficie (m ²)	Subtotal
Colima	Estribo apoyo 1	159.64	1835.18	Maniobras	2,146.62	2544.18
	Zapata Apoyo 2	330.58		Maniobras	368.96	
	Adecuación para conexión	1,344.96		Apoyo Lanzadora	28.60	
Manzanillo	Zapata apoyo 3	330.58	3586.02	Maniobras	3,621.58	3650.18
	Estribo apoyo 4	243.14		Apoyo Lanzadora	28.60	
	Adecuación para conexión	3,012.30				
Total			5,421.20	Total		6,194.36

(Ver Anexo. II.1. Coordenadas Nuevo Puente Tepalcates y Anexo II.4 Planos).

Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

Dentro del sitio del Proyecto se tienen dos tipos de vegetación forestal, de acuerdo a lo establecido en el artículo 7, fracciones VI, XXXVIII Bis, LXXI, LXXI Bis, LXXX y LXXXI y 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Los tipos de vegetación son: **Selva Baja Caducifolia de tipo secundario** con dominancia de árboles y arbustos espinosos y el **Manglar de tipo secundario** con dominancia de arbustos espinosos, tal como se describe y analiza en el Capítulo IV del DTU B-Regional.

El área del proyecto que requiere CUSTF es de **5,117.87 m²** (0.51 ha), tal como se muestra a continuación:

Polígono	Superficie	Tipo de vegetación
Polígono 1 (lado Manzanillo)	1630.27 m ² (0.16 ha)	Manglar de tipo secundario con dominancia de arbustos espinosos



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Polígono	Superficie	Tipo de vegetación
Polígono 2 (lado Manzanillo)	3113.01 m ² (0.31 ha)	Selva Baja Caducifolia de tipo secundario con dominancia de árboles y arbustos espinosos
Polígono 3 (lado Colima)	374.59 m ² (0.037 ha)	Selva Baja Caducifolia de tipo secundario con dominancia de árboles y arbustos espinosos
Total	5,117.87 m² (0.51 ha)	

Las coordenadas UTM de los polígonos de CUSTF son las siguientes:

Polígono 1 (Lado Manzanillo)		
V	Coordenadas UTM Zona 13Q	
	X	Y
1	579421.925	2102283.062
2	579423.83	2102263.689
3	579432.696	2102247.287
4	579433.241	2102244.181
5	579428.708	2102232.144
6	579431.041	2102227.686
7	579423.395	2102218.875
8	579426.694	2102214.014
9	579421.475	2102205.914
10	579423.708	2102200.416
11	579419.776	2102194.584
12	579419.776	2102194.584
13	579410.715	2102182.024



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Polígono 1 (Lado Manzanillo)		
V	Coordenadas UTM Zona 13Q	
	X	Y
14	579405.681	2102184.871
15	579407.823	2102189.381
16	579403.781	2102195.82
17	579401.143	2102204.408
18	579407.597	2102218.373
19	579408.584	2102231.81
20	579408.584	2102242.122
21	579408.125	2102247.622
22	579410.875	2102251.289
23	579411.792	2102254.726
24	579410.646	2102259.767
25	579411.563	2102265.267
26	579413.396	2102269.85
27	579416.777	2102273.241
28	579417.369	2102283.017
Superficie		1630.27 m²



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Polígono 2 (lado Manzanillo)		
V	Coordenadas UTM Zona 13Q	
	X	Y
1	579389.154	2102234.719
2	579392.008	2102246.626
3	579395.394	2102260.888
4	579401.653	2102282.779
5	579409.377	2102307.869
6	579416.232	2102330.334
7	579421.183	2102346.914
8	579421.183	2102346.914
9	579424.605	2102359.308
10	579429.553	2102358.075
11	579428.17	2102351.597
12	579427.005	2102345.937
13	579425.776	2102339.183
14	579424.6	2102333.629
15	579423.242	2102326.681
16	579422.107	2102321.939
17	579421.348	2102317.454
18	579420.802	2102312.734
19	579420.143	2102306.964
20	579418.825	2102297.45
21	579417.441	2102282.751
22	579416.92	2102273.396
23	579413.335	2102269.766



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Polígono 2 (lado Manzanillo)		
V	Coordenadas UTM Zona 13Q	
	X	Y
24	579411.432	2102265.694
25	579411.058	2102262.128
26	579410.53	2102259.636
27	579411.59	2102254.655
28	579410.785	2102251.503
29	579409.424	2102249.413
30	579407.82	2102247.357
31	579408.467	2102237.913
32	579408.134	2102230.275
33	579407.891	2102225.606
34	579407.77	2102218.501
35	579406.05	2102215.099
36	579404.466	2102211.796
37	579403.015	2102208.5
38	579401.141	2102204.366
39	579402.627	2102198.969
40	579403.856	2102195.506
41	579404.493	2102194.08
42	579405.897	2102192.064
43	579407.364	2102189.744
44	579407.538	2102189.149
45	579406.73	2102187.213
46	579405.858	2102185.146
47	579409.021	2102182.688



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Polígono 2 (lado Manzanillo)		
V	Coordenadas UTM Zona 13Q	
	X	Y
48	579408.473	2102180.801
49	579408.68	2102179.771
50	579407.083	2102178.947
51	579406.453	2102177.731
52	579404.504	2102177.023
53	579401.92	2102176.218
54	579401.512	2102175.135
55	579398.541	2102172.522
56	579397.196	2102171.008
57	579395.177	2102169.241
58	579392.427	2102168.046
59	579390.298	2102165.816
60	579388.406	2102162.958
61	579385.571	2102160.643
62	579382.845	2102159.556
63	579380.722	2102160.622
64	579379.344	2102164.894
65	579378.164	2102170.757
66	579377.151	2102178.58
67	579376.48	2102188.423
68	579375.473	2102193.169
69	579380.262	2102193.517
70	579380.694	2102203.063
71	579385.21	2102202.696



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Polígono 2 (lado Manzanillo)		
V	Coordenadas UTM Zona 13Q	
	X	Y
72	579386.849	2102204.474
73	579386.993	2102207.89
74	579387.527	2102214.903
75	579387.131	2102218.498
76	579387.058	2102222.336
77	579384.955	2102226.445
78	579385.34	2102235.029
Superficie		3113.01 m²

Polígono 3 (Lado Colima)		
V	Coordenadas UTM Zona 13Q	
	X	Y
1	579485.063	2102023.995
2	579477.366	2102024.515
3	579469.248	2102026.766
4	579467.584	2102026.985
5	579462.071	2102027.984
6	579457.504	2102029.448
7	579454.921	2102032.403
8	579454.65	2102034.375



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Polígono 3 (Lado Colima)		
V	Coordenadas UTM Zona 13Q	
	X	Y
9	579455.353	2102036.339
10	579457.055	2102038.038
11	579459.555	2102039.29
12	579462.795	2102040.151
13	579465.938	2102040.212
14	579464.689	2102042.946
15	579465.353	2102044.902
16	579469.492	2102044.833
17	579472.717	2102042.351
18	579476.702	2102041.722
19	579478.443	2102037.977
20	579481.167	2102032.346
21	579485.063	2102023.995
Superficie		374.59 m²

(Ver Anexo. II.1.a Coordenadas de los polígonos de CUSTF y sus planos correspondientes).

Como ya se mencionó anteriormente, el área del proyecto que requiere CUSTF es de **5,117.87 m²** (0.51 ha), por lo que los documentos que acreditan la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo de las obras y actividades del proyecto se presentan en el **Anexo II.7 Documentación legal – Propiedad.**

Es importante mencionar que de los 5,117.87 m² de área de CUSTF, el 79.9 % de esta área (4,090.051 m²) se encuentra inmersa dentro del derecho de vía de la actual carretera Colima – Manzanillo, en el tramo Armería – Manzanillo, mientras que el restante 20.1% del área de CUST (1,027.819 m²), se encontraba fuera del derecho de vía, por lo que fue adquirido mediante un contrato de compra-venta, tal como consta en el **Anexo II.7 Documentación legal – Propiedad.**



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Mientras que para el caso de la Zona Federal, se realizarán las gestiones pertinentes con la CONAGUA, para solicitar, en su caso, el permiso que aplique realizar obras dicha zona.

En el Anexo **II.4 Planos – Derecho de Vía**, se presentan los polígonos del predio donde se pretende desarrollar el proyecto y el polígono del terreno y sitio que se pretende se otorguen para el CUSTF, y en el Anexo **II.4 Planos – Zona Federal**, se presentan los polígonos dentro de la Zona Federal donde se pretende desarrollar el proyecto y el polígono del terreno y sitio que se pretende se otorguen para el CUSTF.

II.1.4 Inversión requerida

Se trata de una vialidad Concesionada y el costo de la inversión requerida es de **\$350, 637, 289. 92** (Trescientos cincuenta millones, seiscientos treinta y siete mil, doscientos dos cientos ochenta y nueve pesos 92/100 M.N.) para la obra civil, proyectándose para la partida ambiental el 1.5% adicional a esta inversión.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
"Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima"

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto "Nuevo Puente Tepalcates II", consiste en la construcción de un **Puente tipo pórtico construido por Voladizos Sucesivos**, su conexión con la actual carretera Colima – Manzanillo y la demolición del actual puente Tepalcates II.

El Puente Tipo Pórtico, cuenta con un cajón único de un claro de 150 metros y una longitud de 200 metros, será de tipo A4, es decir, albergará cuatro carriles, dos por sentido.

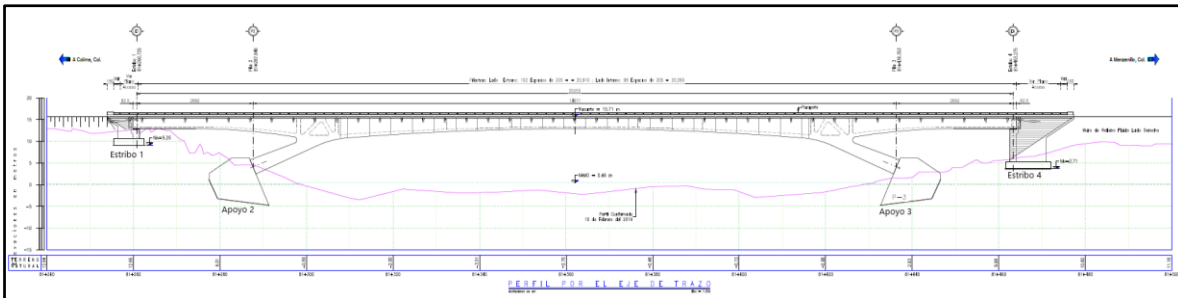


Figura II.1. Perfil Puente Tipo Pórtico.

La corona en tangente, tiene un ancho total de 21 metros. Se integra por una franja separadora de 2 metros, cuatro carriles de 3.5 metros y dos acotamientos de 2.5 metros.

La corona en curva horizontal, tiene un ancho total de 23 metros porque los carriles interiores por cada sentido se amplían a 4.5 metros.

El **ancho total del tablero del puente es de 24.06 metros** ya que además alberga un par de parapetos de 0.53 metros de ancho, con una pendiente transversal de -5.43%. (Ver Anexo. II.4 Plano general del proyecto)

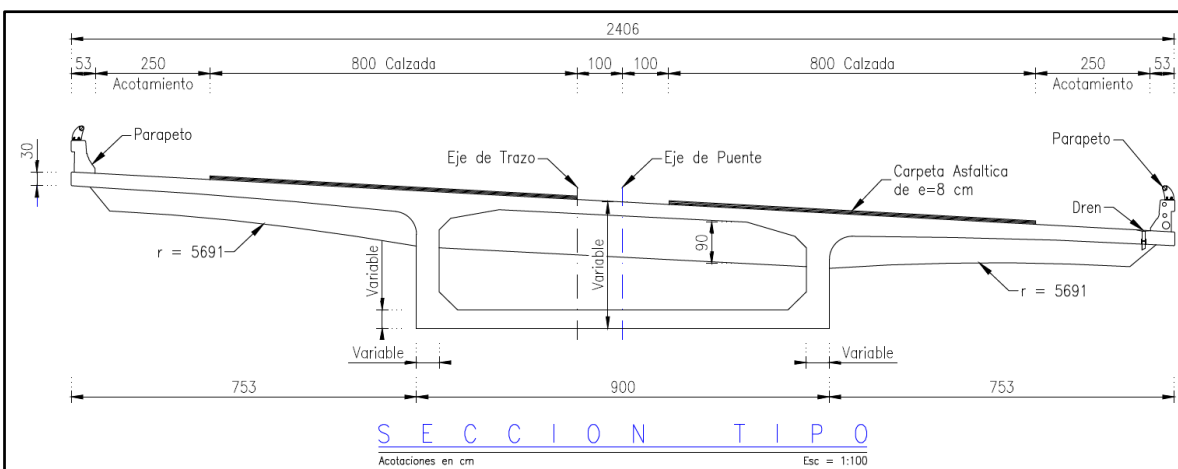


Figura II.2. Sección tipo del Puente Tipo Pórtico.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Las características principales del proyecto **“Nuevo Puente Tepalcates II”**, son:

Tipo de estructura	Puente tipo pórtico, cajón único con claro de 150 m.
Carretera tipo	A4
Longitud puente	202.55 metros
Longitud total (puente + conexión)	639.308 metros
Ancho total	24.06 metros
Corona (en tangente)	21 metros
Corona (en curva horizontal)	23 metros
Cadenamiento	Km. 81+104.632 al Km. 81+743.94
Superficie Permanente	5,421.2 m ²
Superficie Temporal	6,194.36 m ²
Velocidad máxima	70 km/hr
Pendiente transversal	-5.43%
Peso máximo de vehículos	77.5 toneladas
Procedimiento constructivo	Por voladizos sucesivos con carros de colado
Banco de materiales	“La Mesa”, autorización No. IMADES.DGA-EIA-088/18 .
Banco de tiro	Parcela 210 Z-1 P2/3 , autorización No. IMADES 1459/18 .

Tabla II.1. *Principales características del proyecto.*

El **banco de material** que se podría utilizar es el conocido como **“La Mesa”**, localizado en el Ejido Las Adjuntas, a una distancia de 15 km, en continuidad con la carretera Colima – Manzanillo (vía libre), municipio de Manzanillo, Colima, el cual, cuenta con Oficio de Autorización No. **IMADES.DGA-EIA-088/18** de fecha 13 de noviembre de 2018, emitida por el **Instituto para el Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Estado de Colima**.

II.2.1 Programa general de trabajo

El nuevo puente está considerado para construirse en 18 meses y 5 más para dismantelar el actual. (**Ver Anexo. II.5 Programa general de trabajo**).



**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
"Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima"**

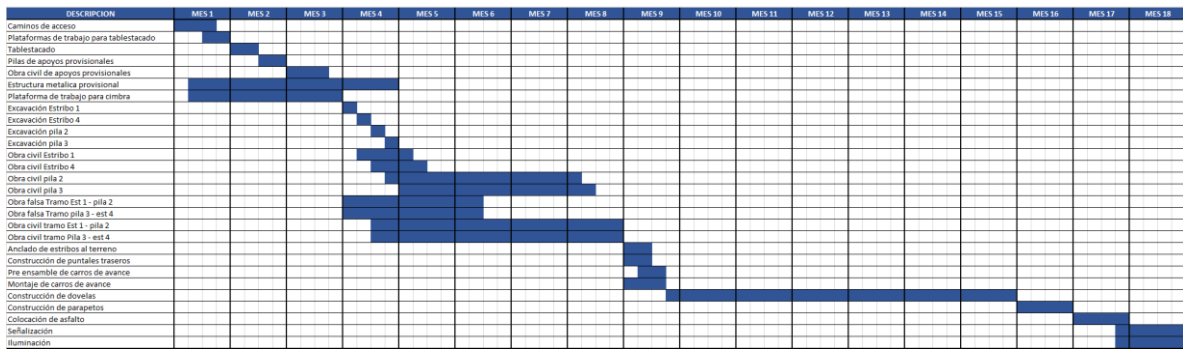


Figura II.3. Programa general de trabajo.

II.2.2 Representación gráfica regional.

El Proyecto se encuentra ubicado dentro del municipio de Manzanillo, tal como se muestra a continuación:

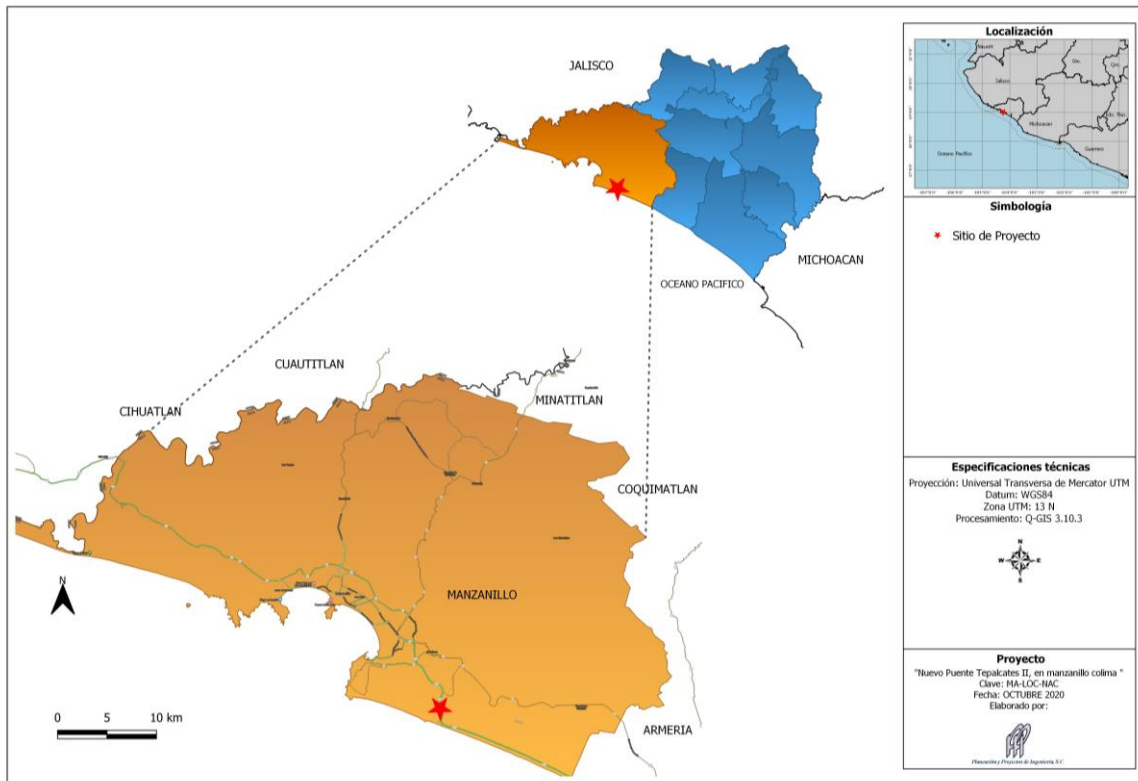


Figura II.4. Ubicación del Proyecto.

II.2.3 Representación gráfica local.

El “Nuevo Puente Tepalcates II”, al ubicarse entre los Vasos II y III de la Laguna de Cuyutlán, se encuentra rodeado de actividades pesqueras por las Cooperativas pesqueras El Malecón y La Negrita, así como de un Restaurante llamado “El Malecón” éstos, como elementos más inmediatos al proyecto. En un segundo círculo de proximidad (letras en amarillo y puntos rojos), se hallan usos agrícolas, los asentamientos humanos de Manzanillo y El Colomo; una gasera, la Planta Termoeléctrica Manuel Álvarez y la API (Administración Portuaria Integral) de Manzanillo, ésta última, con un alto nivel de actividad por ser la entrada principal para el manejo de mercancías en el Comercio Internacional.



Figura II.5. Principales usos y actividades en las cercanías del Proyecto.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Dimensiones del proyecto

La **superficie total** requerida para la construcción del **“Nuevo Puente Tepalcates II”** es de **11,615.56 m²**, de los cuales, **5,421.20 m²** serán de **superficie permanente** y **6,194.36 m²** serán de **afectación temporal**.

Superficies de Afectación "Nuevo Puente Tepalcates II"		
Polígono	Superficie Afectación Permanente (m2)	Superficie Afectación Temporal (m2)
Colima	1,835.18	2,544.18
Manzanillo	3,586.02	3,650.18
Total Superficie (m ²)	5,421.20	6,194.36
Superficie total de afectación:	11,615.56	

La superficie permanente (definitiva) del proyecto, está compuesta por el desplante de los Apoyos 2 y 3 y los Estribos 1 y 4, estos últimos se unirán al talud que se conformará para realizar la conexión del nuevo puente con la carretera existente (Figura 11. Ver Anexo. II.4 Plano General del Proyecto y II.4 Planos-Afectaciones).



Figura II.6. Planta del Actual y del Nuevo Puente Tepalcates II. Ver Anexo II.1.3.d Plano de Afectaciones

La planta del proyecto sobrepuesta en la imagen satelital permite diferenciar con mayor claridad las superficies que requiere afectación permanente (azul), de la temporal (naranja) debido a las actividades de maniobra constructiva.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”



Figura II.7. Superficies de afectación permanente y temporal.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

En esta etapa, se llevan a cabo las actividades necesarias para dejar el terreno en condiciones apropiadas para el inicio de la construcción del Proyecto. Se inician los trabajos de señalización de la zona de obra, apertura de caminos de acceso, preparación del terreno (desmote y despalme) y colocación de elementos provisionales (Almacén, bodega, sanitarios, etc.).

- ✓ Señalamiento y dispositivos para protección en obras. Son aquellas señales y elementos que se colocan de manera provisional, con el fin de garantizar la integridad de las personas y las obras, durante la ejecución de trabajos de construcción en carreteras en operación. Los señalamientos se instalan antes de iniciar los trabajos y permanecen durante el desarrollo de los mismos.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Figura II.8. Señalamientos viales

- ✓ Caminos de acceso. Estos se realizan sobre la misma área manifestada como área de afectación total del Proyecto y se acondicionan en ambos lados del puente (lado colima, lado manzanillo)
- ✓ Desmante. Consiste en la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, específicamente en las zonas destinadas al trazo del proyecto y a la colocación de obras fijas y provisionales. El desmante comprende:
 - Tala, que consiste en cortar los árboles y arbustos.
 - Roza, que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras.
 - Desenraice, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.
 - Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmante.
- ✓ Despalme. Consiste en la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el Proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.
- ✓ Colocación de elementos provisionales. Con el objeto de contar en el sitio con oficinas y sanitarios móviles, así como bodegas o almacenes para el resguardo de los equipos o herramientas. Estos elementos son retirados al finalizar la etapa de construcción.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Proyectos como este, requieren la colocación de elementos de apoyo para la ejecución de la construcción del proyecto. Los elementos que se instalarán son de carácter temporal y serán retirados al concluir la construcción del proyecto, estos son:

Campamento:

No se instalará en el sitio de los trabajos, el personal se trasladará a los campamentos a ubicar en la ciudad de Manzanillo.

Oficinas de Obra:

Se acondicionará una zona dentro del área afectada temporalmente.

Almacén:

Se instalará un almacén general en un área plana ubicada del lado Colima y lado derecho del puente actual. Éste se delimitará con cercas metálicas y una construcción a base de ladrillo y concreto hidráulico.

Además, se construirá un almacén de residuos peligrosos debidamente protegido y en apego al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Asimismo, se construirá otro para residuos sólidos urbanos, este último contará con características que permitan la separación adecuada de los desechos. Los elementos mencionados se ubicarán en la zona más alejada posible del vaso lagunar.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Bodega:

Se instalarán 2 contenedores metálicos, uno en el lado Colima y otro en el lado Manzanillo, en áreas desprovistas de vegetación y fuera del vaso lagunar.

Comedor:

Se destinará un área con el propósito para que los trabajadores realicen la toma de alimentos, donde se contará con energía eléctrica, agua potable y sanitario portátil.

Sanitarios Portátiles:

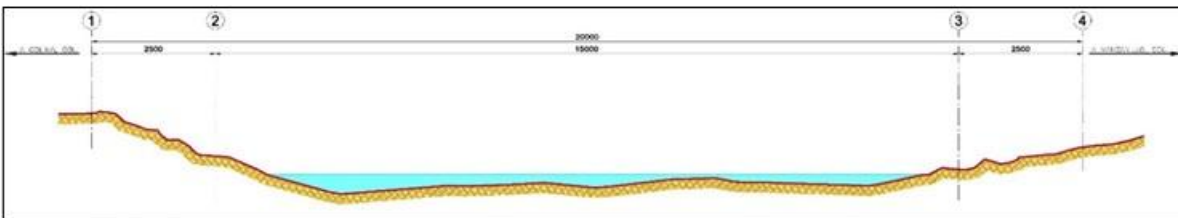
Se arrendarán sanitarios portátiles que deberán ubicarse en cada lado de la laguna, de igual forma; en zonas desprovistas de vegetación. Se colocará 1 elemento por cada 15 trabajadores.

Todas estas instalaciones serán **ubicadas dentro del área de afectación manifestada para el proyecto**, sin embargo, si para las maniobras de los equipos éstas no cupieran, o en algún momento del proceso de construcción fuera necesario instalarlas fuera del área de afectación, se buscará colocarlas en áreas donde no se afecte vegetación.

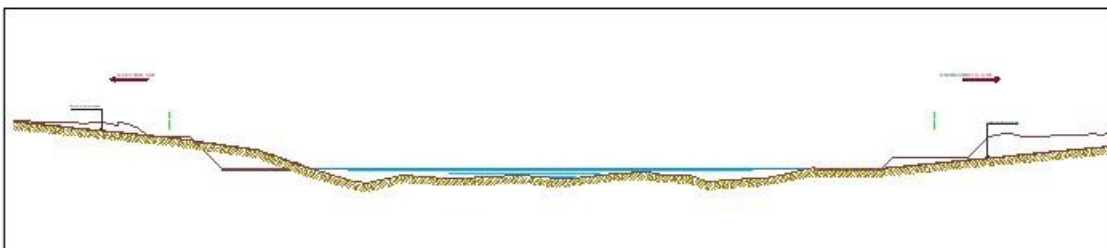
Etapas de construcción

Durante la etapa de construcción del proyecto **“Nuevo Puente Tepalcates II”**, se realizarán trabajos de cimentación y de ampliación del terraplén en ambos lados del puente (lado colima y lado manzanillo), siendo éstas actividades, las que mayor impacto tienen en esta etapa, por posicionarse como obras permanentes sobre el medio terrestre y acuático.

1. Las actividades inician con el trazo para las referencias topográficas.



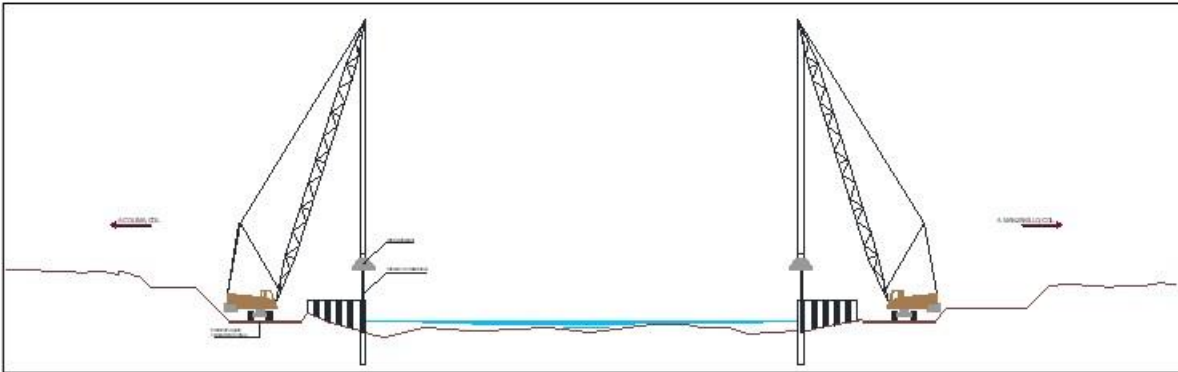
2. Los caminos de acceso al sitio de los trabajos se llevarán a cabo con el objetivo de respetar el trazo de los terraplenes, tomando en cuenta los niveles para poder realizar todos los trabajos de excavaciones, cimentación y colocación de los apoyos provisionales por lo que desde un principio estos caminos de acceso se desplantaran desde el nivel de proyecto y el cuerpo de terracería será el proyectado, así mismo estos se dividirán dejen de una gasa de acceso al fondo del desplante de los apoyos para el ingreso de todos los materiales necesarios.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

3. En el caso de los apoyos provisionales se procederá a colocar un tablestacado de protección a la laguna, conjuntamente se deberá de llevar a cabo la construcción de la plataforma sobre cada margen de la laguna lo suficientemente firme para llevar a cabo la colocación de la grúa y el equipo para ejecutar los trabajos de hincado.

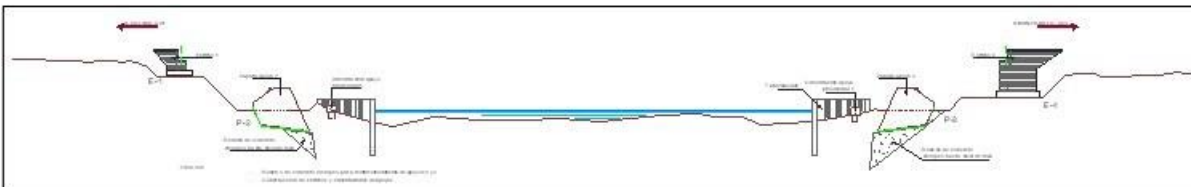
La grúa colocará la tablestaca metálica de manera vertical y se comenzará con el hincado hasta la mitad de su longitud de 8.00 m, en ese momento se deberá de colocar las siguientes dos tablestacas, para llevar a cabo el hincado de la tercera tablestaca hasta la mitad de su sección, esto se ejecutará de manera repetitiva hasta completar la longitud total del tablestacado.



4. Una vez terminado el tablestacado se llevará a cabo los trabajos de bombeo y retiro de todo el material arenoso, el cual será sustituido por grava en el fondo para generar un filtro y evitar cualquier contaminación de la terracería que se construirá dentro del tablestacado y la cual alojará el apoyo provisional de la estructura metálica para el Nuevo Puente Tepalcates II.

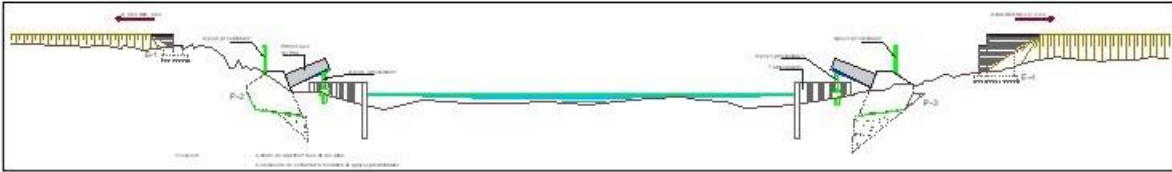


5. Una vez terminado el tablestacado se procederá a llevar a cabo los trabajos de excavación del apoyo 3 y 4, en los cuales, y como lo marca el proyecto, se procederá a excavar para el mejoramiento de terreno previo a los trabajos de armado de las cimentaciones, dicho mejoramiento será a base concreto ciclópeo, el cual se hará desde nivel de roca hasta el nivel de desplante de la zapata por lo que al término de estos trabajos se comenzarán con la construcción de estos dos apoyos. También se realiza el desplante y construcción de los estribos 1 y 4, así como las cimentaciones de los apoyos provisionales.

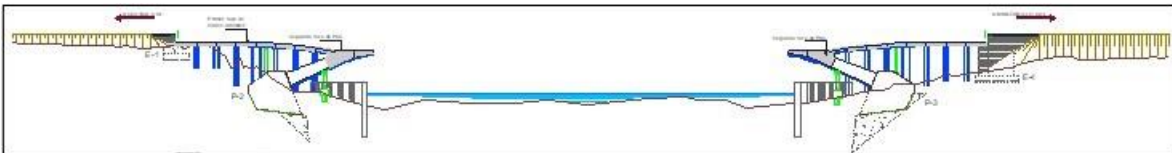


DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

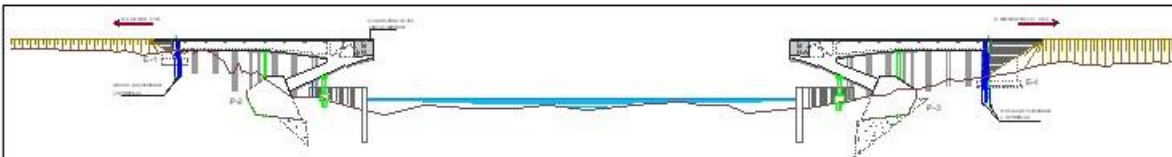
6. Al término de la construcción de la zapata se deberá llevar a cabo la colocación de los puntales provisionales ya que estos deberán de formar parte de la obra falsa, tanto de la columna, así como de los claros correspondientes entre el estribo 1 y pila 2 y pila 3 y estribo 4. Previo a la colocación de esta obra falsa, se hará el mejoramiento de la plataforma de trabajo según lo que pida el proyecto para comenzar con estas actividades.



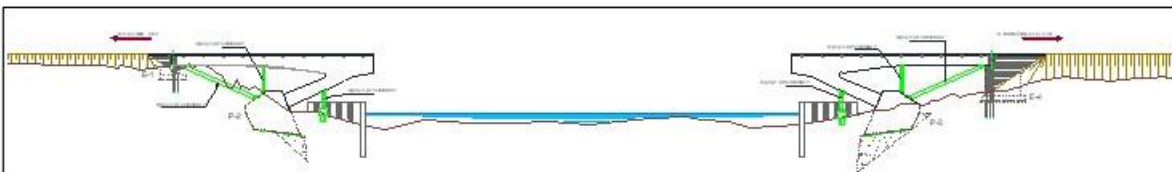
7. El proceso de colado en el claro entre los estribos y las pilas será de la siguiente manera: primeramente, se deberá de colar en una sola etapa tanto el fondo de la dovela del puente, así como los laterales, esto con el objetivo de liberar las zonas de colocación de todo el acero de presfuerzo, una vez que se haya terminado esto, se colocará la cimbra para colar la losa tapa de las dovelas entre los claros. En el caso de la columna se deberá de colocar obra falsa en la punta para llevar a cabo el colado de la unión de manera monolítica entre la pila y las dovelas de estos claros.



8. Posteriormente se realizan las anclas provisionales al terreno y se retira la obra falsa.

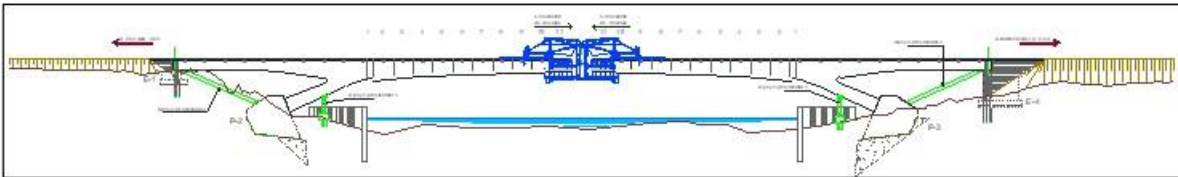
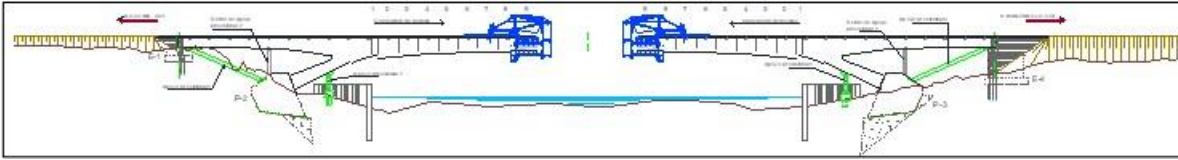


9. En cuanto las columnas y las dovelas sobre tierra estén terminadas, se procederá a llevar a cabo las perforaciones en los estribos 1 y 4 de anclaje, para comenzar con la colocación de los carros de colado, los cuales serán uno en cada lado de la laguna.

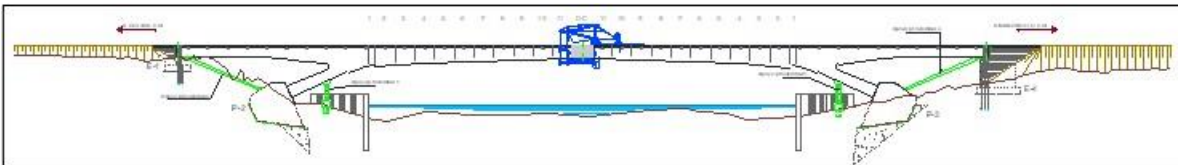


10. Una vez montados los carros de colado se deberá de ir habilitando en dos frentes de trabajo para llevar a cabo colados en ambos extremos del puente hasta llegar a 1 dovela al centro previo al cierre, esto para retirar uno de los carros de colado para hacer el cierre del claro total. Conjuntamente con estos trabajos y conforme se vaya colando y previo a que estos carros se muevan a la siguiente dovela, se deberá de tensar como lo marca el proyecto de preesfuerzo del puente para evitar desequilibrios durante el proceso constructivo. Concluyendo estos trabajos se puede retirar los apoyos provisionales “2”.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
"Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima"

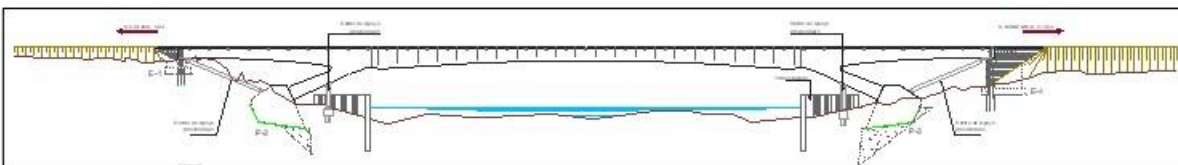


14. Una vez unido el puentee con el colado de la dovela de cierre, y se haya llevado a cabo el tensado e inyectado de todo el acero de presfuerzo, se comenzará con la construcción de la guarnición de concreto y el parapeto metálico, así como las preparaciones que alojaran todo el sistema de instalaciones eléctricas del puente.



15. Al finalizar se deberá de proceder a colocar el asfalto sobre la estructura del puente, así como la iluminación de este y los señalamientos tanto horizontal como vertical.

Al terminó de la construcción del puente todos los elementos de acero colocados como provisionales deberán de ser retirados y los de concreto demolidos, por lo que se deberá primero retirar los puntales metálicos con la ayuda de una grúa la cual será colocada sobre la plataforma previamente construida y contenida por el tablestacado arriba descrito. Con equipo de corte se deberá de seccionar estas columnas metálicas y se deberá de colocar un tapial de protección para evitar que los residuos del corte salten hacia la laguna.

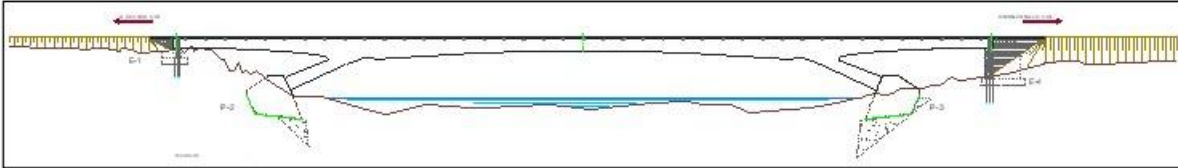


16. Una vez terminado el retiro de estas columnas se procederá a demoler la zapata existente de los apoyos temporales con un equipo mayor montado sobre una excavadora 320 C o similar el cual descubrirá la cimentación que está enterrada y parte de las pilas, es importante garantizar que el resto de las pilas deberá de quedar enterrado por debajo del nivel de lecho de la laguna que se tenía previo a la construcción del puente, ya que estas tienen una profundidad de 12 m y no se pueden retirar hasta su nivel de desplante.

Cuando se haya terminado la demolición de estos elementos, se deberá de retirar el material de terracerías en su totalidad, así como el filtro del fondo, respetando lo más que se pueda los niveles que se tenían existentes previo a la construcción del Nuevo Puente Tepalcates II.

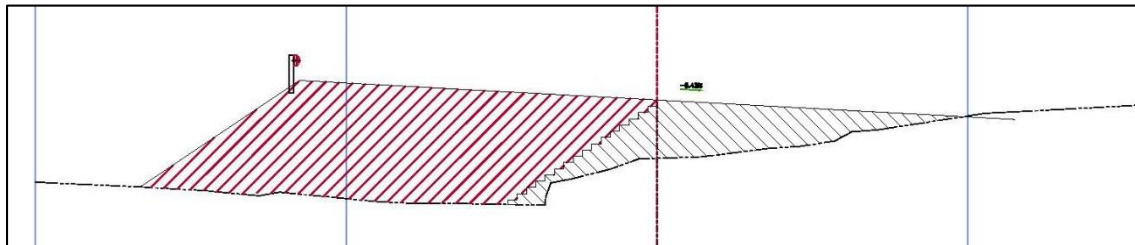
DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

La tablestaca deberá de ser retirada con el vibro-hincador y una grúa. Debido a que se tendrá arriba el puente nuevo, se deberán de ir seccionando las tablestacas poco a poco según la altura del puente nuevo, que es aproximadamente de 10.00 m. para estos trabajos se deberá de considerar que durante el corte de la tablestaca se colocara una mampara de protección para evitar la contaminación en el agua de la laguna. Al término del retiro del tablestacado el agua de la laguna tendrá su cauce existente sin obstrucción.

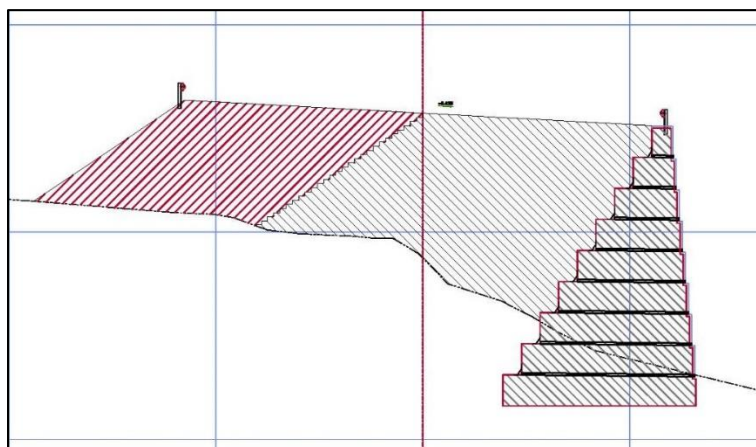


Para vincular los accesos del **“Nuevo Puente Tepalcates II”** con la carretera existente Colima – Manzanillo, se realizará una ligera corrección de las curvas horizontal y vertical desde unos metros antes de la estructura. Esto se realizará en los actuales acotamientos de la carretera. En una primera fase, se adecuarán los terraplenes para el acceso del puente nuevo para que pueda entrar en funcionamiento; en la segunda etapa, se alcanzará la nueva rasante en la porción de vialidad actual para completar el área de rodamiento.

En el **lado Colima, el terraplén se ampliará** de manera tradicional hacia el interior de la curva en una primera etapa y cuando el nuevo puente se haya puesto en operación, el terraplén existente se elevará para conseguir la nueva sección.



En el **lado Manzanillo, se construirá un muro de contención** con secciones de suelo- cemento para eliminar el pateo de las tierras en este costado, una vez que el muro haya sido construido, el terraplén se ampliará de manera tradicional hacia el interior de la curva en una primera etapa y cuando el nuevo puente se haya puesto en operación, el terraplén existente se elevará para conseguir la nueva sección.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Previo a la operación del **“Nuevo Puente Tepalcates II”**, se colocarán las juntas de calzada, cuyas características estarán especificadas en proyecto; estos elementos permitirán la conexión del pavimento flexible (asfalto) con el rígido (concreto hidráulico de la losa de compresión del puente).

Una vez completadas las secciones de calzada A4, se colocará señalamiento horizontal y vertical faltante. De manera simultánea, se conectará y construirán los tramos complementarios de las obras de drenaje para dar continuidad a lo existente.

Para la construcción de este proyecto, **se estima que la plantilla** estará compuesta por **222 elementos**. Iniciarán en menor número en la etapa de preparación del sitio y aumentará para la etapa de construcción. El **personal requerido** se describe en la siguiente tabla.

Categoría	Número de elementos
AFANADORA	4
ALMACENISTA	2
AYUDANTE DE ALMACEN	2
OFICIAL SOLDADOR	3
AYUDANTE DE SOLDADOR	3
OFICIAL ALBAÑIL	12
AYUDANTE ALBAÑIL	24
CABO CARPINTERO	1
OFICIAL CARPINTERO	10
AYUDANTE CARPINTERO	20
CABO FIERRERO	1
OFICIAL FIERRERO	6
AYUDANTE FIERRERO	12
TOPOGRAFO	2
AYUDANTE DE TOFOGRAFO	2
AYUDANTE GENERAL	15
AYUDANTE TALLER	3
AYUDANTE PRESFUERZO	8
AYUDANTE DE TECNICO	8
AYUDANTE DE MONTAJE	6
AYUDANTE DE INSPECCIÓN	2
AYUDANTE DE CONTROLES DE PROCESO	2
AYUDANTE ADMINISTRATIVO	2

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Categoría	Número de elementos
ADMINISTRADOR DE OBRA	1
BANDERERO	12
CHOFER	3
DIBUJANTE	3
CONTROL TECNICO	2
ELECTRICO	2
MECANICO	2
MUFADOR	1
MANIOBRISTA	4
PERFORISTA	6
PINTOR	4
VELADOR	4
SECRETARIA	1
OPERADOR DE GRUA	4
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	6
OPERADOR GRUA 100	3
OPERADOR GRUA HIAB	1
OPERADOR GRUA TORRE	4
SUPERINTENDENTE	1
RESIDENTE DE OBRA	4
SOBRESTANTE	1
RESIDENTE DE CONTROL DE ESTIMACIONES	1
SUPERVISOR DE SEGURIDAD	1
JEFE DE FRENTE	1

Tabla II.2. *Personal requerido*

El equipo y maquinaria requerido más representativo para la construcción del **“Nuevo Puente Tepalcates II”**, es:

Equipo	Cantidad
Excavadora CAT 320	3
Martillo para excavadora	2
Tractor D8	2



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Equipo	Cantidad
Cargador frontal	2
Camión volteo	20
Camión con grúa articulada	3
Torre grúa	2
Motoconformadora	2
Grúa hidráulica 150 ton	1
Bomba autocenabte	4
Compresor de aire	2
Equipo de Tensado	4
Generador de energía	4
Petrolizadora	1
Camión pipa	2
Retroexcavadora	3
Máquina de soldar	4
Grúa titan 15 ton	1
Carros de colado	2
Camión revolvedora	6
Bomba para concreto	2
Perforadora para anclas	2
Vibradores para concreto	6
Compactador bailarina	2
Escarificadora de asfalto	1
Cortadora de concreto con disco diamante	4
Rompedora neumática	6
Equipos de oxicorte	2

Tabla II.3. *Equipo y maquinaria requerido.*

Desmantelamiento del actual puente Tepalcates II

El **actual Puente Tepalcates II**, se ubica entre los cadenamientos 81+260 al 81+463 y data del año 1985 y consta de cinco claros, dos en los extremos de 38.51 metros y tres intermedios de 42 metros, lo cual da una **longitud total del puente de 203.02 metros**. El **ancho total del puente es de 13.20 metros**, en ancho de la calzada es de 12.40 metros, cuenta con dos guarniciones en los extremos de 0.40 metros de ancho y acotamientos de 2.35 metros de ancho.

El puente está estructurado a base de cinco tableros de forma curva, cada uno de ellos se conforma de una losa de concreto reforzado de 18 cm de espesor, apoyada en cinco vigas de concreto presforzado tipo AASHTO VI tipo Gerber de 35 metros de longitud.

La subestructura, está formada por dos estribos en los ejes extremos 1 y 6 desplantados sobre cimentación superficial y cuatro columnas circulares de 3 metros de diámetro huecas con 0.40 metros de espesor en las paredes en los ejes intermedios 2 al 5, las cuales sostienen un cabezal de 2.10 metros de peralte total y una nariz de 0.73 metros.

La columna y el cabezal se apoyan sobre una zapata de distribución de 10 x 10 metros y un peralte de 2 metros, que descansa a su vez sobre 9 pilas de cimentación con sección transversal de 1.20 metros x 2.40 metros.

La columna y el cabezal de estos ejes, se apoyan sobre una zapata de distribución de 10 x 10 metros y un peralte de 2 metros con 9 pilas de cimentación con sección transversal de 1.20 metros x 2.40 metros, desplantadas a diferente profundidad.

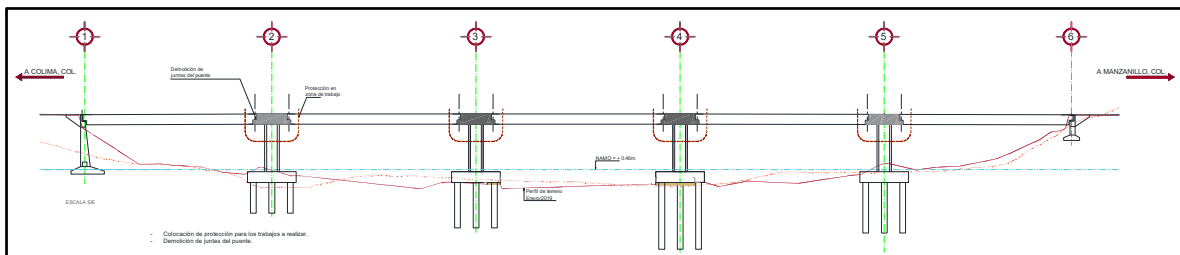
Una vez que entre en operación el “Nuevo Puente Tepalcates II”, se procederá a realizar el desmantelamiento del actual puente. El procedimiento se describe a continuación:

Procedimiento.

Actividades preliminares.

Se llevará a cabo la cancelación total del paso al puente existente Tepalcates II a base de material de confinamiento provisional, debido a que deberán acceder los equipos necesarios para llevar a cabo el retiro de traveses existente.

Previo a las actividades de demolición o corte, se colocarán lonas que cubran las zonas donde se vaya a trabajar para evitar que caigan cualquier producto de la demolición a la laguna, dicha lona deberá de tener la fuerza resistente y ser totalmente impermeable ya que durante los procesos se ocupará agua, lo cual puede contaminar con la demolición el agua de la laguna (Figura II.10).



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Figura II.9. Perfil longitudinal del actual Puente Tepalcates II. Colocación de protección de la Laguna y demolición de juntas.

Al término de la demolición de las juntas del puente se llevará a cabo el corte del tablero completo y en lo particular en cada una de las traves, dicho corte será a base de hilo de diamante el cual seccionará por completo cada traba desde la carpeta de rodamiento hasta el lecho bajo de la trabe.

Las traves serán retiradas a base de grúas, montadas sobre un pontón y aprovechando, los apuntalamientos de reparación del puente se deberán de montar a una plataforma para su retiro.

Para su retiro se comenzará desde el claro central, y se ira retirando hacia cualquiera de los sentidos del puente, hasta terminar por completo el retiro de las traves (Figura II.11).

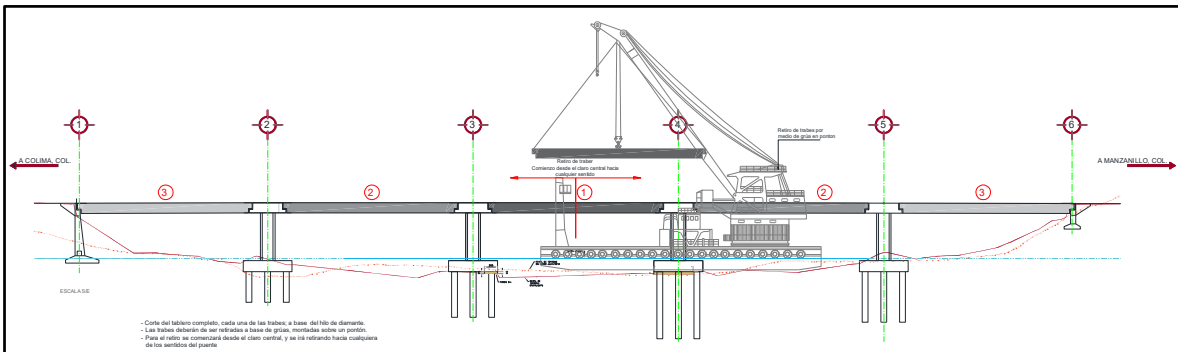


Figura II.10. El retiro de las traves se comenzará desde el claro central hacia cualquiera de los sentidos del puente.

Debido al tamaño y peso de los cabezales estos deberán ser seccionados en 5 partes, esto se hará mediante el método del corte de hilo previamente descrito, para estos trabajos se deberá tener una grúa montada sobre un pontón en todo momento para asegurar el elemento y evitar que exista una caída desde la sección completa, así mismo (Figura II.12), se contará con una lancha para su retiro hasta el sitio donde todos los elementos deberán ser demolidos en su totalidad y para disposición en tiro autorizado

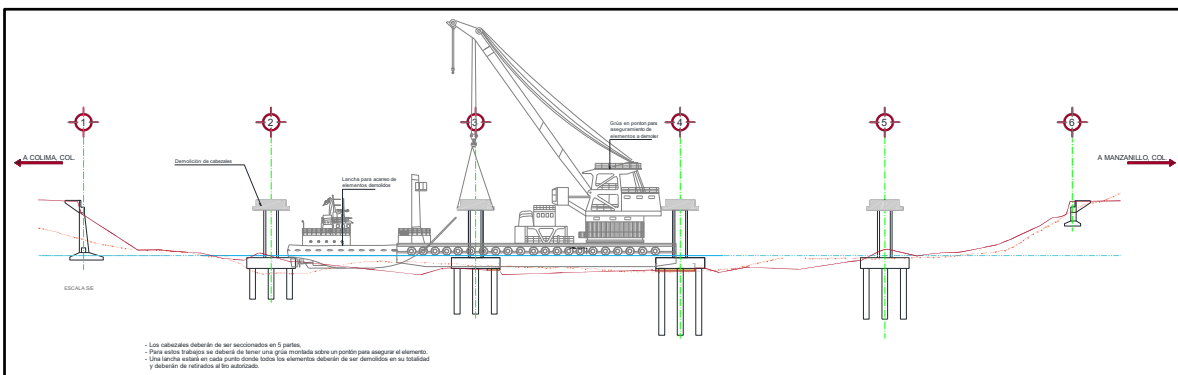


Figura II.11. Maniobras para retiro de cabezales. Se emplea grúa montada sobre pontón para asegurar elemento y lancha para retiro de la sección de cabezal desmontada.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
"Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima"

La demolición de las columnas se deberá seccionar con el método de hilo en partes que se puedan manejar y transportar, para lo cual se tendrá un grúa montada sobre pontón para asegurar el elemento a retirar y una lancha para el retiro de los elementos demolidos (Figura II.13), para acarrearlos hasta la zona aleadaña asignada para acopio temporal de escombros para su posterior disposición en tiro autorizado, las columnas solo se demolerán hasta su altura media para poder visualizar por arriba del agua las zapatas de este puente con el fin de evitar accidentes.

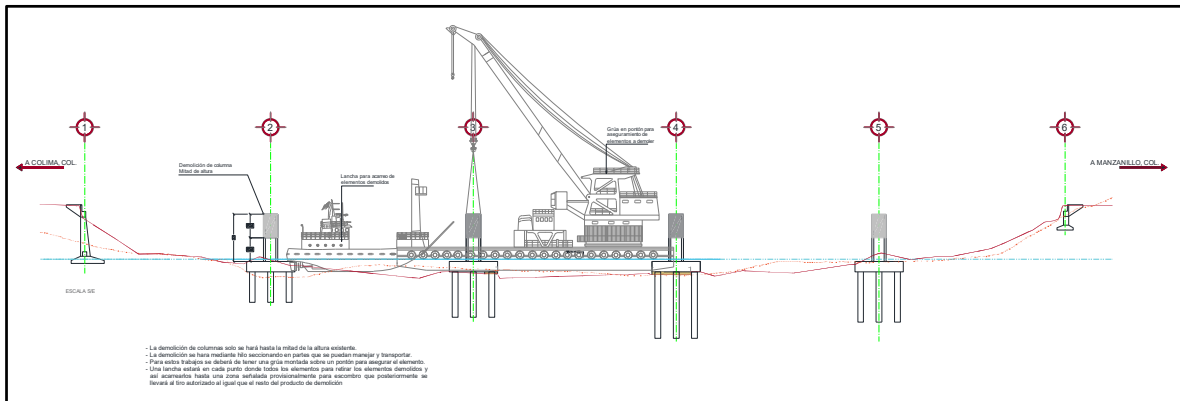


Figura II.12. Demolición de columnas hasta la mitad de altura existente.

Las zapatas se dejarán para evitar intervenir el ecosistema, se colocará señalamientos conforme a lo indicado por SEMAR para evitar accidentes con las estructuras no factibles de retiro (Figura II.14).

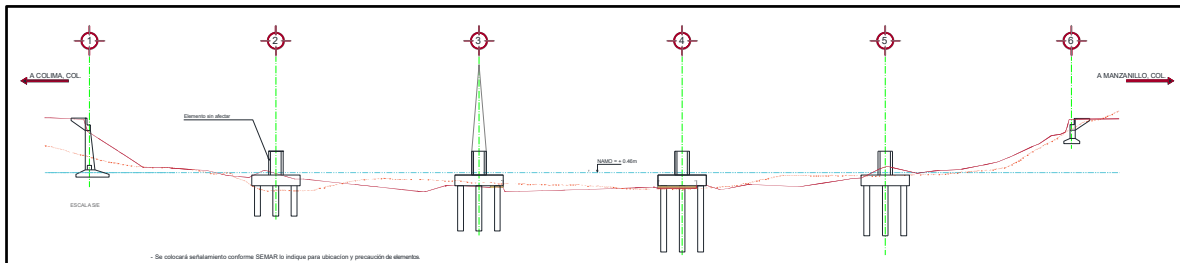


Figura II.13. Columnas y zapatas no factibles de retirar contara con el señalamiento indicado por SEMAR.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Se estima la generación de los siguientes residuos con el **desmantelamiento** del actual puente:

Concepto	Unidad	Cantidad
PARAPETOS		
Acero estructural	kg	8,840.00
Concreto reforzado	m ³	57.60
PAVIMENTOS		
Carpeta asfáltica	m ³	321.58
JUNTAS DE DILATACIÓN		
Acero estructural	kg	3,153.00
Cartón asfaltado	m ²	27.60
SUPERESTRUCTURA		
Concreto reforzado	m ³	495.00
Concreto presforzado	m ³	785.30
APOYOS		
Placas de Neopreno	dm ³	544.60
Acero estructural	kg	1,181.00
SUBESTRUCTURA		
Concreto reforzado	m ³	835.90

Asimismo, es importante reiterar que no es posible retirar todos los elementos que componen el actual puente porque los procesos de demolición no pueden ser controlados debido a que se encuentran al paso de la corriente. Los pilotes, a su vez, no podrían ser extraídos de los estratos de la laguna por lo que resultaría peligroso para la navegación al encontrarse sin visibilidad.

Las estructuras que quedarán sumergidas son:

- ✓ Las **zapatas de las Pilas 2** (ésta se encuentra un 90% enterrada) **3, 4 y 5**. Las zapatas tienen una sección de 10.00 m en el sentido longitudinal del puente, por 10.6 m en la dirección transversal y 2.2 m de peralte. El paño superior de las zapatas se localiza en la cota +0.00 m.
- ✓ Alrededor de la zapata de la Pila 3, permanecerán **246 gaviones de 1m³**, que contienen boleos de 30 y 40 cm de diámetro, colocados previamente para proteger esta cimentación contra la socavación.
- ✓ Alrededor de la zapata de Pila 4, permanecerán **221 gaviones de 1m³**, que contienen boleos de 30 y 40 cm de diámetro, colocados previamente para proteger esta cimentación contra la socavación.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

II.2.5 Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.

Con base en los resultados del levantamiento forestal practicado en el área del Proyecto, se obtuvieron los volúmenes maderables presentados en la siguiente tabla, son un total de 80.69 m³ de 19 especies. Siendo de estas, el Cuachalalate, (*Amphipterygium adstringens*) la especie de mayor volumen.

Tabla II.4. Volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.

Estrato	Género y especie	Volumen m ³ RTV
Arbóreo	Total	80.69101456
	<i>Achatocarpus gracilis</i> H. Walter	0.002685885
	<i>Amphipterygium adstringens</i>	15.84600849
	<i>Ayenia pusilla</i> L.	2.555256599
	<i>Bursera arborea</i>	4.516195949
	<i>Ceiba aescuelifolia</i>	0.277929549
	<i>Citrus limon</i>	0.00992883
	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	2.612807144
	<i>Cordia Seleriana</i> Fernald.	0.527144739
	<i>Diphysa occidentalis</i> Rose	1.726452679
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	8.07740538
	<i>Laguncularia racemosa</i>	3.828636003
	<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth	8.312187152
	<i>Melochia hirsuta</i> Cav.	0.131054243
	<i>Pithecellobium lunguis-cati</i> (L.) Benth.	23.33157612
	<i>Psidium sartorianum</i>	0.885711965
	<i>Rhizophora mangle</i>	6.853073832
	<i>Spondias purpurea</i>	0.102104743
	<i>Terminalia catappa</i>	0.000783311
	<i>Indigofera cuernavacana</i> Rose	1.09407194

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.

Según la información publicada en el Anuario de la Producción Forestal 2017, (SEMARNAT, 2020), el valor de la producción forestal maderable en el Estado de Colima, fue de \$17,279,926.00, con un volumen de 12,325 m³, con base en esos datos, se presenta la estimación de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.

Es de hacer notar que, los datos publicados en el Anuario, se refieren a especies maderables, cosechadas a modo de recursos para abastecer la industria de la madera en la Entidad. Las Especies que serían afectadas por el cambio de uso de suelo, solicitado para el Proyecto, son las propias de la Selva Baja Caducifolia, su vegetación secundaria y manglar. Estas no son apropiadas para la producción maderable, puesto que, su forma de crecimiento no permite los cortes para la producción de escuadría, tablas, y otros productos. Sin embargo, al no contarse con otros parámetros para asignar un valor económico a los productos que del cambio de uso de suelo provengan, se asignó el valor promedio del m³ de madera en el Estado de Colima, que es de \$ 1,402.02. A partir de estos datos, se estimó el costo para cada una de las especies que serían afectadas por el Proyecto, obteniéndose un total general de \$ 129,878.74.

Tabla II.5. Estimación del valor económico de los de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.

Estrato	Género y especie	Volumen m ³ RTV	Valor económico \$
Arbóreo	Total	80.69101456	113,130.61
	<i>Achatocarpus gracilis H. Walter</i>	0.002685885	3.77
	<i>Amphipterygium adstringens</i>	15.84600849	22,216.46
	<i>Ayenia pusilla L.</i>	2.555256599	3,582.53
	<i>Bursera arborea</i>	4.516195949	6,331.81
	<i>Ceiba aescuelfolia</i>	0.277929549	389.66
	<i>Citrus limon</i>	0.00992883	13.92
	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	2.612807144	3,663.21
	<i>Cordia Seleriana Fernald.</i>	0.527144739	739.07
	<i>Diphysa occidentalis Rose</i>	1.726452679	2,420.53
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	8.07740538	11,324.70
	<i>Laguncularia racemosa</i>	3.828636003	5,367.83
	<i>Lysiloma microphyllum Benth</i>	8.312187152	11,653.87
	<i>Melochia hirsuta Cav.</i>	0.131054243	183.74
	<i>Pithecellobium lunguis-cati (L.) Benth.</i>	23.33157612	32,711.39

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
"Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima"

	<i>Psidium sartorianum</i>	0.885711965	1,241.79
	<i>Rhizophora mangle</i>	6.853073832	9,608.16
	<i>Spondias purpurea</i>	0.102104743	143.15
	<i>Terminalia catappa</i>	0.000783311	1.10
	<i>Indigofera cuernavacana</i> Rose	1.09407194	1,533.91
Estrato	Género y especie	Cobertura m²	Valor económico \$
Arbustivo	Total	267.97	16,748.13
	<i>Acacia cornigera</i>	1.49	92.94
	<i>Acacia penatula</i>	8.64	540.08
	<i>Aeschynomene americana</i> L.	40.85	2,552.82
	<i>Bourreira superba</i> I.M. Johnst.	31.20	1,949.94
	<i>Brongniartia pacifica</i> McVaugh	3.01	188.40
	<i>Hylocereus undatus</i>	0.25	15.70
	<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth	12.06	753.60
	<i>Mammillaria kaarwinskiana</i>	2.93	183.38
	<i>Opuntia stricta</i>	9.53	595.34
	<i>Ricinus comunis</i>	2.26	141.30
	<i>Waltheria acuminata</i> Rose & Stanley	22.12	1,382.23
	<i>Indigofera cuernavacana</i> Rose	133.64	8,352.40

II.2.7 Etapa de operación y mantenimiento

Los **mantenimientos periódicos**, estarán en función del desgaste propio del uso del puente, dentro de los cuales podemos especificar los siguientes;

- ✓ -Cambios de Apoyos de Neopreno y Juntas de Calzada (a partir del 5° año)
- ✓ -Bacheo; con la frecuencia necesaria.
- ✓ -Re-encarpetamiento; según el nivel de desgaste encontrado en el pavimento, después del 5° año.
- ✓ -Mantenimiento y limpieza de obras de drenaje; cunetas, lavaderos, bajadas de agua pluvial.
- ✓ -Sustitución, mantenimiento y aplicación de señalamiento horizontal; pintura, defensa metálica, vialitas, señales, etc.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Para la evaluación de las acciones a tomar en términos de **mantenimiento mayor**, se realizarán visitas técnicas cada 6 meses para revisar el estado y comportamiento de la estructura y sus accesos.

II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Por tratarse de una obra de infraestructura, no se prevé el abandono del sitio. Este tipo de proyectos tienen una larga vida útil y aún más con la realización periódica del mantenimiento.

II.2.9 Residuos.

Las principales sustancias que se emplean en este tipo de proyectos son el **Diesel** para el funcionamiento de equipo y maquinaria, **gasolina** para los vehículos que serán empleados para trasladarse al proyecto y **aceites** para la lubricación y mantenimiento menor a la maquinaria.

Se cuenta con una gasolinera a tan solo 4 kilómetros del proyecto, en donde se puede abastecer de diesel y gasolina. Se considera contar en sitio con diesel y aceites, ya que se encuentra inviable transportar una retroexcavadora o cualquier otra maquinaria hasta la gasolinera, respecto a los aceites, estos son necesarios almacenarlos *in situ* para no trasladar la maquinaria hasta los talleres.

Al respecto, el diesel y los aceites se colocarán en recipientes adecuados, debidamente rotulados y en un sitio habilitado para tal hecho que evite derrames accidentales al suelo natural.



Figura II.14. Ejemplo de tipos de contenedores que podrán ser utilizados para almacenar combustible o aceites.

II.2.10 Descripción de obras asociadas al proyecto

Para la construcción del “Nuevo Puente Tepalcates II”, se requiere las siguientes **obras inducidas**:

- 1.- Reubicación de 2 líneas de agua potable de 16” de alimentan a la termoeléctrica. Actualmente se encuentran adosadas al parapeto del puente actual.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“**Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima**”

- 2.- Reubicación de 2 líneas de CFE de media tensión y sus postes en acceso 1 y en acceso del puente actual.
- 3.- Reubicación de 1 línea de cámara de vigilancia tipo C4 que atraviesa el claro de la laguna desde el acceso 1 hasta el acceso 2.

Adicional a esto, se requieren las siguientes **obras complementarias**:

- 1.- Construcción de cunetas de concreto $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ a ambos lados del acceso de nuevo puente.
- 2.- Construcción de lavaderos de concreto hidráulico $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ en ambos accesos del nuevo puente.
- 3.- Construcción de guarniciones de concreto hidráulico $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ en los 40 m ambos lados del nuevo puente.
- 4.- Construcción de muro de contención de concreto armado $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en talud lado izquierdo del terraplén de acceso número 2.
- 5.- Construcción de 2 obras de drenaje de alivio a base tubería de concreto de 1.20 m de diámetro o a base de losas de concreto de 1.50 m x 1.0 m hidráulico $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, una en acceso 1 y otra en acceso 2.
- 6.- Colocación de defensa metálica de tres crestas en 40 m ambos lados en los dos accesos del puente.
- 7.- Colocación de barrera de concreto hidráulico $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ en los dos accesos del puente y liga con la carretera actual.
- 8.- Señalamiento vertical y horizontal, vialetas en accesos del puente y liga con la carretera actual.

II.2.11 Utilización de explosivos

El proyecto no requiere la utilización de explosivos, el actual puente será demolido poco a poco retirando los elementos que lo componen, se realizará la escarificación del asfalto (fresado), desmontaje de parapetos y cortes en los tableros (losas). Este proceso fue descrito en el **apartado II.2.5**.

II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Para este tipo de proyectos, se considera generar cuatro grandes grupos de residuos:

- ✓ Residuos sólidos urbanos
- ✓ Residuos de manejo especial
- ✓ Residuos peligrosos
- ✓ Residuos líquidos



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Se generarán **RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**, provenientes, principalmente de los alimentos y bebidas que consuman los trabajadores, para ello, se colocarán contenedores rotulados para el almacenamiento temporal, se realizará la separación primaria (orgánicos e inorgánicos) y la separación secundaria, principalmente del PET que es usado en envases de bebidas. La disposición de estos residuos se realizará en el Relleno Sanitario de Manzanillo, respecto al PET, se realizará su valorización con empresas de Manzanillo.

Los **RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL** que se generarán consisten en: **excavación, residuos de concreto y asfalto, lavado de ollas y los propios del desmantelamiento del actual puente**, éstos serán enviados al **tiro autorizado** ubicado en la parcela **210 Z-1 P2/3** en el ejido El Colomo, en Manzanillo, el cual, cuenta con Oficio de Autorización No. **IMADES 1459/18** emitido por el **Instituto para el Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Estado de Colima**, o bien, cualquier otro sitio que cuente con autorización en materia ambiental para tal hecho.

Además, se generará suelo proveniente del **despalme y residuos maderables** provenientes del desmonte. El suelo, será acopiado *in situ* para su posterior utilización en el arrope de los taludes o zonas ocupadas de manera temporal. Los residuos maderables podrán ser astillados e incorporarlos al suelo del despalme o donarlos para uso doméstico.

También, se generará **chatarra proveniente del acero** que se utilizará para el armado de toda la estructura del puente. Ésta, se acopiará *in situ* para su posterior valorización con empresas de Manzanillo.

Respecto a los **RESIDUOS PELIGROSOS**, se generarán principalmente: **estopas y trapos contaminados, aceite gastado, filtros y mangueras usadas, envases y tierra contaminada**, los cuales, se colocarán en recipientes adecuados y rotulados. Se instalará un almacén temporal apegado al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos para almacenar los residuos mientras son enviados con la empresa **GILBERTO DE LA MORA GUTIÉRREZ** con número de autorización **06-10-PS-I-02-2012** para la **Recolección y Transporte de Residuos Peligrosos** y la autorización **06-10-PS-II-03-2015** para un **Centro de Acopio de Residuos Peligrosos** en Villa de Álvarez, Colima, o bien, cualquier otra empresa autorizada.

Por último, para los **RESIDUOS LÍQUIDOS** provenientes de los sanitarios móviles, se arrendarán a la empresa **BAÑOPORT**, la cual, cuenta con autorización del Municipio de Armería para la descarga de **aguas negras** en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad de Armería, o bien, con cualquier otra empresa autorizada.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

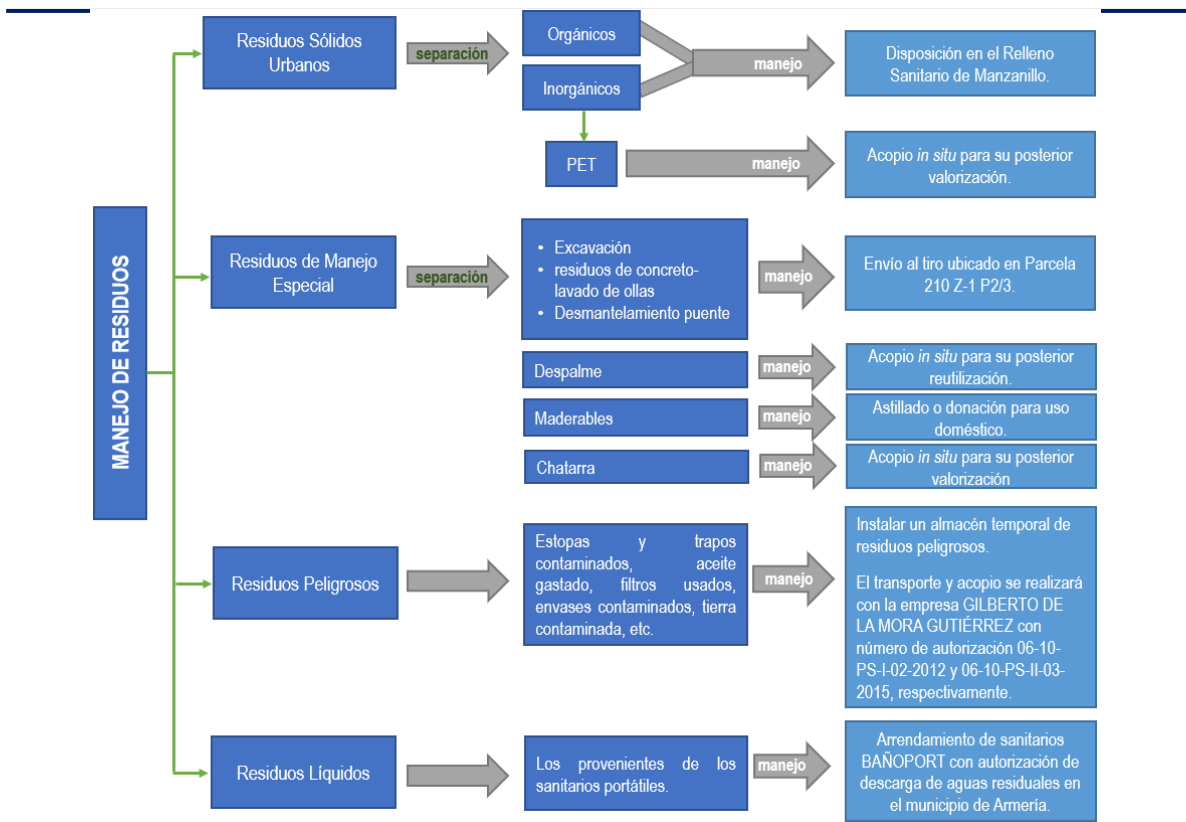


Figura II.15. Manejo de residuos

Por otro lado, con la construcción del Proyecto también se generarán **emisiones a la atmósfera**, las principales provendrán de la utilización de los vehículos y de la maquinaria que usan gasolina y/o diésel para su funcionamiento, generándose como resultado de la combustión una serie de gases tales como: monóxido y bióxido de carbono y otros que se generan por reacciones secundarias o por los residuos de la propia combustión, tales como óxidos de nitrógeno y las partículas. Además, ciertos elementos presentes en el combustible como el azufre y, hasta hace algunos años, el plomo, se liberan al ambiente a través del proceso de combustión.

El estado de mantenimiento del vehículo y de la maquinaria juegan un papel determinante en la cantidad de emisiones a la atmósfera, es por ello, que se implementarán medidas para disminuir estas emisiones, tales como: programas de mantenimiento a la maquinaria y verificación de los automóviles.

Otra emisión que también es de resaltar, son los polvos fugitivos producidos por el movimiento de tierras, es por ello, que se implementarán las medidas necesarias para mitigar estas emisiones, tales como: colocación de lona a los camiones que transportan material y riego de los frentes de trabajo.

Las medidas de mitigación serán detalladas y descritas en el Capítulo VI.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

II.1.1 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sito del proyecto y en sus colindancias

El “**Nuevo Puente Tepalcates II**”, al ubicarse entre los Vasos II y III de la Laguna de Cuyutlán, se encuentra rodeado de actividades pesqueras por las Cooperativas pesqueras El Malecón y La Negrita, así como de un Restaurante llamado “El Malecón” éstos, como elementos más inmediatos al proyecto. En un segundo círculo de proximidad (letras en amarillo y puntos rojos), se hallan usos agrícolas, los asentamientos humanos de Manzanillo y El Colomo; una gasera, la Planta Termoeléctrica Manuel Álvarez y la API (Administración Portuaria Integral) de Manzanillo, ésta última, con un alto nivel de actividad por ser la entrada principal para el manejo de mercancías en el Comercio Internacional.



Figura II.16. Ubicación del proyecto dentro del Centro de Población de Manzanillo.

II.1.2 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto, al ubicarse dentro del centro de población de Manzanillo, cuenta con los servicios necesarios para su construcción y operación, no se requiere la apertura de nuevos servicios.

CAPÍTULO III.

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS
JURÍDICOS EN MATERIA AMBIENTAL Y
REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

Contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	3
III.1 Ordenamientos jurídicos federales	3
III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.	3
III.1.2 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal	6
III.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS- Última reforma publicada 13-04-2020)...	7
III.1.4 Ley General de Vida Silvestre	9
III.1.5 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	13
III.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....	13
III.2.1 Ordenamiento Ecológico General del Territorio Nacional (OEGT)	13
III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima (POETCol)	17
III.2.3 Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán (PROETSLC).....	27
III.3 Decretos y programas de conservación y manejo de áreas naturales protegidas.	43
III.4 Normas Oficiales Mexicanas.	44
III.4.1 NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	44
III.5 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del Centro de Población.	55
III.5.1 Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo, Colima.	55
III.6 Sitio Ramsar.	60
III.7 Conclusiones	66

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

III.1 Ordenamientos jurídicos federales

III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), fue publicada en 28 de enero de 1988 y la última reforma se realizó el 05 de junio de 2018. Dicha Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

En la tabla siguiente se describen los artículos aplicables y como se dará pleno cumplimiento a los mismos durante las etapas del proyecto.

Tabla 1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<p>Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;</p> <p>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p> <p>X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados</p>	<p>En cumplimiento a la fracción VII de este artículo y toda vez que el Proyecto se refiere a una obra y actividad que provocará un cambio de uso de suelo, el Promovente presentará ante la Secretaría del Medio y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Documento Técnico Unificado (DTU), para su evaluación y en su caso la autorización en materia forestal y de impacto ambiental.</p>



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B– REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;	
Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	El Promovente implementará medidas de mitigación para controlar la generación de partículas ocasionadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto.
Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales, serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que dichas aguas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua. Durante todas las etapas del Proyecto, se implementarán procedimientos específicos para el Manejo de Residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos) que establezcan la prohibición de la disposición de éstos sobre suelo natural o a algún cuerpo de agua.
Artículo 123. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que dichas aguas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua.
Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: ...	El Promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados durante las diferentes etapas del Proyecto, supervisando la aplicación correcta del procedimiento con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación del suelo. Asimismo, según las necesidades en cada etapa, se contará invariablemente

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B– REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<p>II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</p> <p>III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</p> <p>...</p> <p>V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.</p>	<p>contenedores exclusivos y tapados para los residuos generados.</p>
<p>Artículo 136. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</p> <p>I. La contaminación del suelo;</p> <p>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</p> <p>III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y</p> <p>IV. Riesgos y problemas de salud.</p>	<p>El Promovente implementará un procedimiento para el manejo de residuos en los que se establecerán la prohibición de disposición e infiltración en suelo natural de los mismos, evitando de esta manera la posible contaminación al suelo.</p> <p>Es importante mencionar que el Proyecto contará con un revestimiento artificial impermeable, que evitará la infiltración al suelo de cualquier contaminante.</p>
<p>Artículo 152 BIS. Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones de este, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.</p>	<p>En caso fortuito de que por alguna circunstancia se genere contaminación de suelo por derrame de sustancia o residuos peligrosos, el Promovente aplicará las medidas correctivas necesarias para recuperar el suelo contaminado y restablecer las condiciones del suelo.</p>



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B– REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

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

III.1.2 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

Artículo 1o. La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del Artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

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

V. Puentes:

- a) Nacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino, y
- b) Internacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios sobre las corrientes o vías generales de comunicación que formen parte de las líneas divisorias internacionales.

De acuerdo a lo establecido en los artículos 1 y 2, fracción V, de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, el Proyecto constituye una vía general de comunicación, debido a que desde 1990 fue otorgada la concesión por el Gobierno Federal, a favor de la sociedad denominada Promotora de Autopistas del Pacífico, S.A. de C.V., para la construcción, explotación y conservación del tramo Armería – Manzanillo, con una longitud de 37 kilómetros, de la carretera Colima – Manzanillo, en el estado de Colima.



III.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS- Última reforma publicada 26-04-2021).

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003, fue abrogada y se expidió la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable el día 5 de junio de 2018. Dicha Ley es Reglamentaria, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México.

Instrumento Normativo	Vinculación con la Modificación al Proyecto
<p>Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:</p> <p>I...</p> <p>IV. Áreas de Protección Forestal: Comprende los espacios forestales o boscosos colindantes a la zona federal y de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua, o la faja de terreno inmediata a los cuerpos de propiedad particular, en la extensión que en cada caso fije la autoridad, de acuerdo con el Reglamento de esta Ley;</p> <p>VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;</p> <p>XV. Conservación forestal: El mantenimiento de las condiciones que propician la persistencia y evolución de un ecosistema forestal, sin degradación del mismo ni pérdida de sus funciones;</p> <p>XII. Compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales: Las obras y actividades de restauración de suelos, reforestación, protección y mantenimiento, que se realizan con el fin de rehabilitar ecosistemas forestales deteriorados, de controlar o evitar los procesos de degradación de los mismos y de recuperar parcial o totalmente las condiciones que propicien su persistencia y evolución;</p> <p>XXIII. Ecosistema Forestal: La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;</p>	<p>El Promovente presenta el DTU del Proyecto con la finalidad de que sea evaluado y en su caso autorizado por la autoridad ambiental.</p>

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B– REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Instrumento Normativo	Vinculación con la Modificación al Proyecto
<p>LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;</p> <p style="text-align: center;">Fracción recorrida DOF 13-04-2020</p> <p>...</p>	
<p>Artículo 93. L La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.</p> <p>En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.</p> <p>Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p> <p>Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.</p>	<p>El Promovente presenta el DTU del Proyecto con la finalidad de obtener la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Además, se realizarán actividades de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establece en el Reglamento. Asimismo, dicho documento se apegará a los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables</p>
<p>Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el reglamento.</p>	<p>El promovente pagará el monto que le sea impuesto por la autoridad ambiental, al Fondo Forestal Mexicano.</p>



III.1.4 Ley General de Vida Silvestre

Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

Análisis

Para establecer las interacciones entre la obra y la vegetación de manglar, se presenta la siguiente figura, en donde se observa que la ubicación del proyecto y su afectación, la cual incide en 222.54 metros cuadrados de vegetación de manglar, afectando 128 individuos de *Rhizophora mangle* (A).

Figura 1. Análisis preliminar de interacciones (lado Norte).



Y en el lado Sur del Proyecto, la cual incide en 233.00 metros cuadrados de vegetación de manglar, afectando 22 individuos de *Laguncularia racemosa* (A).

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B– REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Figura 2. Análisis preliminar de interacciones (lado Sur).



No obstante, se realizarán actividades de compensación por la afectación a los individuos pertenecientes a dichas especies, mismas que se encuentran en categoría Amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las definiciones de los términos usados en el este artículo son las siguientes:

Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

El análisis técnico de las posibles interacciones del proyecto y el lindero próximo del estuario ubicado a poco más de 100 m (200 m si se considera la boca como punto crítico, desde el punto de vista hidrológico), se presenta en el siguiente cuadro, por medio del cual se analizan las obras y actividades del proyecto, y los conceptos de interés del artículo 60 Ter de la LGVS.

MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tabla 2. Análisis de vinculación del proyecto con el Artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre

Conceptos del Artículo 60 Ter		Obras o Actividades Restringidas				
		Remoción	Relleno	Trasplante	Poda	Otras que afecten
Integralidad	Flujo hidrológico del manglar	La obra afecta 22 ejemplares de mangle blanco y 128 ejemplar de mangle rojo en un área de afectación temporal (lado Manzanillo)	La construcción del nuevo puente Tepalcates II no afectará la influencia mareal ni de escorrentías terrestres que recibe la laguna.			Desde diseño, el puente nuevo será de tipo pórtico, que evitará, casi en su totalidad, colocar cimentación dentro de la Laguna de Cuyutlán. Los Apoyos 2 y 3 se construirán en la parte terrestre, sin embargo, durante el proceso de cimentación y su construcción, será necesario colocar temporalmente una barrera de tablaestaca de tipo libre, en ambos lados del Proyecto, con el objeto de resistir los esfuerzos transversales de empuje y servir como obra de retención de agua, posteriormente, dicha obra será retirada, regresando así el flujo de la corriente de la laguna a su normalidad.
	Ecosistema		Los Apoyos 2 y 3 se construirán en la parte terrestre, sin embargo, durante el proceso de cimentación y su construcción, será necesario colocar temporalmente una barrera de tablaestaca de tipo libre, en ambos lados del Proyecto, con el objeto de resistir los esfuerzos transversales de empuje y servir como obra de retención de agua, posteriormente, dicha obra será retirada, regresando así el flujo de la corriente de la laguna a su normalidad.			Desde diseño, el puente nuevo será de tipo pórtico, que evitará, casi en su totalidad, colocar cimentación dentro de la Laguna de Cuyutlán. Los Apoyos 2 y 3 se construirán en la parte terrestre, sin embargo, durante el proceso de cimentación y su construcción, será necesario colocar temporalmente una barrera de tablaestaca de tipo libre, en ambos lados del Proyecto, con el objeto de resistir los esfuerzos transversales de empuje y servir como obra de retención de agua, posteriormente, dicha obra será retirada, regresando así el flujo de la corriente de la laguna a su normalidad. Por lo que los apoyos mencionados no tendrán desplante sobre la Laguna. La operación del puente (el actual o el que se pretende construir) no afecta la influencia mareal ni de escorrentías terrestres que recibe la laguna, ya que la actividad consiste en el transporte de personas y mercancías
	Zona de influencia					
Productividad natural			No afecta la productividad natural de la laguna, toda vez que los parámetros que regulan esta, entre los que se encuentran la insolación, régimen hídrico al que este sujeto, la influencia de marea, los vientos y en general las características climáticas y edáficas (Lugo & Snedaker, 1974), no están relacionadas, ni existen estudios que vinculen dichas actividades en particular o de manera aislada a efectos en la productividad natural en los ecosistemas marinos.	La obra no contempla trasplante de vegetación de manglar o asociada a este.	La obra no contempla poda de vegetación de manglar o asociada a este.	La actividad de transporte de personas y mercancías no afecta la productividad natural de la laguna, toda vez que los parámetros que regulan esta, entre los que se encuentran la insolación, régimen hídrico al que este sujeto, la influencia de marea, los vientos y en general las características climáticas y edáficas (Lugo & Snedaker, 1974), no están relacionadas, ni existen estudios que vinculen dichas actividades en particular o de manera aislada a efectos en la productividad natural en los ecosistemas marinos.
Capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos			El proyecto no se relaciona directamente con el sector turístico.			La actividad de transporte de personas y mercancías, puede relacionarse con la actividad turística, sin embargo, no necesariamente incrementa la carga del ecosistema, toda vez que el número de vehículos será el mismo, por lo que en el peor de los casos se mantiene igual.
Zona	Anidación		En la zona de proyecto no hay zonas de Anidación, Reproducción, Refugio, Alimentación, ni Alevinaje de fauna marina, debido a que es un área de pesca de las cooperativas existentes.			En la zona de proyecto no hay zonas de Anidación, Reproducción, Refugio, Alimentación, ni Alevinaje de especies marinas, debido a que es un área de pesca de las cooperativas existentes.
	Reproducción					



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Conceptos del Artículo 60 Ter		Obras o Actividades Restringidas				
		Remoción	Relleno	Trasplante	Poda	Otras que afecten
	Refugio					
	Alimentación					
	Alevinaje					
Interacciones manglar y...	Ríos		No hay ríos en la zona de obra			No hay ríos en la zona de obra
	Duna		No hay dunas en la zona de obra			No hay dunas en la zona de obra
	Zona marítima adyacente		No afectan la influencia mareal ni de escorrentías terrestres que recibe la laguna.			La actividad de transporte de personas y mercancías no afectan la influencia mareal ni de escorrentías terrestres que recibe la laguna.
Cambios en las características y servicios ecológicos.			No se alterarán la capacidad de la laguna de proveer los servicios ambientales y ecológicos que actualmente presta. Aunque el área ya ha sido impactada por veredas y residuos sólidos urbanos, con motivo de la pesca de las cooperativas existentes.			La actividad de transporte de personas y mercancías no alterarán la capacidad del estuario de proveer los servicios ambientales y ecológicos que actualmente presta. Aunque el área ya ha sido impactada por veredas y residuos sólidos urbanos, con motivo de la pesca de las cooperativas existentes.



III.1.5 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

- Título Séptimo. Prevención y control de la Contaminación de las Aguas

Capítulo Único

Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

Análisis

La realización del proyecto en todas sus etapas se apega estrictamente a la prevención de la contaminación de los cuerpos receptores.

Conclusión

La aplicación de este Reglamento no se contrapone a la realización del proyecto.

III.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).

III.2.1 Ordenamiento Ecológico General del Territorio Nacional (OEGT)

Publicado en D.O.F., viernes 7 de septiembre de 2012

De acuerdo con la consulta con el SIGEIA, la incidencia del proyecto en el OEGT es la siguiente:

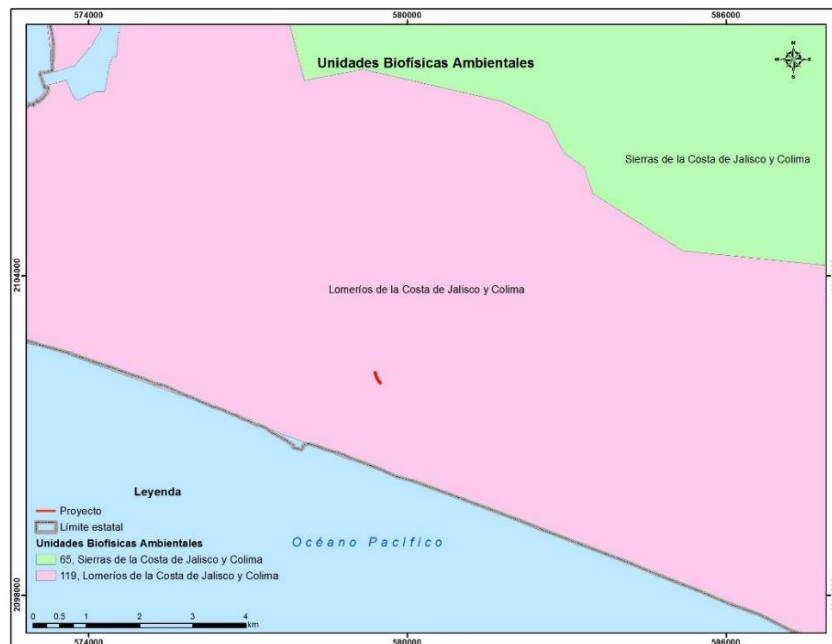
Concepto	Resultado
Región Ecológica	8.33
UAB	119
Nombre de la UAB	Lomeríos de La Costa de Jalisco y Colima
Clave de la política	8
Política ambiental	Protección, Aprovechamiento Sustentable y Restauración
Nivel de atención prioritaria	Alta
Rectores del desarrollo	Preservación de Flora y Fauna – Turismo
Coadyuvantes del desarrollo	Forestal – Minería
Asociados del desarrollo	Agricultura – Ganadería
Otros sectores de interés	CFE – SCT
Población 2010 (habitantes)	266,782
Región indígena	-
Estado actual	Inestable
Corto Plazo 2012	Inestable



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Concepto	Resultado
Mediano Plazo 2023	Inestable a crítico
Largo Plazo 2033	Crítico
Estrategias	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 30, 31, 33, 36, 37, 42, 43, 44

Figura 3. Ubicación del Proyecto dentro de la UAB 119



Análisis de vinculación del proyecto a la Región Ecológica 8.33, UAB 119 “Lomeríos de La Costa de Jalisco y Colima”:

El OE General del Territorio es un instrumento inductivo, cuya competencia de elaboración y expedición corresponde a la Federación, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y tendrá por objeto determinar, en una macro escala:

- La regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y, de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, y
- Los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

El OE General del Territorio es un instrumento programático de **naturaleza inductiva**, base de decisiones gubernamentales de entidades federativas y municipios que se aterricen en ordenamientos ecológicos, sean Regionales o Locales, unos de naturaleza también inductiva a escala más detallada y el último de naturaleza y alcances regulatorios de actividades relacionadas con el uso del suelo y sus recursos naturales.

Los OE Regionales tienen de origen una escala determinada, congruente con su finalidad inductiva cuya materia son criterios de regulación ecológica, que considera las disposiciones inductivas generales del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Territorio, particularmente orientada a la concreción de los programas de OE locales de naturaleza regulatoria, determinando:

- Áreas o regiones para ordenar, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y las tecnologías utilizadas por los habitantes del área, y
- Criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región de que se trate, así como para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos.

Cabe destacar que el PGOEDF, aun con su denominación de “GENERAL”, debiera ser propiamente y conforme a las disposiciones comentadas de la LGEEPA, un programa de ordenamiento ecológico REGIONAL, considerando especialmente lo establecido en el Artículo 20 BIS de dicha Ley General, que señala que los Gobiernos de los Estados y el de la Ciudad de México tendrán a su cargo la expedición de programas de ordenamiento ecológico regional que abarquen la totalidad o una parte de su correspondiente territorio.

Por su parte, los programas de OE locales, de naturaleza eminentemente regulatoria del uso del suelo, tienen una escala y disposiciones que permiten la toma de decisiones públicas sobre administración, regulación específica y control del uso del suelo dentro y fuera de centros de población. De esta manera su contenido debe expresar:

- La determinación de las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y de las tecnologías utilizadas por los habitantes del área de que se trate;
- La regulación, fuera de los centros de población, de los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y
- Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.

Para su expedición, los programas de OE locales deben ser congruentes con el OE General del Territorio, los OE marinos en su caso y, por supuesto, los OE Regionales; al ser sus previsiones regulatorias del uso del suelo, la realización de proyectos de desarrollo urbano deberá atender lo que se establezca en los respectivos programas de desarrollo urbano y en los propios OE locales. A mayor abundamiento, conviene destacar por rubros lo que dispone la LGEEPA en su Artículo 20 Bis respecto de los OE Locales:



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

- A) En relación con su CONGRUENCIA: Existirá congruencia entre los programas de ordenamiento ecológico marino, en su caso, y general del territorio y regionales, con los programas de ordenamiento ecológico local. (Fracción I).
- B) En relación con EXTENSIÓN GEOGRÁFICA PARA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO: Los programas de ordenamiento ecológico local cubrirán una extensión geográfica cuyas dimensiones permitan regular el uso del suelo, de conformidad con lo previsto en la Ley. (Fracción II)
- C) En relación con LÍMITES Y ALCANCES DE LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO: Las previsiones contenidas en los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, mediante las cuales se regulen los usos del suelo, se referirán únicamente a las áreas localizadas fuera de los límites de los centros de población.

Cuando en dichas áreas se pretenda la ampliación de un centro de población o la realización de proyectos de desarrollo urbano, se estará a lo que establezca el programa de ordenamiento ecológico respectivo, el cual sólo podrá modificarse mediante el procedimiento que establezca la legislación local en la materia. (Fracción III)

- D) En relación con COMPATIBILIDAD OE-REGULACIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS: Las autoridades locales harán compatibles el ordenamiento ecológico del territorio y la ordenación y regulación de los asentamientos humanos, incorporando las previsiones correspondientes en los programas de ordenamiento ecológico local, así como en los planes o programas de desarrollo urbano que resulten aplicables.

Los programas de ordenamiento ecológico local preverán los mecanismos de coordinación, entre las distintas autoridades involucradas, en la formulación y ejecución de los programas. (Fracción IV).

- E) En relación con OE LOCALES Y ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: Cuando un programa de ordenamiento ecológico local incluya un área natural protegida, competencia de la Federación, o parte de ella, el programa será elaborado y aprobado en forma conjunta por la SEMARNAT y los Gobiernos de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios, según corresponda. (Fracción V)

- F) En relación con los ALCANCES DE LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO: Los programas de ordenamiento ecológico local regularán los usos del suelo, incluyendo a ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, expresando las motivaciones que lo justifiquen. (Fracción VI)

- G) En relación con la PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LA ELABORACIÓN DE OE LOCALES: Para la elaboración de los programas de ordenamiento ecológico local, las leyes en la materia establecerán los mecanismos que garanticen la participación de los particulares, los grupos y organizaciones sociales, empresariales y demás interesados. Dichos mecanismos incluirán, por lo menos, procedimientos de difusión y consulta pública de los programas respectivos.

Las leyes locales en la materia establecerán las formas y los procedimientos para que los particulares participen en la ejecución, vigilancia y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico. (Fracción VII)

- H) En relación con la PARTICIPACIÓN DEL GOBIERNO FEDERAL EN LOS OE LOCALES: El Gobierno Federal podrá participar en la consulta de los programas de OE local y emitirá las recomendaciones que estime pertinentes.



Por lo anteriormente expuesto, se concluyó que la vinculación del proyecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio Nacional (OEGT), está supeditada al Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán (PROETSLC), toda vez que se infiere que este último es congruente y sinérgico con el OEGT.

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima (POETCol)

El Ordenamiento Ecológico, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, es un instrumento de política ambiental dirigido a regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos (LGEEPA, Artículo 3. Frac. XXIII).

Objetivos

- Caracterizar y analizar los patrones de ocupación del territorio.
- Elaborar un diagnóstico temático de los diferentes elementos naturales, sociales y económicos que conforman la ocupación espacial del territorio y el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales del Estado.
- Contribuir a la construcción de índices e indicadores para evaluar los efectos de las actividades sectoriales del municipio, bajo los lineamientos de aptitud de uso del suelo.
- Elaborar un modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial para el Estado.

PROPUESTA La propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial consiste en definir, para cada unidad de gestión, las políticas, los lineamientos y criterios de regulación ecológica con base en los resultados de los procesos analíticos, a partir de criterios de regulación ecológica definidos en plan de desarrollo estatal, de discusión con actores sociales, de los talleres de planeación participativa y pronósticos del OET. De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA), las cuatro políticas son: protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable para toda la región. El modelo de ordenamiento está integrado por una serie de unidades de gestión ambiental (UGAs).

Unidades de gestión ambiental Cada UGA está normada por una política general que dictará la dirección de las actividades que se realicen dentro de la misma, un lineamiento, estrategias ambientales, acciones ecológicas, indicadores y una serie de criterios ambientales. El primer paso para la definición de las UGAs fue una regionalización con base en la geomorfología, el uso del suelo y vegetación actual, y las poligonales de las áreas naturales protegidas. Con base en una discusión interdisciplinaria y en mesas de discusión llevadas a cabo en un taller de planeación participativa, se revisó la congruencia y pertinencia para la definición de cada UGA. De esta manera, y con base en un proceso iterativo que involucró la revisión de los mapas topográficos, vegetación, aptitud y de características socioeconómicas se definieron de manera manual y puntual cada una de las UGAs.

MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Políticas territoriales. Se presentan a continuación las cuatro políticas ambientales previstas en la LGEEPA. Protección Se refiere a la protección y uso restringido de áreas de flora y fauna que dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o la presencia en ellas de especies con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (sic), hacen imprescindible su preservación. Por lo tanto requieren que su aprovechamiento sea prohibido, para evitar así su deterioro y asegurar la permanencia de los ecosistemas.

Conservación. Consiste en el mantenimiento de los ecosistemas y de sus procesos biológicos, en aquellas áreas de importancia ecológica, donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Se propone esta política cuando al igual que en la política de protección un área tiene valores importantes de biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación, etc., pero que se encuentra actualmente bajo algún tipo de aprovechamiento. De esta forma se intenta reorientar la actividad productiva a fin de hacer más eficiente el aprovechamiento de los recursos naturales, pero de una manera sustentable, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre estos. Restauración Es una política transitoria, dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas, y que no están sujetas a aprovechamientos de alta productividad, por lo que es necesaria la aplicación de medidas para recuperar su valor ecológico y de esta manera asignarles otra política, de conservación o de protección, la cual se plantea con restricciones moderadas o fuertes para el desarrollo de actividades productivas.

Aprovechamiento sustentable Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de la unidad de gestión ambiental donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA. Orientada a espacios con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano, y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales, que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo. Debido a la heterogeneidad de algunas unidades se propusieron políticas mixtas: Conservación-Restauración, Aprovechamiento-Restauración y Aprovechamiento-Conservación.

Lineamientos. Los lineamientos se refieren a las metas a alcanzar para la unidad de gestión territorial. En la tabla de modelo de ordenamiento se pueden observar los lineamientos o metas para cada una de las unidades de gestión ambiental.

Usos

Usos compatibles. Los usos compatibles implican el desarrollo de actividades que por las características de la UGA, su aptitud, uso predominante, valor ambiental, pueden desarrollarse o ya se encuentran en desarrollo sin competir entre sí y sin que exista un dominio o perjuicio de una actividad sobre otra. De igual forma son usos o actividades actuales que pueden desarrollarse simultáneamente espacial y temporalmente con el uso predominante, pero que requiere una mayor regulación en virtud de las características y diagnóstico ambiental. Usos condicionados. Son aquellos que debido a su forma de explotación del territorio, no pueden desarrollarse juntamente con los usos compatibles sin estar sujetos a una serie de normas o condiciones para prevenir posibles conflictos o afectaciones entre sectores. Usos incompatibles. Son los usos del suelo que por sus características incompatibles con las actividades que se realizan o están permitidas en la UGA pueden ocasionar o daños irreversibles al ambiente, o no pueden desarrollarse sin establecer conflictos con las actividades permitidas en el área e impiden alcanzar las metas fijadas para la UGA.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Criterios Se refieren a una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales. Para el mejor manejo de los criterios, estos se agruparon por actividad, es decir cada uso potencial en el estado tiene su grupo de criterios. En la memoria técnica del presente estudio se pueden observar los grupos y los criterios por uso potencial.

UGA de incidencia del proyecto

UGA: 110

Política: Apr (aprovechamiento)

Lineamiento: Permitir el aprovechamiento de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población y permitir su crecimiento con criterios ecológicos de planeación y factibilidad de dotación de servicios.

Uso predominante: Asentamientos humanos

Usos compatibles: Asentamientos humanos, Infraestructura, Investigación, Turismo

Usos Incompatibles: Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, Agroturismo, Ecoturismo, Forestal, Ganadería, Frutales, Industria, Minería, Pesca, Plantaciones agrícolas, UMA's

Criterios:

Ahu. Criterios para los asentamientos urbanos

Inf. Criterios para infraestructura

Inv. Criterios para Investigación ambiental

Tur. Criterios para las actividades turísticas

Estrategias:

27. Establecer medidas de mitigación de riesgos por ciclones.

28. Planeación ecológica territorial.

45. Se permitirá el establecimiento de nuevos asentamientos humanos.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Figura 4. Ubicación del Proyecto dentro del Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial De Colima

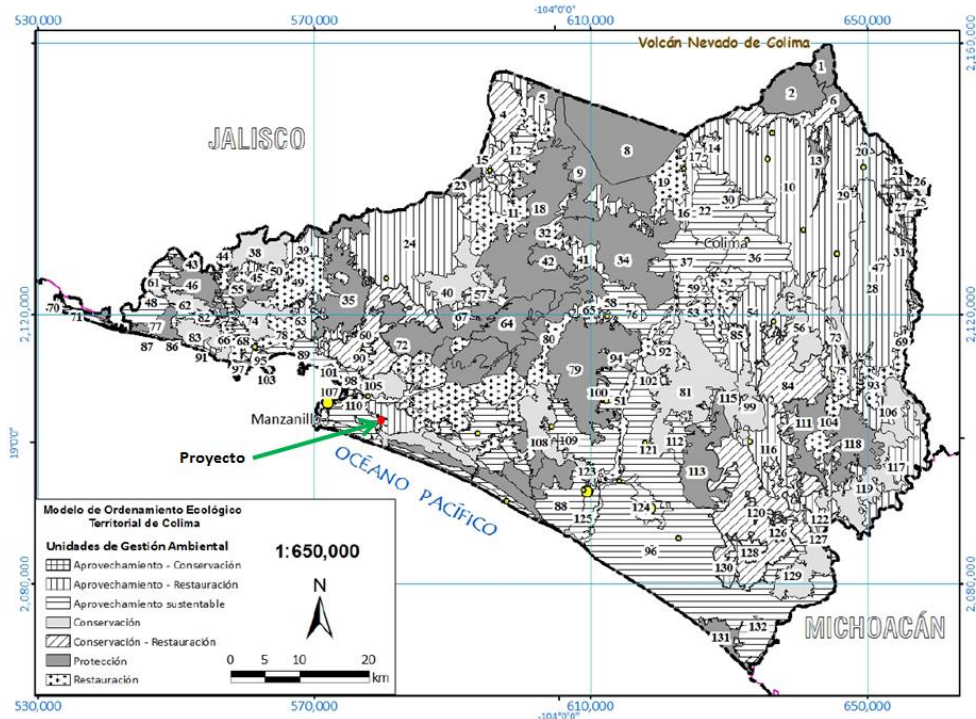


Tabla 3. Criterios aplicables al proyecto en base a la UGA de incidencia

Clave	Criterios	Vinculación con el proyecto
Ahu	Criterios para los asentamientos humanos urbanos.	
Ahu1	En las áreas urbanas se seguirán los criterios de los programas de desarrollo urbano autorizados, o se fomentará su actualización o creación en caso de que sean insuficientes o no existan.	El proyecto es compatible con los usos de suelo descritos en el Plan de Desarrollo Urbano de Manzanillo, Colima.
Ahu2	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá efectuarse de forma gradual y con base en una óptima densificación de las áreas urbanas existentes.	El proyecto se ubica en AC-16, Área de Conservación Ecológica, por lo que es compatible con los usos de suelo descritos en el Plan de Desarrollo Urbano de Manzanillo, Colima. Se encuentra dividido de la reserva urbana por la Carretera México Colima, de la que es parte el puente a demoler.
Ahu3	Las vialidades y espacios abiertos deberán revegetarse con vegetación preferentemente nativa.	El proyecto no incluye vegetación de ornato. La vegetación adyacente se mantendrá con vegetación nativa.
Ahu4	La superficie mínima de áreas verdes será de 12 m ² /habitante.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.

MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Vinculación con el proyecto
Ahu5	Las vialidades y estacionamientos de los asentamientos urbanos e industriales deberán bordearse con vegetación arbórea nativa con la finalidad de mejorar las condiciones microclimáticas y aumentar la calidad estética.	El proyecto no incluye vegetación de ornato. La vegetación adyacente se mantendrá con vegetación nativa.
Ahu6	Las poblaciones urbanas deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo la NOM-001-SEMARNAT- 1996.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Ahu7	Se promoverá la reutilización de las aguas tratadas provenientes de las plantas municipales de tratamiento de aguas residuales para riego de áreas verdes, siempre y cuando cumplan con la NOM-003-SEMARNAT-1996; así mismo se promoverá el rehusó en la industria.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Ahu8	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales deberá efectuarse en lugares adecuados promovándose, de acuerdo con la calidad de los lodos, su uso para fines agrícolas o de otra índole.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Ahu9	La disposición final de los desechos sólidos se efectuará en rellenos sanitarios cuya localización deberá considerar los análisis de fragilidad geocológica y riesgo ante eventos naturales del presente estudio de ordenamiento.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Ahu10	Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Ahu11	Aunado a la construcción del relleno sanitario se debe construir una planta seleccionadora para el reciclaje de los residuos inorgánicos y una planta de composta para el tratamiento de los residuos orgánicos.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Ahu12	Las actividades comerciales no deberán ser contaminantes.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Ahu13	Se fomentará la creación de instalaciones para la recreación y el deporte, centros culturales y sociales, instalaciones para deportes de exhibición al aire libre, parques naturales y jardines y comercio de artesanías locales.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Ahu14	No se permitirá construir establos y corrales dentro del área urbana.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Vinculación con el proyecto
Ahu15	En las inmediaciones de áreas urbanas que hayan sido afectadas por desmontes o por sobreexplotación forestal, se deberán establecer programas continuos de reforestación con especies nativas.	No aplica al proyecto del Puente Tepalcates II.
Ahu16	En la creación de nuevas zonas residenciales se mantendrán las zonas destinadas a áreas verdes con su vegetación nativa original, perfeccionando su diseño.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Inf	Criterios para infraestructura	
Inf1	Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	El presente documento cumple con el criterio. De acuerdo a lo establecido en los artículos 1 y 2, fracción V, de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, el Proyecto constituye una vía general de comunicación, por lo que se evaluará a nivel Federal.
Inf2	Se prohíbe ubicar instalaciones termoeléctricas o subestaciones a menos de 10 km de distancia de asentamientos humanos. Las instalaciones de fuentes de energía no convencionales (solar, eólica) podrán hacerse dentro del área que se pretende desarrollar.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Inf3	Se deberán restaurar las áreas afectadas producto de las obras de infraestructura, de acuerdo con un plan aprobado por las autoridades competentes.	El presente documento cumple con el criterio, ya que se pretende elaborar e implementará un Programa de Reforestación, con una compensación 3:1.
Inf4	Todo proyecto de infraestructura, juntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos al desarrollo de la misma, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	El presente documento cumple con el criterio. Es importante señalar que la población circundante sería la de Manzanillo.
Inf5	La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.	El presente documento cumple con el criterio. De acuerdo a lo establecido en los artículos 1 y 2, fracción V, de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, el Proyecto constituye una vía general de comunicación, por lo que se evaluará a nivel Federal.
Inf6	Los taludes en caminos se deberán estabilizar, con vegetación nativa.	El presente documento cumple con el criterio. Los taludes se estabilizarán y de ser posible, con vegetación nativa.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Vinculación con el proyecto
Inf7	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna.	El presente documento cumple con el criterio. El Proyecto se ubica a un costado de la actual Autopista Colima-Manzanillo, siendo el carril de acotamiento una opción para el acceso de vehículos a la zona del Proyecto, en dicha zona se contará con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna, por lo que no será necesario aperturar caminos de acceso nuevos. Se
Inf8	La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Inf9	La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	El presente documento cumple con el criterio, ya que el proyecto se encuentra sobre el derecho de vía.
Inf10	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Inf11	Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Inf12	La infraestructura hidráulica para abastecimiento de agua potable y de riego ya existente, estará sujeta a la evaluación y regulación que se establezca en un programa de manejo.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Inf13	Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance de este y en apego a las condicionantes de evaluación de impacto ambiental.	El presente documento cumple con el criterio, ya que las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso se desmontarán en forma gradual, de conformidad al avance de este y en apego a las condicionantes de evaluación de impacto ambiental.
Inf14	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	El presente documento cumple con el criterio. No se instalarán campamentos en el sitio de los trabajos, el personal se trasladará a los campamentos a ubicar en la ciudad de Manzanillo.

MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Vinculación con el proyecto
Inf15	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	El presente documento cumple con el criterio. No se instalarán campamentos en el sitio de los trabajos, el personal se trasladará a los campamentos a ubicar en la ciudad de Manzanillo. No obstante, se colocarán sanitarios móviles.
Inf16	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	El presente documento cumple con el criterio. No se instalarán campamentos en el sitio de los trabajos, el personal se trasladará a los campamentos a ubicar en la ciudad de Manzanillo.
Inf17	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	El presente documento cumple con el criterio, ya que los productos primarios de las construcciones se dispondrán de acuerdo con la normatividad vigente.
Inf18	Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.	El presente documento cumple con el criterio. El banco de material que se utilizará es el conocido como “La Mesa”, localizado en el Ejido Las Adjuntas, a una distancia de 15 km, en continuidad con la carretera Colima – Manzanillo (vía libre), municipio de Manzanillo, Colima.
Inf19	Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.	El presente documento cumple con el criterio. La constructora deberá instruir a los trabajadores para la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.
Inf20	Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.	El presente documento cumple con el criterio. Se elaborará e implementará un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
Tur	Criterios para las actividades turísticas	
Tur1	Se realizarán actividades de promoción turística, tendientes a incrementar el número de visitantes, promoviendo en forma intensiva el turismo nacional y extranjero, requiriendo de una participación conjunta entre prestadores de servicios y los tres ámbitos de Gobierno.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Tur2	Los desarrollos turísticos sólo podrán aceptar una densidad de hasta 20 cuartos por ha.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Vinculación con el proyecto
Tur3	La superficie ocupada por el hotel y la infraestructura asociada a él no podrá modificar más del 30% de la superficie con vegetación del predio en el que se asentará.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Tur4	Las instalaciones hoteleras y de servicios deberán estar conectadas al drenaje municipal y/o a una planta de tratamiento de aguas residuales o en su caso, contar con su propia planta.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Tur5	Los campos de golf deberán contar con un vivero de plantas nativas para la restauración de las zonas perturbadas.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Tur6	Se deben establecer zonas de amortiguamiento adyacentes a los proyectos colindantes con áreas para la protección.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Tur7	Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados y ajustarse a la NOM-087-ECOL-1995.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Tur8	Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua in situ.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Tur9	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización, tratamiento y disposición de aguas residuales, de acuerdo con lo establecido en la NOM-001-ECOL-1996 y NOM-002-ECOL-1996.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Tur10	El diseño de las construcciones debe emplear una arquitectura armónica con el paisaje considerando las técnicas y formas locales.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Tur11	Los desarrollos turísticos deben procurar en sus proyectos el mínimo impacto sobre la vida silvestre y realizar acciones tendientes a minimizar el generado por los mismos.	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.
Inv	Criterios para investigación ambiental	

MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Vinculación con el proyecto
Inv1	Se fomentará la investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social sobre desarrollo sustentable, tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos, bioindicadores, ecología humana y salud pública, ecología del paisaje, educación y comunicación ambiental, inventario, gestión y conservación de especies y ecosistemas, fragmentación y degradación de los ecosistemas, planificación ambiental y ordenamiento ecológico del territorio, evaluación del impacto ambiental y restauración paisajística, cambio climático, cambio tecnológico en relación al medioambiente, geografía y medioambiente. política y medioambiente, la contaminación atmosférica local y global, los residuos peligrosos y sustancias tóxicas; las cuencas hídricas, entre otros	No aplica al proyecto del nuevo Puente Tepalcates II.

Vinculación con el proyecto

Del análisis de la Tabla anterior, se desprende que el proyecto de sustitución de la actual infraestructura del Puente Tepalcates II, no está identificado como un uso condicionado o incompatible en la UGA de incidencia. Así mismo, solo se identifican algunos criterios ecológicos aplicables a las actividades de infraestructura propias del proyecto; en las cuales se hace una pequeña descripción de las acciones que contempla la promotente como medidas de mitigación y compensación previo y durante la etapa de construcción.



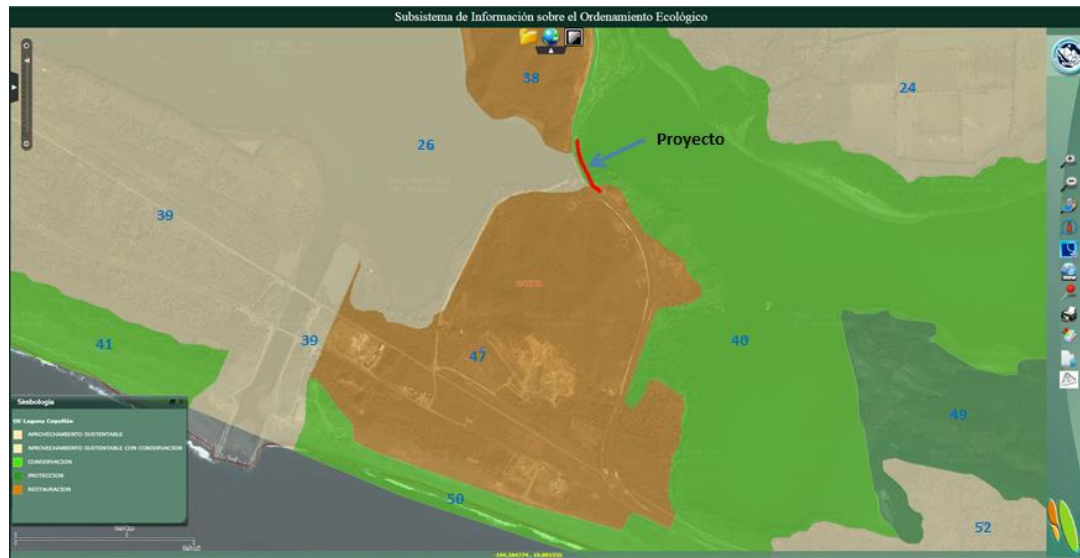
MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

III.2.3 Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán (PROETSLC)

De acuerdo con la consulta con el SIGEIA, la incidencia del proyecto en el PROETSLC es la siguiente:

Concepto	Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán	
Política (Mapa)	Restauración	Conservación
Criterios	DS2 GA3 AC1 AH10 AH11 AH14 INF5 INF7 FFR1	DS1 FFC2 FFC6 FFC11 FFP1 FFP7 TU1 TU2 TU3 TU4
Tipo	Regional	Regional
UGA	47	40
Política(Mapa)	Restauración	Conservación
UGA/Usos/Etc.	47, R, Rc Ent2	40, C, C EnaLem
Superficie de la geometría (m2)	9938.00	

Figura 5. Ubicación del Proyecto dentro del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán (PROETSLC)



Este modelo de Ordenamiento representa una oportunidad para llevar a cabo el desarrollo sustentable del área, la recuperación ecológica de la laguna de Cuyutlán y al mismo tiempo cumplir con las expectativas de desarrollo estratégico de la región.



También presenta oportunidades para financiar las acciones de conservación y protección de la región. Con esto se permite la generación de información ambiental base para la zona, el seguimiento de indicadores ambientales y el financiamiento de programas de conservación y protección regionales. Adicionalmente, es posible establecer un mercado “verde” (pago por servicios ambientales) de la zona por los cambios favorables en la hidrodinámica del sistema lagunar.

La laguna es un sitio importante en las migraciones de las especies y la parte alta de la subcuenca constituye un hábitat para varias especies protegidas. La implantación de la iniciativa de desarrollo, por su importancia local, estatal y nacional, bien puede ser realizada en el ámbito de un proyecto integral que una los aspectos ecológicos y socioeconómicos para garantizar la sustentabilidad del área.

En las Políticas ambientales se contemplan 4 (protección, conservación, restauración y aprovechamiento).

Protección

Con esta política se busca preservar los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos; así como salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres y acuáticas, principalmente las endémicas raras, amenazadas o en peligro de extinción.

La protección de áreas naturales implica un uso pasivo, con fines recreativos, científicos o ecológicos, quedando prohibidas actividades productivas o de asentamientos humanos no controlados.

Conservación

Esta política estará dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero que no merecen ser preservadas en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Estos pueden ser paisajes, pulmones verdes, áreas de amortiguamiento contra la contaminación o riesgos industriales, áreas de recarga de acuíferos, cuerpos de agua intraurbanos, árboles o rocas singulares, etc.

Esta política se considera en los ecosistemas costeros en buen estado de conservación en los cuales existen algunos proyectos ambientales dirigidos a la conservación de la vida silvestre (tortugas).

En áreas con procesos acelerados de deterioro ambiental como contaminación, erosión y deforestación es necesario marcar una política de restauración. Esta implicara la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales.

La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras no productivas o al mejoramiento de ecosistemas con fines de aprovechamiento, protección o conservación.

Restauración con lineamientos ecológicos para protección

En varias UGA's se propone una restauración para la protección. Se trata de UGA's con ecosistemas de encinares, selvas medianas o selvas bajas (UGA's 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 21, 25, 29, 37,38, 46, 53, 54 y 57).

Restauración con lineamientos ecológicos para conservación

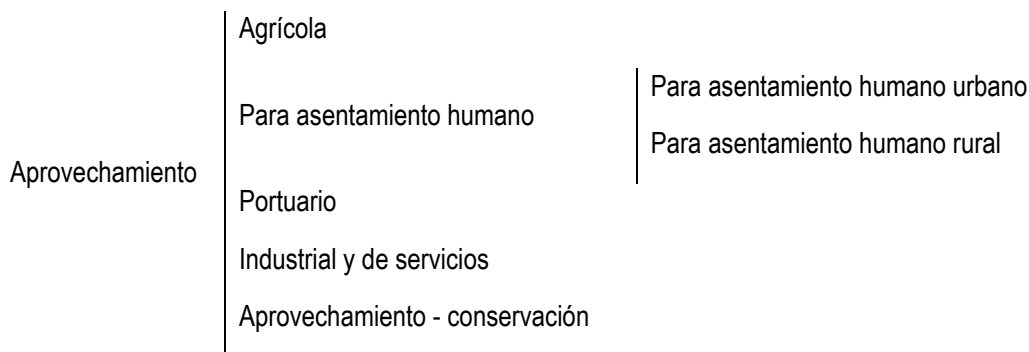
En las UGA's ubicadas cerca de los centros habitados, y por lo tanto con elevada accesibilidad que las hace más vulnerables a las presiones, se prevé establecer restauración para conservación y UMA's de actividades de tipo forestal (UGA's 17, 28 y 47).

También se establece restaurar para la conservación las UGA's perturbadas por actividades mineras (UGA 47). El Cerro comprendido en la UGA 47, ubicado entre el Vaso II y el Vaso III es importante ya que puede ser un refugio privilegiado para aves marinas y terrestres.

Aprovechamiento

Las UGA's que posean áreas con usos productivos actuales o potenciales, así como áreas con características adecuadas para el desarrollo urbano, se les definirá una política de aprovechamiento racional de los recursos naturales.

En estas áreas será permitido la explotación y el manejo de los recursos naturales renovables y no renovables, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.



Lineamientos Ecológicos para las políticas. Con base en el uso actual del suelo, la ubicación de las unidades de gestión y la problemática ambientales se proponen 20 lineamientos. Para cada uno de estos se definen los usos, los criterios ecológicos y los indicadores.

Lineamientos ecológicos para la política de Protección (P).

- a. Espacio natural terrestre para áreas protegidas (presencia de encinares o selva mediana) (Ent1)
- b. Espacio natural terrestre para áreas protegidas (sin encinares o selva mediana) (Ent2)
- c. Espacio natural acuático para áreas protegidas (Ena)
- d. Espacio natural terrestre costero para áreas protegidas (Enc)

Lineamientos ecológicos para la política de Conservación (C)

- a. Espacio natural terrestre con actividades productivas limitadas (forestal, ecoturismo) (EntLfe)
- b. Espacio natural terrestre costero con actividades productivas limitadas (ecoturismo) (EncLe)
- c. Espacio natural acuático con actividades productivas limitadas (ecoturismo) (EnaLe)

Lineamientos ecológicos para la política de Restauración (R)

Restauración con lineamientos para protección

- a. Espacio natural terrestre para áreas protegidas (presencia de encinares o selva mediana) (Ent1)
- b. Espacio natural terrestre para áreas protegidas (sin encinares o selva mediana) (Ent2)

Restauración con lineamientos para la conservación

- a. Espacio natural terrestre con actividades productivas limitadas (forestal, turismo ecológico de bajo impacto) (EntLfe).
- b. Espacio natural acuático con actividades productivas limitadas para turismo ecológico de bajo impacto o recreativas (EnaLr).
- c. Espacio natural acuático con actividades productivas limitadas para conservación (EnaLc).

Lineamientos ecológicos para las políticas de Aprovechamiento (A)

- a. Agricultura (Ag) Aprovechamiento agrícola.
- b. Asentamiento humano urbano (Ahu)
- c. Asentamiento humano rural (Ahr)
- d. Actividades portuarias (Ap)



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

- e. Actividades portuarias condicionadas (Apc)
- f. Espacio industrial y de servicios (Ei).

Lineamientos ecológicos para políticas de Aprovechamiento-Conservación (AC)

- a. Minería de materiales pétreos (Mp)
- b. Minería superficial de la sal marina (Ms).

En la Tabla 4 y Tabla III-5, se presentan las Políticas ambientales y lineamientos ecológicos por unidad de gestión ambiental involucrada por el proyecto.

Tabla 4. Unidad de Gestión Ambiental, con políticas ambientales y lineamientos ecológicos.

UGA	Clave del lineamiento ecológico	Significado de los lineamientos ecológicos	Política	Observaciones en la visita de campo
40	A E	Aprovechamiento. Espacio industrial y de servicios	Aprovechamiento	Industrial de servicios
47	Rc EntLfe	Restauración con lineamientos para conservación, Espacio natural terrestre, actividades limitadas, forestal	Restauración	Banco de materiales pétreos y vegetación secundaria en proceso de recuperación. Índice de perturbación alto

Criterios de regulación ecológica

Tabla III-5. Criterios de regulación ecológica asociados a los lineamientos ecológicos por UGA, aplicables al proyecto

UGA	Clave del lineamiento ecológico	Criterios
40	C EnaLe	DS1, FFC2, FFC6, FFC11, FFP1, FFP8, FFP7, TU1, TU2, TU3, TU4, TU6, TU7, M12, INF10, INF11, INF20, PES1, PES2, PES3, PUE2
47	Rc EntLfe	DS2, GA3, AC1, AH10, AH11, AH14, INF5, INF7, INF8, , INF10, INF11, FFR1, FFR2, FFR4, FFR5, FFR6, FFR7, FFR8, FFR12, FFR13, FFC1, FFC2, FFC3, FFC4, FFC5, FFC6, FFC7, FFC8, FFC9, FFC10, FFC11, FFC12, FFC13, FFP1, FFP4, FFP5, FFP12, FFP20, FOR1, FOR2, FOR3, FOR4, FOR5, FOR6, FOR7, FOR8, FOR9, FOR10, FOR12, FOR13, FOR14, FOR15, FOR17, ED2, ED3, ED4, ED6, ED7, ED8, ED9, MA2, MA4, MI1, MI4, MI5, MI6, PUE2



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tabla 6. Claves, Criterios y medidas de las UGAs (40 y 47) que le aplican al proyecto.

Clave	Criterios	Aplica UGA	Vinculación
DS1	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas.	40	Se vigilará a través de supervisiones periódicas realizadas con base al Programa Ambiental que se establezca, el cumplimiento de cada una de las medidas contempladas en el presente documento.
DS2	Se promoverá la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas para el aprovechamiento sustentable.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto pues el objetivo de la seguridad en el transporte de personas y mercancías.
GA3	No se permitirá la ganadería.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
AC1	No se permitirá el desarrollo de la acuacultura.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
AH10	En esta zona queda prohibido el establecimiento de nuevos asentamientos humanos y de reservas territoriales.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
AH11	No se permitirá la instalación de tiraderos de basura.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
AH12	Se tendrán que definir normas de construcción para asentamientos humanos, infraestructura y equipamientos que tomen en cuenta el riesgo de tsunamis.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto pues el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías; sin embargo, para este tipo de proyectos se deberá contar con un Programa de Prevención de Accidentes, para contingencias de ese tipo.
AH14	Se permitirá la edificación de vivienda básica para cumplir con el cuidado de las parcelas o de los predios forestales. La vivienda deberá contar con infraestructura básica (agua y saneamiento) con base en sistemas independientes de las redes urbanas.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
INF5	Se deberán considerar factores ambientales (e.g. erosión, destrucción de especies locales) durante la planeación y construcción de caminos de acceso.	47	Se tienen contemplados estos factores, e incluso medidas e mitigación. El Proyecto se ubica a un costado de la actual Autopista Colima-Manzanillo, siendo el carril de acotamiento una opción para el acceso de vehículos a la zona del Proyecto, por lo que no será necesario aperturar caminos de acceso nuevos.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Aplica UGA	Vinculación
INF7	Para todo tipo de construcción de infraestructura tales como; caminos, vías de ferrocarril, ductos, líneas de transmisión de alta tensión, edificaciones, etc., previo a las etapas de preparación y construcción del terreno, se someterán al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental con base en lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal y/o Federal vigente, tratando de evitar en lo posible repercusiones que se puedan tener sobre la integridad ecológica del sistema lagunar, considerando de manera especial el comportamiento hidrodinámico, la estabilidad de sustratos, el transporte de sedimentos y la permanencia de las comunidades bióticas de manglar. En todo caso no se aceptarán diseños de este tipo de infraestructura que incluyan terraplenes o barreras que interrumpan los flujos de agua, y el libre tránsito seguro y continuo de fauna.	47	Con motivo de este proyecto, se elaboró el DTU, con el objeto de que se evalué la factibilidad de este a través de la autoridad ambiental correspondiente, cumpliendo con la normatividad ambiental vigente.
INF8	Se permiten las obras de infraestructura, sin que esto afecte la estabilidad de las dunas costeras, la hidrodinámica de la laguna y las funciones de este ecosistema.	47	Con motivo de este proyecto, se elaboró el DTU, con el objeto de que se evalué la factibilidad de este a través de la autoridad ambiental correspondiente, cumpliendo con la normatividad ambiental vigente. En el presente documento se contemplan una serie de medidas encaminadas a prevenir y mitigar todos los aspectos ambientales. No obstante, el proyecto no afectará la estabilidad de las dunas costeras, la hidrodinámica lagunar ni las funciones del ecosistema.
INF10	Como resultado de la creación del recinto portuario en el Vaso II se creará un fondo ambiental que será constituido con la aportación de cada uno de los usuarios del puerto, que permitirá el pago de externalidades de los impactos ambientales que pudiera causar sobre el sistema lagunar, así como la restauración de los ecosistemas de la Subcuenca.	40	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Aplica UGA	Vinculación
INF11	El fondo ambiental de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán, creado de acuerdo con la INF10 será utilizado para el pago de servicios ambientales en la subcuenca de la laguna de Cuyutlán y en inversiones destinadas a la solución de problemas ambientales que puedan afectar las especies de fauna y flora, así como proyectos de restauración y conservación de esta subcuenca.	40	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
INF20	El diseño y operación de los proyectos de infraestructura y servicios deberá demostrar y considerar de manera integral beneficios a la estructura y los procesos ecológicos del sistema lagunar y, la generación de efectos sinérgicos positivos con otros proyectos para coadyuvar a la conservación de la subcuenca.	40	Desde diseño, el puente nuevo será de tipo pórtico, que evitará, casi en su totalidad, colocar cimentación dentro de la Laguna de Cuyutlán. Los Apoyos 2 y 3 se construirán en la parte terrestre, sin embargo, durante el proceso de cimentación y su construcción, será necesario colocar temporalmente una barrera de tablaestaca de tipo libre, en ambos lados del Proyecto, con el objeto de resistir los esfuerzos transversales de empuje y servir como obra de retención de agua, posteriormente, dicha obra será retirada, regresando así el flujo de la corriente de la laguna a su normalidad. Por lo que los apoyos mencionados no tendrán desplante sobre la Laguna.
FFR1	La UGA deberá restaurarse con vegetación preferentemente nativa.	47	Con motivo de este proyecto, se elaboró el DTU, con el objeto de que se evalué la factibilidad de este a través de la autoridad ambiental correspondiente, cumpliendo con la normatividad ambiental vigente. En el presente documento se contemplan una serie de medidas encaminadas a prevenir y mitigar todos los aspectos ambientales. Se elaborará e implementará un Programa de Reforestación con especies nativas.
FFR2	Solo se permitirá la remoción de la vegetación nativa de la UGA, con la autorización de impacto ambiental correspondiente.	47	Con motivo de este proyecto, se elaboró DTU, con el objeto de que se evalué la factibilidad de este a través de la autoridad ambiental correspondiente, cumpliendo con la normatividad ambiental vigente. Por lo que solo se hará la remoción de la vegetación nativa de la UGA, con la autorización de impacto ambiental correspondiente.
FFR4	Se restaurará la vegetación riparia	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFR5	Se realizarán estudios para definir las estrategias de restauración de la UGA.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías. No obstante, se elaborará e implementará un Programa de Reforestación con especies nativas.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Aplica UGA	Vinculación
FFR6	Se establecerán Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (criaderos, viveros).	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFR7	Se gestionarán los apoyos técnicos y financieros, tendientes a repoblar las áreas arboladas en las diversas localidades del área del ordenamiento ecológico territorial.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFR8	Se iniciará un proceso de reintroducción de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías. No obstante, se elaborará e implementará un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
FFR12	Se establecerán programas de recuperación de suelos y lucha contra la erosión.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías. No obstante, se elaborará e implementará un Programa de Reforestación con especies nativas.
FFR13	Se establecerán programas de recuperación de la selva baja a través de los estudios correspondientes de reforestación.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías. No obstante, se elaborará e implementará un Programa de Reforestación con especies nativas.
FFC1	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas.	47	No se hará uso de recursos naturales, sin embargo, las afectaciones temporales y permanentes que se puedan presentar por motivo de la construcción y movimiento de maquinaria serán compensadas con medidas como reforestación con vegetación nativa en las áreas aledañas que queden libres y en donde sea indicado por la autoridad ambiental.
FFC2	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría.	40, 47	La empresa contratada para el desarrollo del proyecto deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivada de las actividades de su personal y las consecuencias que implican el tráfico y saqueo ilegal sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre, especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo algún estatus de protección, de acuerdo con el listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (sic). Al respecto se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Aplica UGA	Vinculación
FFC3	Se llevará a cabo un diagnóstico completo que determine la factibilidad, magnitud y limitaciones de las especies de fauna silvestre, para desarrollar actividades de manejo en semicautiverio dentro de la zona de amortiguamiento.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFC4	Se fomentará el pago de servicios ambientales para fijación de carbono.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFC5	Se fomentará el pago de servicios ambientales para recarga de acuíferos.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFC6	Se deberán fomentar y apoyar técnica y financieramente los esfuerzos comunitarios de conservación y rescate de fauna y flora silvestre.	40, 47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías. No obstante, se elaborará e implementará un Programa de Reforestación con especies nativas y un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
FFC7	Se inducirá a la población, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos naturales, proporcionándoles la asesoría adecuada.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFC8	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFC9	Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en vez de construir nuevas.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFC10	Los propietarios y poseedores de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal están obligados a prevenir los incendios forestales mediante la realización de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFC11	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-RECNAT-1996.	40, 47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Aplica UGA	Vinculación
FFC13	Se dará preferencia a la rehabilitación de caminos existentes, y en su caso se favorecerá el uso de materiales que permitan la infiltración al subsuelo.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFP1	La colecta de ejemplares de flora y fauna silvestre, así como cualquier tipo de material para propagación con fines científicos, deberá contar con autorización expresa de la SEMARNAT.	40, 47	Medidas de mitigación y compensación: Para el presente documento se realizan inventarios de vegetación y fauna del lugar, con el objeto de proponer las medidas adecuadas para su cuidado y preservación.
FFP4	Se deben realizar estudios específicos que permitan la reproducción de especies sujetas a estatus y elaborar planes de manejo para su conservación.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFP5	Se prohíbe practicar cualquier tipo de ganadería.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFP8	Se pedirá la inclusión del área en la lista de sitios de la Convención de Ramsar de los humedales de importancia internacional.	40	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFP7	Se fomentará la creación de un área natural estatal o federal.	40	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFP12	Se buscarán los mecanismos para reemplazar las actividades productivas de la UGA con pago de servicios ambientales.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FFP20	Por ser sitio de desove de varias especies de tortugas se prohibirá el turismo típico de playa, en virtud a la peligrosidad del oleaje. El tipo de actividad turística recomendada es la de bajo impacto.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
TU1	Se desarrollará el ecoturismo como una actividad económica alternativa para los residentes con base a estudios técnicos confiables.	40	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
TU2	Se realizará un estudio de factibilidad para establecer actividades ecoturísticas en el área.	40	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Aplica UGA	Vinculación
TU3	Se permitirán las actividades ecoturísticas siempre y cuando sea de manera organizada, planificada y aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas.	40	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
TU4	No se permitirán las actividades turísticas fuera de los sitios que se determinen en la zonificación que señale la dirección del área de protección.	40	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
TU6	Las autoridades competentes podrán establecer limitaciones al número de visitantes, así como al tiempo de estancia de los mismos. Los sitios de campamento serán designados también por las mismas autoridades.	40	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
TU7	Se permitirán los recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos, guiados y con la debida acreditación.	40	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FOR1	Se autorizarán explotaciones forestales con programas de manejo que garantice la conservación del suelo y de los ecosistemas.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FOR2	Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FOR3	Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FOR4	En las áreas de tala los residuos vegetales deberán permanecer en el sitio.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FOR5	Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que demuestren el mantenimiento de la estructura y función del bosque.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FOR6	Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Aplica UGA	Vinculación
FOR7	Se prohíben las plantaciones comerciales monoespecíficas.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FOR8	Se promoverá el enriquecimiento de acahuals con especies maderables y no maderables con valor de uso y comercial.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FOR9	En las áreas de corta, la disposición de los residuos vegetales, deberán seguir los lineamientos de la normativa forestal vigente.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FOR10	Se prohíbe la explotación y/o extracción de productos como resinas, gomas, fibras y ceras de especies bajo protección especial, de acuerdo con lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-1994.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FOR12	Se promoverá la creación y explotación de rodales mixtos.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FOR13	Las áreas de corta deberán contar con programas y sistemas de prevención y control de la erosión.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto pues el objetivo de la sustitución del Puente Tepalcates II es el transporte de personas y mercancías; para el desarrollo del proyecto no habrá la actividad denominada apertura de brecha, donde hay derribo de vegetación.
FOR14	En los aclareos se evitará el corte de raíz, se recomienda dejar los tocones en pie.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FOR15	Los aprovechamientos forestales deberán contar con viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
FOR17	Se apoyarán estudios dasonómicos, inventarios forestales y capacitación a los ejidatarios y pequeños propietarios.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
ED2	Se fomentará la sustitución gradual de la flora no nativa a través de programas de información sobre los daños generados por las especies exóticas.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
ED3	Se establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Aplica UGA	Vinculación
ED4	Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
ED6	Se fomentará la reflexión, el entendimiento y la organización de los habitantes locales a través de talleres de educación ambiental y capacitación, como un medio a través del cual la misma población promueva la producción de bienes de consumo y bienestar; evitando la degradación los recursos naturales.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
ED7	Se establecerán programas de capacitación de comunidades en los que se valore la importancia de la tierra y del agua, presentando alternativas de producción.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
ED8	Para lograr el incremento de la productividad de las actividades agrícolas, se organizará, capacitará y se gestionará el apoyo técnico y financiero necesario que beneficie a los agricultores.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
ED9	Se difundirá a través de diversos medios de comunicación, programas de cultura forestal, con la participación de las autoridades del Gobierno Federal, Estatal y Municipal e instituciones educativas y privadas.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
MA2	Cualquier actividad y/o construcción de infraestructura que modifique los patrones naturales de las corrientes en el interior de la unidad ambiental tendrá que presentar un estudio de impacto ambiental que evalúe estas modificaciones y su viabilidad. En todo caso, los proyectos o actividades a desarrollar no limitarán el flujo o intercambio de agua y de organismos acuáticos entre la Laguna y el mar. Se preferirán diseños que favorezcan estos intercambios y que prueben mejorar las condiciones hidrodinámicas del sistema lagunar.	47	Desde diseño (puente tipo pórtico), el proyecto prevé no afectar el flujo, ni la hidrodinámica lagunar.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Aplica UGA	Vinculación
MA4	Se deberán mantener y proteger las áreas de vegetación natural que permitan la recarga de acuíferos, el flujo de agua dulce a la laguna y a los sistemas de esteros.	47	Desde diseño (puente tipo pórtico), el proyecto prevé no afectar el flujo de agua dulce a la laguna.
MI1	Los predios sujetos a explotación minera deberán contar con una manifestación de impacto ambiental y cumplir con las medidas de mitigación y restauración del sitio.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
MI4	Los recursos minerales no metálicos, se explotarán en forma racional, mediante la capacitación adecuada de los propietarios y empresarios.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
MI5	Se deberá controlar la disposición de materiales residuales de la extracción generada en las minas, poniendo especial énfasis en la prevención de la contaminación de la laguna de Cuyutlán.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
MI6	Los proyectos mineros superficiales que se establezcan en la UGA estarán condicionados a un Manifiesto de Impacto Ambiental ya sea de carácter federal o estatal en el ámbito de sus competencias. El manifiesto deberá demostrar que las actividades mineras no afectan los patrones hidrodinámicos y de sedimentación del sistema lagunar, ni tendrán consecuencias sobre el abastecimiento de agua de las poblaciones vecinas a través de un estudio específico de balances hidrológicos que consideren períodos de retomo de 100 años.	47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
PES1	Se permitirán los aprovechamientos pesqueros con fines de autoconsumo y de bajo impacto.	40	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
PES2	Se permitirá la pesca artesanal.	40	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clave	Criterios	Aplica UGA	Vinculación
PES3	Podrán establecerse criaderos de especies nativas con fines de aprovechamiento comercial.	40	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.
PUE2	Se instalará un sistema de monitoreo de las especies incluidas en le NOM-059-SEMARNAT y en el caso de detección de afectaciones a estas especies se establecerán planes de intervención que serán financiados por parte de las entidades responsables de las actividades portuarias.	40, 47	No es aplicable al desarrollo del proyecto ya que el objetivo del proyecto es el transporte de personas y mercancías.

Vinculación con el proyecto.

De la revisión y análisis realizado al ordenamiento ecológico de la Subcuenca de Cuyutlán; se concluye que el proyecto no se contrapone a las políticas ambientales, criterios ecológicos y elementos de análisis de política pública; ya que el propósito principal a corto plazo es mantener la seguridad en el transporte de personas y mercancías a través de la sustitución de infraestructura del Puente Tepalcates II; pero en el proceso constructivo, se afectará de manera temporal a la flora, fauna, con lo que respecta a la Laguna de Cuyutlán, no se verán interrumpidos sus procesos hídricos como ecosistema, considerando el criterios de sustentabilidad; y como ya se ha descrito en el presente documento una serie de medidas encaminadas a prevenir y mitigar aquellos impactos que provocaría el citado proyecto, además este escrito es parte del documento que se pondrá a consideración de la autoridad ambiental quien determinará la factibilidad del proyecto, y cabe aclarar que la promovente atenderá todas aquellas recomendaciones que la autoridad y leyes ambientales establecen.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

III.3 Decretos y programas de conservación y manejo de áreas naturales protegidas.

El Proyecto no se ubican dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP), ni de carácter Federal, Estatal o Municipal, por lo que no existen decretos y/o programas de manejo, tal como se puede observar a continuación:

Figura 6. Ubicación del Proyecto con relación a las ANPs Federales y Estatales.



III.4 Normas Oficiales Mexicanas.

III.4.1 NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

4.0 Especificaciones

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e Impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad de este, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
- Su productividad natural;
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
- Cambio de las características ecológicas;
- Servicios ecológicos;
- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en estatus, entre otros).

Tabla 7. Análisis de la NOM-022-SEMARNAT-2003

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	Por la naturaleza del proyecto y su ubicación física con respecto a la vegetación de manglar, este punto de la norma no está vinculado al proyecto en ninguna de sus etapas.	El proyecto en cuestión no realizará, en ninguna de sus etapas, ningún tipo de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros.

MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.		El proyecto en cuestión no realizará, en ninguna de sus etapas, ningún tipo de construcción de canales.
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	Estos puntos no están vinculados al proyecto, toda vez que éste, no contempla construcción de canales de ningún tipo.	El proyecto en cuestión no realizará, en ninguna de sus etapas, ningún tipo de prospección con la intención de detectar los canales ya existentes.
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	Este punto se refiere a la construcción de muelles y otro tipo de infraestructura dentro del ecosistema de manglar o su unidad hidrológica por lo que no está vinculado con el proyecto de infraestructura (Puente Tepalcates II) de vía de comunicación.	No se construirá infraestructura marina fija.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza y objetivo de este.	El proyecto en cuestión bloqueará temporalmente el flujo natural del agua hacia el humedal costero.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza y objetivo de este.	El proyecto en cuestión no propicia, ni contribuye con la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento, ya que la construcción y operación no aporta descargas de ningún tipo.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad de este.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza y objetivo de este.	El proyecto no utilizará o verterá agua proveniente de la cuenca que alimenta al estuario.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
<p>4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, Industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p>		<p>El proyecto no tendrá ningún tipo de vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos.</p>
<p>4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.</p>	<p>No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza y objetivo de este.</p>	<p>El proyecto no requiere ni tendrá descarga de agua residual.</p>
<p>4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.</p>	<p>No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza y objetivo de este.</p>	<p>El proyecto no requiere ni tendrá extracción de agua subterránea por bombeo.</p>
<p>4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.</p>	<p>No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza y objetivo de este.</p>	<p>El proyecto no requiere ni tendrá introducción de ejemplares o poblaciones vegetales o animales.</p>



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
<p>4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>	<p>No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza y objetivo de este.</p>	<p>El proyecto no requiere ni hará uso consuntivo, ni recreativo del agua, por lo que el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, solo se considera informativo, toda vez que el proyecto no interfiere con este proceso natural de mezcla, ni afecta las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>
<p>4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.</p>	<p>En este caso la vía de comunicación ya existe. El proyecto consiste en la sustitución de la actual infraestructura del Puente Tepalcates II, que tiene alto riesgo de colapso, de acuerdo con los antecedentes del mismo.</p>	<p>El diseño del proyecto (puente tipo pórtico), permitirá el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como el libre paso de la fauna silvestre.</p>
<p>4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.</p>	<p>Tanto el puente Tepalcates II actual como el que construirá no afectan el libre flujo de agua. Cabe mencionar que en el sitio del Proyecto existen veredas que ya han impactado esta área, debido a la pesca que realizan las cooperativas.</p>	<p>No se afecta el flujo de agua ni de luz. No será posible dejar una franja de 100 metros, debido a que el Proyecto surge de la necesidad de reemplazar el actual Puente Tepalcates II, debido a los Dictámenes de Emergencia Técnica. El primero emitido por el Centro SCT Colima con fecha 17 de mayo de 2018 y el segundo, de fecha 24 de enero del año en curso, a raíz de una inspección subacuática que confirmó el estado de las socavaciones en la cimentación de los ejes 3 y 4 y fue emitido por la Dirección General de Desarrollo Carretero de la SCT. (Ver Anexo. Dictamen de Emergencia 17 mayo 2018 y 24 enero 2019). De ser posible, los taludes serán recubiertos con vegetación nativa.</p>



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
<p>4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.</p>	<p>Dada la desviación de la geometría del trazo actual habrá que desviar instalaciones de CFE (líneas eléctricas y un ducto de agua de enfriamiento de la termoeléctrica)</p>	<p>Las obras inducidas (CFE) serán colocadas dentro del derecho de vía.</p>
<p>4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</p>	<p>No se vincula con el proyecto.</p>	<p>No se realizarán actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero.</p>
<p>4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.</p>	<p>La vinculación de este punto se refiere a la necesidad de material de relleno para la construcción del proyecto, el cual se obtendrá de un banco autorizado de material.</p>	<p>La obtención del material para construcción se realizará de bancos de préstamo ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.</p>
<p>4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.</p>	<p>No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación de este.</p>	<p>El proyecto no requiere ni tendrá relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos.</p>



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
<p>4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</p>	<p>No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación de este.</p>	<p>El proyecto no requiere ni tendrá zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, ni en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</p>
<p>4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</p>	<p>Durante la construcción del proyecto se generarán residuos típicos de obra civil, por lo que se deben atender las restricciones de este punto.</p>	<p>Los residuos vinculados directamente al proyecto serán los generados durante la obra civil, los cuales consistirán principalmente en material de despilme, sacos de papel, plástico, recorte de varilla, colilla de soldadura, residuos de concreto/grava/arena, chatarra y recorte de fierro estructural, basura de tipo doméstico del personal que trabaje en la obra, recorte de madera de cimbra, papel, agua de lavados de equipo o maquinaria para concreto.</p> <p>Para contener los residuos descritos, se asignará un área especial, que este señalizado y que cuente con tambos plásticos (para evitar corrosión) de 200 L, los cuales se identificarán a fin de realizar la separación de los residuos para su reciclado o de ser factible, su comercialización, caso contrario, se llevarán al relleno sanitario municipal para su correcta disposición con una frecuencia semanal como máximo.</p>



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
<p>4.21 Queda prohibida la Instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.</p>	<p>No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación de este.</p>	<p>El proyecto consiste en la construcción de un puente en sustitución del actual Puente Tepalcates II, y no está relacionado con granjas camaronícolas ni infraestructura acuícola.</p>
<p>4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.</p>		
<p>4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.</p>	<p>No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación de este.</p>	<p>El proyecto no requiere ni tendrá autorización de canalización, ni desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica.</p>
<p>4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</p>	<p>No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación de este.</p>	<p>El proyecto no requiere ni tendrá proyectos de unidades de producción acuícola, canales de llamada, actividades</p>



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.		extractivas relacionadas con la producción de sal.
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.		
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.		
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación de este.	El proyecto no tiene relación con infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero, ni con actividades de turismo náutico.
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.		
4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.		



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.		
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación de este.	El proyecto no fragmentará el humedal.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación de este.	El proyecto no requiere ni construirá canales.
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación de este.	El proyecto no requiere ni propiciará el paso de ganado, personas, vehículos en el humedal.
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación de este.	La naturaleza del Proyecto no se enfoca en obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger y conservar las áreas de manglar, sin embargo, se realizarán medidas de mitigación y prevención durante el proceso constructivo, además de actividades de compensación por la afectación de 150 organismos de mangle.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.		
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación de este.	El proyecto no está relacionado y no tiene alcance, capacidad ni atribuciones para favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales.
4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de Impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación de este.	El proyecto no está relacionado con programas y proyectos de restauración de manglares, aunque puede coadyuvar de manera indirecta con las medidas de compensación (Programa de Reforestación) y mitigación.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.		



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	Se afectarán a 22 individuos de mangle blanco y 128 individuos de mangle rojo en un área de afectación temporal (lado Manzanillo). Cabe mencionar que en el sitio del Proyecto existen veredas que ya han impactado esta área, debido a la pesca que realizan las cooperativas.	El Programa de Reforestación deberá contemplar la utilización de especies nativas.
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	Se afectarán a 22 individuos de mangle blanco y 128 individuos de mangle rojo en un área de afectación temporal (lado Manzanillo). Cabe mencionar que en el sitio del Proyecto existen veredas que ya han impactado esta área, debido a la pesca que realizan las cooperativas.	El Programa de Reforestación deberá considerar un monitoreo de por lo menos tres años.
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	Desde diseño, el proyecto tomó en cuenta la unidad hidrológica, ya que evitará, casi en su totalidad, colocar cimentación dentro de la Laguna de Cuyutlán.	El “Nuevo Puente Tepalcates II”, será un puente tipo pórtico, con un claro de 150 metros, que evitará, casi en su totalidad, colocar cimentación dentro de la Laguna de Cuyutlán, por lo que no se afectará la unidad hidrológica.

Norma Oficial Mexicana	Cumplimiento
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisiones de Ruido Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores, Motocicletas y triciclos Motorizados en Circulación, y su Método de Medición.	En relación con los vehículos que se utilicen durante las diferentes etapas del Proyecto los contratistas y los vehículos propios deberán de cumplir con esta norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Establece los límites Máximos permisibles de Emisiones de Ruido de las Fuentes Fijas y su Método de Medición.	Con el fin de dar cumplimiento a esta norma el Regulado implementara las medidas de mitigación necesarias para disminuir los niveles de ruido generados dentro del Proyecto. Así como la realización de los estudios correspondientes.
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.	Los vehículos que operen dentro del sitio del Proyecto deberán de cumplir con los límites máximos permisibles de emisiones con forme a esta norma, se deberá de contar con las verificaciones correspondientes como comprobantes del cumplimiento de dicha norma.



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Norma Oficial Mexicana	Cumplimiento
NOM-045-SEMARNAT-2017 Vehículos en Circulación que usan Diésel como Combustible. - Límite Máximo Permisible de Opacidad, Procedimiento de Prueba y Características Técnicas del Equipo de Medición.	Todos los vehículos de los contratistas que realicen trabajos dentro del área del Proyecto deberán de cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en esta norma.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección Ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre- Categorías de Riesgo y Especificaciones para ser Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.	La Fauna presente en el AP, con alguna categoría en la Norma es de rápido desplazamiento, por lo que fácilmente se desplazaría hacia sitios lejanos a la actividad de la maquinaria, sin embargo, se realizarán actividades de Rescate, reubicación y ahuyentamiento previo y durante las etapas de preparación de sitio y construcción. Respecto a la vegetación, los organismos del manglar afectados serán restituidos en una proporción 1:3, tal cual se señala en las medidas de compensación del presente estudio.

III.5 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del Centro de Población.

III.5.1 Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo, Colima.

Gaceta del Estado del Colima, sábado 21 de febrero del año 2015

Para la aplicación de la Modificación al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de el plano denominado Clasificación de Áreas E-2 que forma parte del Población de Manzanillo, se establece el área de aplicación quedando circunscrito en un polígono con una superficie de 31,654 ha, en donde las políticas de ocupación se encuentran graficadas en programa, en donde los usos y obras a realizar deberán apegarse a las disposiciones jurídicas aplicables y a lo establecido en los planos denominados Zonificación E-3 y Estructura Urbana E-4.

CLASIFICACIÓN DE AREAS.

En el Capítulo III del Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima en el apartado de Clasificación de Áreas en el artículo 15, se establece que la clasificación de áreas y predios se establece en función de las condicionantes que resulten de sus características del medio físico natural y transformado, las que según su índole requieren de diverso grado de control o participación institucional, para obtener o conservar la adecuada relación ambiental, así como para normar el aprovechamiento que en dichas áreas se pretenda realizar, en caso de ser factible. Estas áreas se señalan en los Planos E-2.



ÁREAS DE RESERVA URBANA A CORTO PLAZO (RU-CP) El reglamento de zonificación las define como las áreas pertenecientes a la reserva urbana que cuentan por las obras de urbanización básica, que determinan la disponibilidad de agua potable y la posibilidad de conexión a la red de drenaje sanitario, así como el suministro eléctrico y la conexión al sistema vial, o donde es factible realizarlas de inmediato.

ÁREAS DE CONSERVACIÓN ECOLÓGICA Las áreas del territorio estatal en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad humana y que por razones de carácter ambiental y equilibrio ecológico deben conservarse, promoviendo sean decretadas como áreas naturales protegidas.

Igualmente, se consideran áreas de conservación ecológica las áreas de preservación Agrícola primaria, que son los terrenos que por la calidad de sus suelos clasificados como de primera clase en términos edafológicos, son de alto potencial de productividad Agrícola, debiendo preservarse para estos fines y evitar su transformación en suelo urbano.

ZONIFICACIÓN.

Según lo define el Artículo 18 del Reglamento de Zonificación para el Estado, para formular la zonificación, los programas de desarrollo urbano subdividirán un área territorial en distintos tipos de zonas, que identifican y determinan los aprovechamientos predominantes que se permiten en las mismas, y se norman por la Reglamentación de Zonas que el propio Reglamento establece en los capítulos VII al XIII.

SERVICIOS A LA INDUSTRIA Y AL COMERCIO (S). El reglamento de zonificación define que estas zonas son de alcance urbano y regional que se caracterizan por que su uso predominante lo constituyen las actividades de abastos, almacenamientos y talleres de servicios y ventas especializadas, pudiendo coexistir con giros seleccionados de tipo industrial de bajo impacto; normalmente se localizan cercanas a zonas industriales y centros de abastos, debiendo excluirse los usos habitacionales en estas zonas, deberán ajustarse a las normas señaladas en el capítulo XI (Reglamentación de Zonas Comerciales y de Servicios) del Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima. En el presente Programa se establece que dentro de los usos y destinos permitidos para estas zonas, se excluirán los siguientes giros de los Centros de Diversión: cantinas, centros nocturnos, table dance, cabarets, centros botaneros y casinos.

De los derechos y obligaciones derivados del Programa de Desarrollo Urbano de Manzanillo, Colima.

Artículo 33. Los propietarios y poseedores de predios comprendidos en las áreas para las que se determinan los usos, destinos y reservas; los fedatarios que autoricen actos, convenios o contratos relativos a la propiedad, posesión o cualquier otro derecho respecto de los mismos predios; y las autoridades administrativas competentes para expedir permisos, autorizaciones o licencias relacionadas con el aprovechamiento del suelo, observarán las disposiciones que definen los efectos jurídicos de este Programa.

Artículo 34. Los dictámenes, autorizaciones, licencias y permisos que se expidan contraviniendo las disposiciones del Programa, estarán afectadas por la nulidad que establece la Ley Estatal.

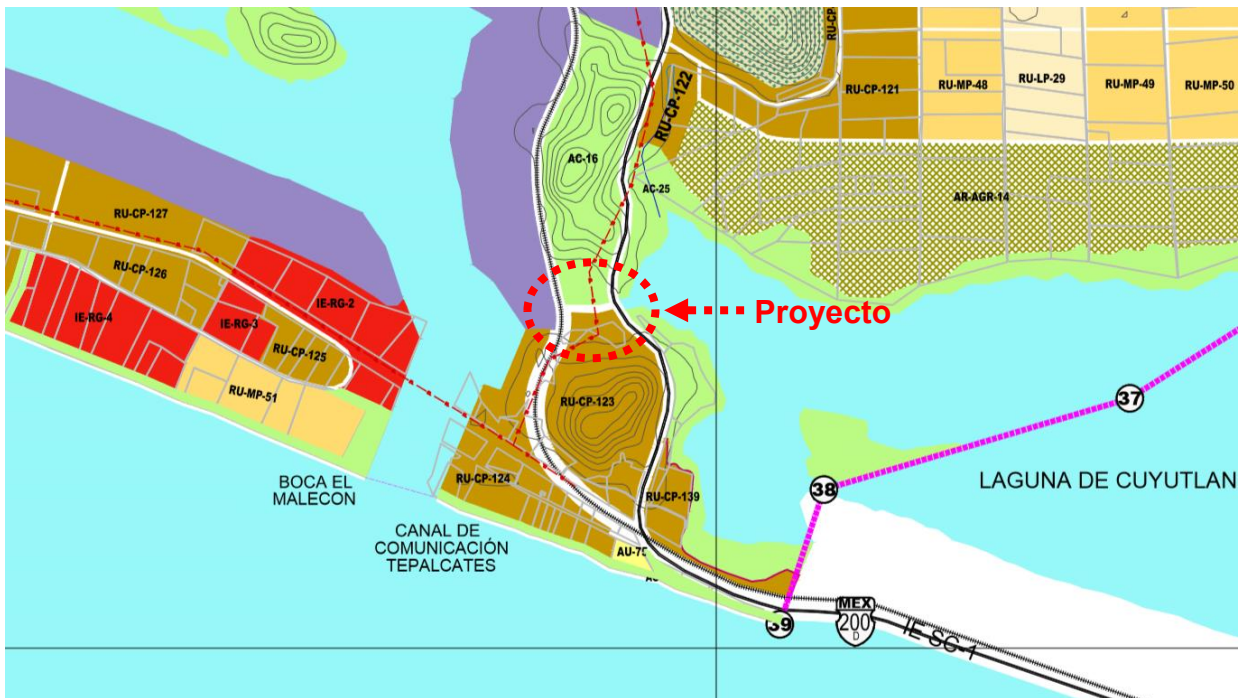
MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Artículo 35. Conforme a lo dispuesto en los artículos 4º, 18, 19, 27, 28 y 37 al 39 de la Ley General, las autoridades federales, estatales y municipales son responsables de proveer lo necesario, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, para el cumplimiento del Programa.

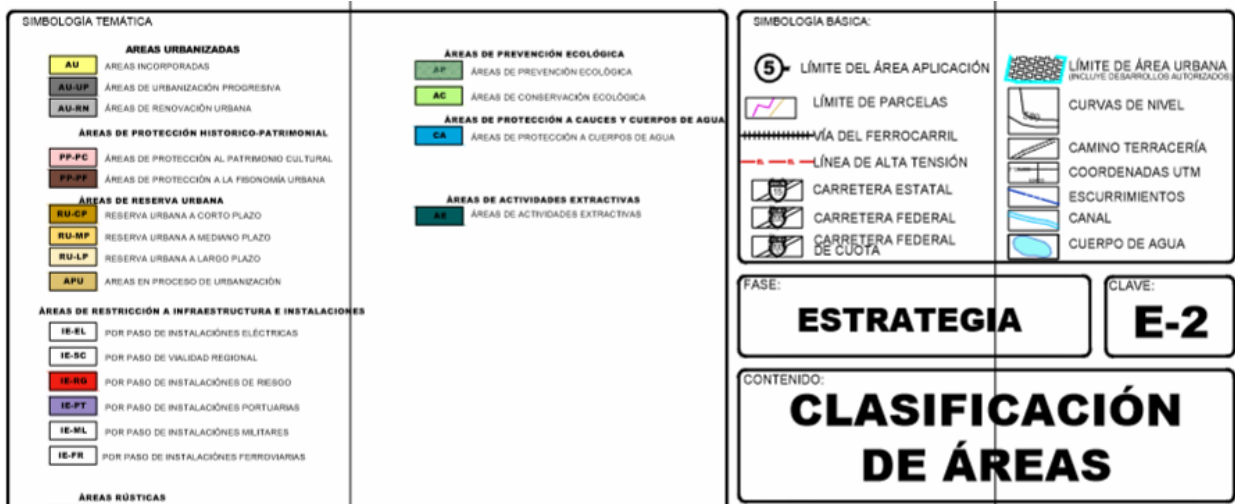
Asimismo, como disponen los artículos 10, 11, 94, 118 y 126 de la Ley Estatal, son obligatorias las disposiciones del Programa, en cuanto a la planeación y regulación de los asentamientos humanos para todas las personas físicas o morales y las entidades públicas y privadas cuyas acciones influyan en el desarrollo urbano del Centro de Población.

Artículo 36. Para proveer a la aplicación del Programa, el Ayuntamiento de Manzanillo, a partir de las propuestas que se formulen, celebrará acuerdos de coordinación con las autoridades federales y estatales, como también celebrará convenios de concertación con grupos, personas y entidades de los sectores social y privado, para establecer compromisos y realizar acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento, previstas en los artículos 7º; 9º, fracción VII; 10; 12, último párrafo; y 41 de la Ley General y los artículos 247 al 251 de la Ley Estatal.

Figura 7. Clasificación de Áreas PUCPM



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
 “Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

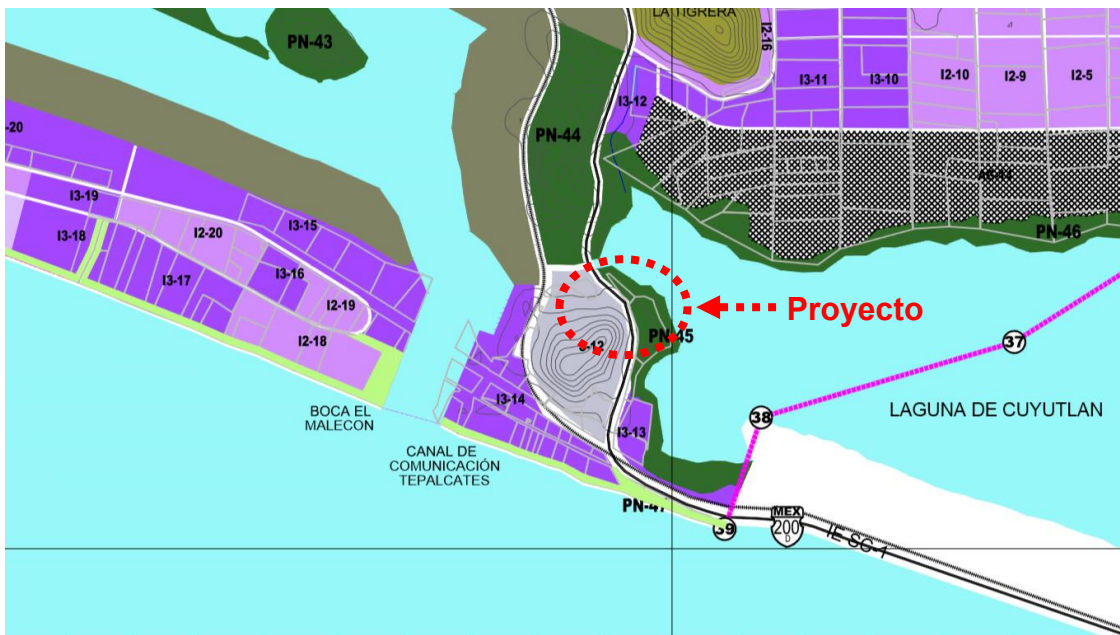


Como se observa en la Clasificación de Áreas, el proyecto se encuentra en dos áreas:

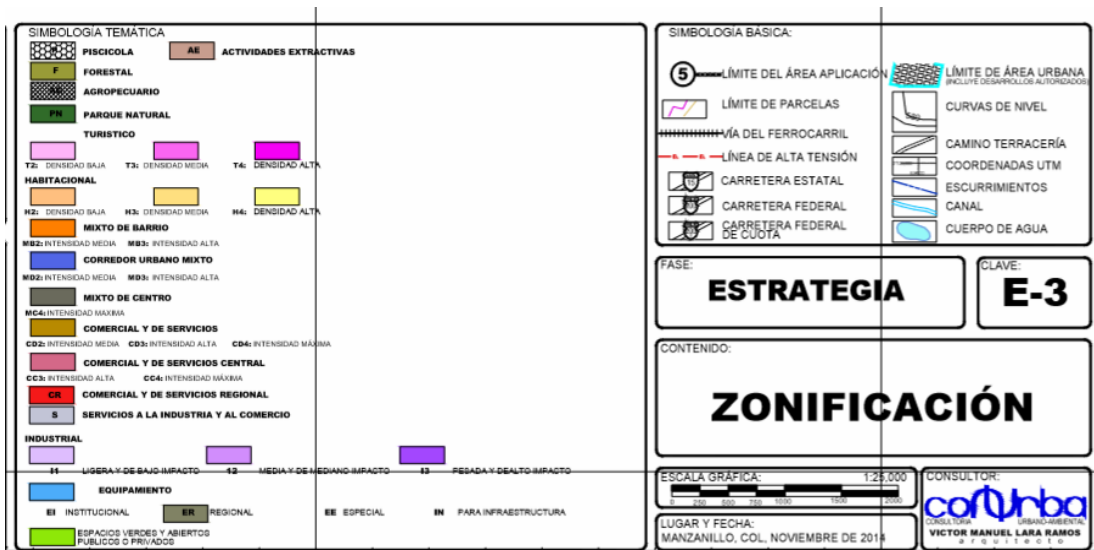
AC-16, Área de Conservación Ecológica, localizada en los litorales al norte de la Laguna San Pedrito, corresponde a las áreas de manglares que se preservan de las obras de expansión del Recinto Portuario.

RU-CP-123, Área conformada por un polígono, que cuenta con una superficie aproximada de 62.05 ha, delimitada al norte por la zona AC-16, al sur y poniente por el derecho de vía de la vía del ferrocarril y al oriente por la VR-1.

Figura 8. Zonificación PUCPM



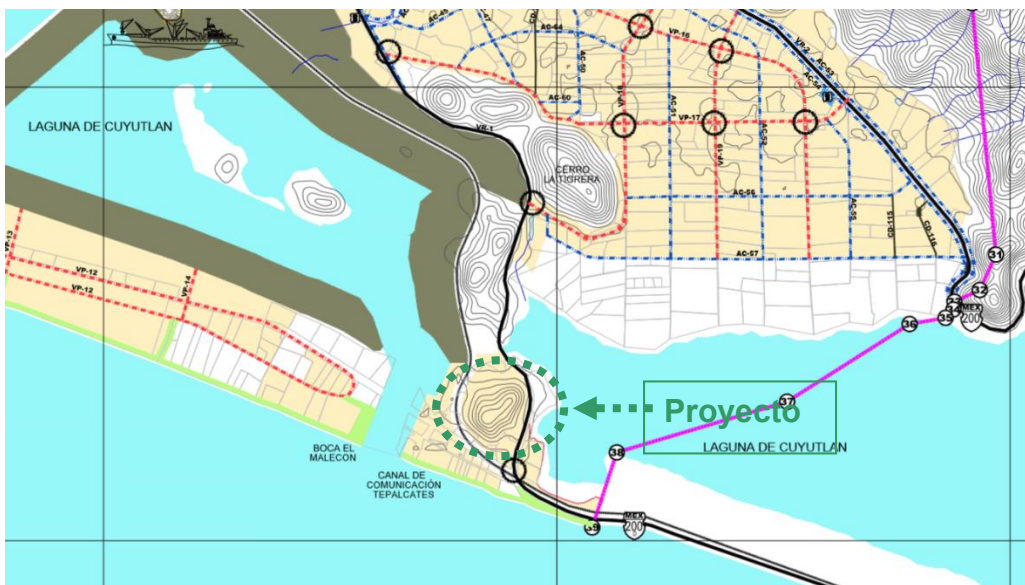
MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
 “Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”



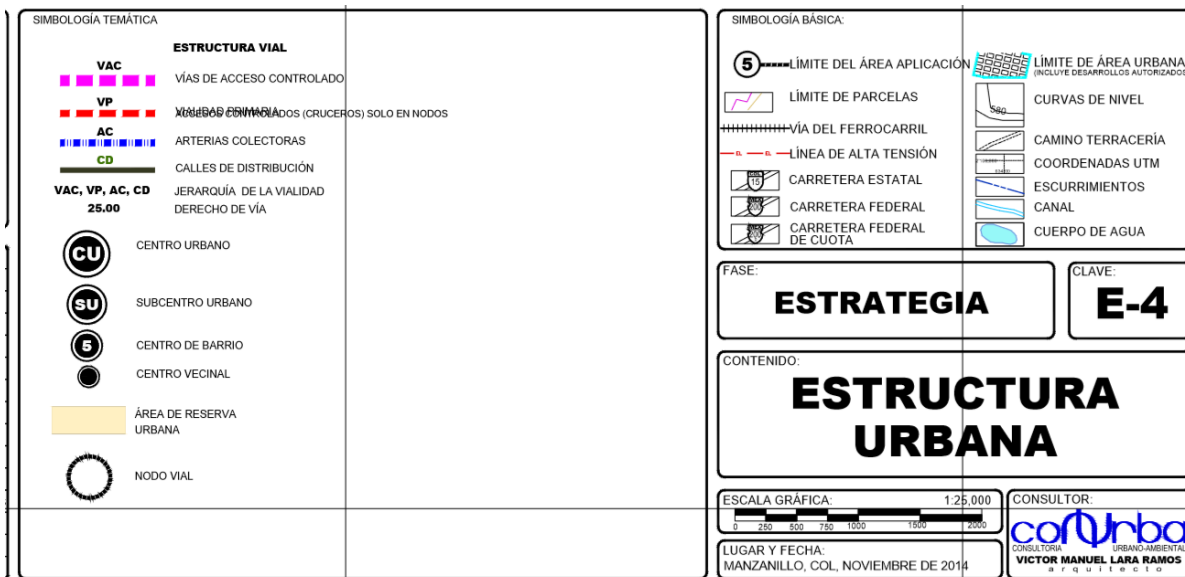
De acuerdo con la Zonificación, el proyecto se ubica en las zonas Parque Natural PN-44 y Servicios a la Industria y el Comercio S-12.

S-12, Zona de Servicios a la Industria y al Comercio, con superficie aproximada de 7.61 ha, delimitada al norte por la zona PN-44 canal de entrada de por medio, al sur y al poniente por la Vía del Ferrocarril, y al oriente por la VR-1. Corresponde al Área de reserva RU-LP-17.

Figura 9. Estructura Urbana PUCPM



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”



Se observa el lado sur del puente como Reserva Urbana.

Vinculación con el proyecto

Una vez analizada la información del PDU del Centro de Población de Manzanillo, Colima, se verificó que no existe incompatibilidad con el proyecto, toda vez que el Puente Tepalcates II ya está incluido en dicho PDU, así mismo, tanto el análisis de las Estrategias de Clasificación de Áreas, Zonificación y Estructura Urbana demuestra que el proyecto no contraviene lo estipulado en dicho PDU.

III.6 Sitio Ramsar.

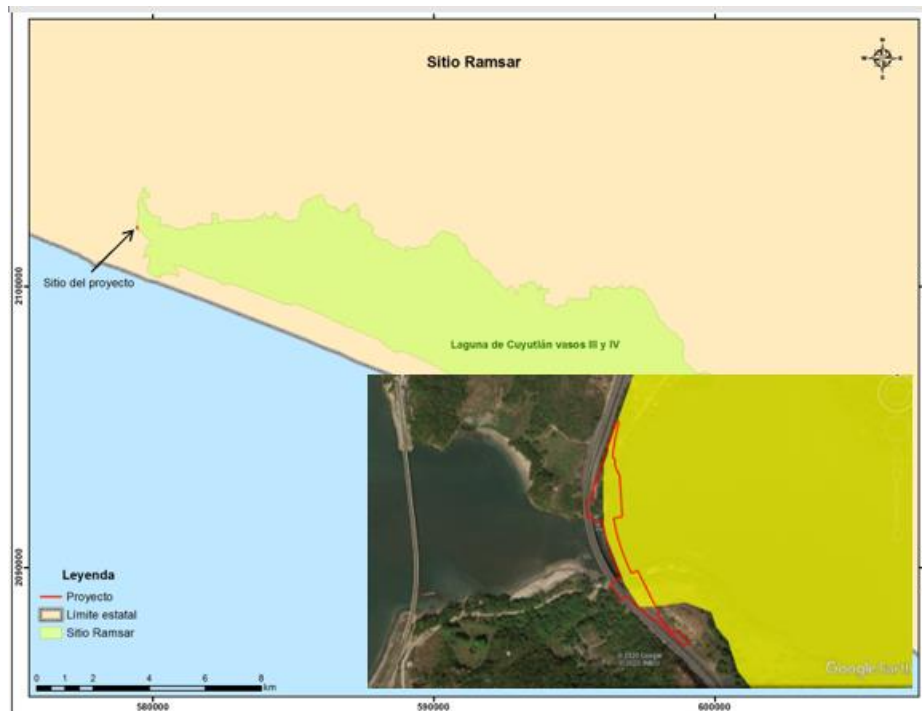
La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

México forma parte de la Convención de Ramsar desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Dependencia del Gobierno Federal encargada, de llevar a cabo la aplicación de la Convención. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Que incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

El Proyecto se ubica en el límite NO del sitio RAMSAR Laguna de Cuyutlán Vasos III y IV, ubicada en el estado de Colima, tal como se muestra a continuación.

MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Figura 10. Ubicación del Proyecto en relación con el sitio RAMSAR Laguna de Cuyutlán Vasos III y IV.



Es importante mencionar que, si bien el Proyecto sustituirá a la infraestructura existente, este será compatible con los criterios de creación del sitio Ramsar, de acuerdo con lo siguiente:

Criterio 1. Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si contiene un ejemplo representativo, raro o único de un tipo de humedal natural o casi natural hallado dentro de la región biogeográfica apropiada.

La Laguna de Cuyutlán representa el 90% de los humedales del Estado de Colima, es el cuarto humedal costero más grande del país y el más grande en una distancia que va de las Marismas Nacionales en Nayarit, hasta el centro de Guerrero (Mellink, et. al. 2004). Además, es considerada como la región prioritaria No. 40 para la conservación de los ambientes costeros y océanos de México (CONABIO sin año).

Compatibilidad con el proyecto

La ficha informativa de este sitio RAMSAR, menciona que, al no ser designada como área protegida y no tener un plan de manejo en esta área, la única forma de contar con medidas de conservación será la aplicación de los criterios del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán, mismos que ya fueron analizado en este capítulo.

No obstante, el “Nuevo Puente Tepalcates II”, será un puente tipo pórtico, con un claro de 130 metros aproximadamente, que no colocará cimentación dentro de la Laguna de Cuyutlán, por lo que desde diseño pretende ser compatible con el ambiente circundante.

MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Cabe mencionar que el Proyecto surge de la necesidad de reemplazar el actual Puente Tepalcates II, debido a los Dictámenes de Emergencia Técnica. El primero emitido por el Centro SCT Colima con fecha 17 de mayo de 2018 y el segundo, de fecha 24 de enero del año en curso, a raíz de una inspección subacuática que confirmó el estado de las socavaciones en la cimentación de los ejes 3 y 4 y fue emitido por la Dirección General de Desarrollo Carretero de la SCT. (Ver Anexo. Dictamen de Emergencia 17 mayo 2018 y 24 enero 2019).

Criterio 2.- Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas.

Dentro de la diversidad de especies de flora y fauna silvestre que sustenta la laguna de Cuyutlán, como hábitat, además que en su conjunto forma parte de los procesos de funcionalidad del ecosistema, transformación de energía, aporte de elementos minerales y nutrientes (materia orgánica), se encuentran las comunidades de mangle blanco *Laguncularia racemosa*, mangle rojo *Rhizophora mangle* y mangle negro *Avicennia germinans*, especies bajo el estatus de Protección Especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales guardan un buen estado de conservación dentro de los Vasos III y IV. Además, las playas adyacentes a estos humedales se registran importantes de arribazones de especies de tortugas marinas en peligro de extinción, tales como golfina (*Lepidochelys olivacea*), laúd (*Dermodochelys coriacea*) y negra (*Chelonia agassizii*) (Alvarado et al. 1985 citado en Nieves 1995).

Entre las especies que habitan en la Laguna de Cuyutlán y su área de influencia, así como aquellas bajo alguna categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, podemos citar algunas especies de reptiles como: *Ctenosaura pectinata* (A), *C. sinilis* (A), *Iguana iguana* (A), *Procyon insularis* (A), *Balaenoptera* sp. (A), *Echrichtius robustus*, *Cocodylus moreleti* (Pr), *C. acutus* (Pr) (Alvarado et al. 1996).

Del grupo de invertebrados podemos mencionar algunos moluscos, como: *Ancistromesus mexicanus* (Pr), *Pinctada mazatlanica* (Pr), *Pinna rugosa* (Pr), *Pternia sterna* (Pr), *Purpura pansa* (Pr), *Noctilio leporinus* (Pr), etc. (Espino-Barr et al. 1998). Los Crustaceos de importancia comercial y que por su demanda son sobre-explotados Langostino *Macrobachium* sp. (Pr), Camaron blanco *Litopenaeus vannamei* (Bajo riesgo) y la Jaiba *Callinectes arcuatus* (Bajo riesgo) (Andrade 1998; Estrada 1999). Dentro del área de influencia se encuentran los siguientes mamíferos; *Felis pardalis* (A), *Felis wiedii* (A), *Felis yagouaroundi* (Bajo riesgo), *Icterus cucullatus* (Bajo riesgo) y *I. walgleri* (Bajo riesgo). *Nomonyx dominicus* (A), *Aramidides axillaris* (A), *Tachybaptus dominicu* (Bajo riesgo) (Ceballos et al. sin año). Las aves *Egretta rufescens* (A), *Mycteria americana* (Bajo Riesgo), *Chondrohierax uncinatus* (Bajo Riesgo), *Rostrhamus sociabilis* (Bajo riesgo), *Buteo platypterus* (Bajo Riesgo), *Buteo albonotatus* (Bajo riesgo), *Micrastur semitorquatus* (Bajo riesgo), *Larus Herman* (Bajo riesgo), *Sterna antillarum* (Bajo riesgo), *Artinga canicularis* (Bajo riesgo), *Glaucidium palmarum* (Bajo riesgo) (sedur en prensa).

De las 15 especies de aves registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para Cuyutlán, 13 tienen estatus de Protección especial y dos se consideran Amenazadas de extinción, el pato enmascarado *Nomonyx dominicus* y el rascón cuello-rufo *Aramidides axillaris*. La guacamaya verde (*Ara militaris*), especie en Peligro de extinción (NOM-059-Semarnat-2010), se considera extirpada del estado, así como el zopilote rey *Sarcoramphus papa*. De las especies registradas en la NOM-059-Semarnat-2010 diez son de hábitos acuáticos (sedur, 2007).

Compatibilidad con el proyecto

La ficha informativa de este sitio RAMSAR, menciona que, al no ser designada como área protegida y no tener un plan de manejo en esta área, la única forma de contar con medidas de conservación será la aplicación de



MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – PARTICULAR
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

los criterios del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán, mismos que ya fueron analizado en este capítulo.

No obstante, el Proyecto contempla la elaboración y ejecución del Programa de Reforestación, y Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, con la finalidad de conservar las especies nativas de la región, principalmente aquellas que tengan algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Es importante señalar que el área del proyecto ya ha sido perturbada por las actividades antropocéntricas, principalmente de las cooperativas pesqueras.

Criterio 3.- Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada.

La Laguna de Cuyutlán tiene la característica de que se ubica en la zona de transición de las dos principales regiones biogeográficas del planeta, la Neártica y Neotropical, lo cual, trae como ventaja que en esta región se encuentre una gran diversidad de especies tanto de flora como de fauna silvestre de ambas regiones, así como elementos de la biota endémicos que únicamente se encuentra en estas zonas de transición (Mittermeier et.al, 1992, citado en Benitez, E y Bellot, M., 2003;).

Alguna de las especies endémicas que se encuentran en el sitio, ejemplo; del grupo de las aves: la cotorra frente roja *Amazona finschi*, buho cornudo *Bubo virginianus*, papamoscas jaspeado *Deltarhynchus flammulatus*, catarina *Forpus cyanopygius*, pardela de revillagigedo *Puffinus auricularis*, reptiles: vibora de cascabel *Crotalus basiliscus*, tortuga casquito *Kinosternon integrum*, mamíferos: Murciélago platanero *Musonycteris harrisoni* (Sedur, 2007; NOM-059-SEMARNAT-2010).

Número total de individuos de cuatro grupos de aves en 8 sitios de la laguna de Cuyutlán monitoreadas entre septiembre 1996 y marzo 1997 (fuente: Mellink y de la Riva, 2005), con totales por cada vaso de la laguna y promedio por vasos (ver anexos No 1 y No.2 de Tabla de aves cuantificadas por estación de monitoreo y estatus de residencia por especie de aves de la región de la subcuenca de la región de Cuyutlán,) tomado de Sedur, 2007.

Otro aspecto importante es que dentro de esta biodiversidad de especies tanto de la parte alta y baja de la Subcuenca, existen especies que actúan en la manutención de la biodiversidad biológica de una región biogeográfica determinada, como es el caso de algunas especies de murciélagos polinizadores, la dispersión de semillas a través de aves y mamíferos que se desplazan a través de corredores biológicos que conectan con estas Sierras y otras regiones del país y fuera de este (Benítez et al. 2003).

Compatibilidad con el proyecto

La ficha informativa de este sitio RAMSAR, menciona que, al no ser designada como área protegida y no tener un plan de manejo en esta área, la única forma de contar con medidas de conservación será la aplicación de los criterios del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán, mismos que ya fueron analizado en este capítulo.



No obstante, el Proyecto contempla el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, con la finalidad de conservar las especies nativas de la región, principalmente aquellas que tengan algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Criterio 5.- Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular una población de 20,000 o más aves acuáticas.

De acuerdo a un estudio sobre aves acuáticas realizado por Mellink and De la Riva (2004) en la Laguna de Cuyutlán, durante la temporada no reproductiva, de septiembre de 1996 a marzo de 1997, se llevaron a cabo ocho muestreos en once estaciones que incluían diferentes combinaciones de planicies lodosas, pozas de agua, agua somera, agua profunda y manglares, registrando un total de 54,370 individuos de 57 especies de aves acuáticas, por lo cual esta debería ser considerada Área de Importancia para la Conservación de las Aves algunas de las especies observadas, son las siguientes: Zambullidor enano (*Tachybaptus dominicus*), garceta rojiza (*Egretta rufescens*), cigüeña de cabeza pelada (*Mycteria americana*), pico de garfio (*Chondrohierax uncinatus*), gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), gavilán de alas anchas (*Buteo platypterus*), gavilán oscuro (*Buteo albonotatus*), halcón del bosque del collar (*Micrastur semitorquatus*), gaviota argétea (*Larus herman*), charrancito Americano (*Sterna antillarum*), perico frentinaranja (*Aratinga canicularis*), mochuelo de Colima (*Glaucidium palmarum*), carpintero picoplata (*Campephilus guatemalensis*) (Hernández-Vázquez, S. 2004 citado en coremi 2001; sedur 2007).

Compatibilidad con el proyecto

La ficha informativa de este sitio RAMSAR, menciona que, al no ser designada como área protegida y no tener un plan de manejo en esta área, la única forma de contar con medidas de conservación será la aplicación de los criterios del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán, mismos que ya fueron analizado en este capítulo.

No obstante, el Proyecto contempla el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, con la finalidad de conservar las especies nativas de la región, principalmente aquellas que tengan algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Criterio 8.- Un humedal es considerado de importancia internacional ya que es una fuente de alimentación importante para el hábitat de peces, siendo una zona de desove, un área de desarrollo y crecimiento, así como una ruta migratoria de la que depende la existencia de peces dentro ó fuera del humedal.

Siendo este el segundo cuerpo lagunar más importante del pacifico, se encuentra una gran diversidad importante de peces y crustáceos de importancia biológica y económica, en donde encuentran de acuerdo a Juárez, (1985), un hábitat óptimo para la alimentación en abundancia y protección contra sus depredadores, además de que constituye un área de crianza y reproducción, debido a lo anterior se considera una laguna costera que sustenta una alta diversidad ictiológica, en particular para el litoral occidental de México (Aguilar-Palomino 2006).

Estas son algunas de las especies que se encuentran: la jaiba *Callinectes arcuatus*, camarón *Penaeus vannamei* y el langostino *Macrobachium* sp., en cuanto a la ictiofauna podemos encontrar *Mugil curema* lisas, *Gerres cinereus* mojarra, *Lutjanus* sp., pargo, *Synodus* sp., chile, *Haemulon maculicauda* rasposa, *Diapterus*



peruvianus malacaras, etc.,(coremi op.cit.). También encontramos organismos de gran interés comercial, como: la mojarra (*Gerres cinereus*), lisa (*Mugil curema*), malacara (*Diapterus peruvianus*), pargo prieto (*Lutjanus novemfasciatus*), jurel (*Chloroscombrus orqueta*), piña (*Oligoplites altus*), sabalote (*Chanos chanos*), Constantino (*Centropomus robalito*), lenguado (*Trinectes fonsecensis*), tilapia (*Sarotherodon*), jaiba.

Compatibilidad con el proyecto

La ficha informativa de este sitio RAMSAR, menciona que, al no ser designada como área protegida y no tener un plan de manejo en esta área, la única forma de contar con medidas de conservación será la aplicación de los criterios del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán, mismos que ya fueron analizado en este capítulo.

No obstante, el Proyecto contempla el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, con la finalidad de conservar las especies nativas de la región, principalmente aquellas que tengan algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.7 Conclusiones

De lo expuesto anteriormente se desprende que no se encontró ningún instrumento jurídico o administrativo que se oponga para el desarrollo del Proyecto, por el contrario, se determinó que es una obra necesaria ya que sustituirá la infraestructura actual del Puente Tepalcates II.

En particular el Proyecto está ubicado dentro del Centro de Población de Manzanillo establecido en el PDU. No obstante, se deberá de enmarcar el Proyecto dentro de las tendencias de ordenamiento territorial, así como las de ordenamiento ecológico.

En el aspecto ambiental el proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de carácter Federal o Estatal, en cuanto a la vegetación, se encuentran 128 organismos de *Rhizophora mangle* y 22 de *Laguncularia racemosa* ambas especies en categoría Amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y desde diseño (puente tipo pórtico), el proyecto prevé afectar lo menos posible.

Del análisis realizado al proyecto en el marco legal y normativo, no se encontró ningún elemento que se contraponga su realización y se observa que el mismo es compatible con los objetivos de estos.

CAPÍTULO IV.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL
REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE
TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y
DETERIORO DE LA REGIÓN.

Contenido

IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.	3
IV.1	Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.....	3
IV.2	Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional.	6
IV.2.1	Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.....	6
IV.2.1.1	Medio abiótico	6
IV.2.1.2	Medio biótico	14
IV.2.1.3	Medio socioeconómico	92
IV.2.1.4	Paisaje.....	102
IV.3	Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto	113
IV.4	Diagnóstico ambiental	116
IV.5	Conclusión.....	119
IV.6	Bibliografía.....	120



IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

En el presente Capítulo se presenta la descripción de las condiciones bióticas y abióticas dentro del Sistema Ambiental Regional, así como el análisis de las condiciones que determinan las tendencias de desarrollo y deterioro en el mismo.

IV.1 Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto

Antecedentes y contexto. La Laguna de Cuyutlán es una de las zonas costeras más estudiadas dada la importancia estratégica que ha adquirido desde que se desarrollaron las actividades portuarias, además de la pesca, explotación de sal y agricultura. La región es muy importante desde el punto de vista ecológico por los múltiples recursos y biodiversidad que presenta, a pesar del conflicto entre la conservación y las necesidades humanas.

De acuerdo a Torres J. y Quintanilla-Montoya, las fuentes documentales, orales y la información recopilada de campo, indican que el Vaso I y el II de la Laguna de Cuyutlán son los más perjudicados por los impactos provenientes de la industria y los asentamientos poblacionales. En el Vaso III y IV destaca la actividad salinera, y al igual que en el Vaso I y II, la presencia de infraestructura de carreteras y vías férreas.

A pesar de ello, el Vaso IV es el que se encuentra en mejor estado de conservación, en particular el último tramo correspondiente al Estero Palo Verde, en el que la incidencia humana se mantiene comparativamente baja.



Figura IV.1. Principales cambios antrópicos al sistema ambiental de la Laguna de Cuyutlán

1. Termoeléctrica	A. Presión API Manzanillo
2. Canal Ventanas	B. Presión social
3. Descarga Termoeléctrica	C. Presión Agrícola (aguas de retorno)
4. Carretera	
5. Terminal Gasera	
6. Canal Tepalcates	
7. Líneas de transmisión	
8. Libramiento FFCC	
9. Autopista	
10. Cooperativa pesquera El Malecón (14 Pescadores)	
11. Cooperativa Pesquera La Negrita (10 pescadores)	
12. Proyecto del nuevo puente	

Delimitación del área de estudio

El proyecto consiste en la sustitución de la infraestructura del Puente Tepalcates II, que presenta fallas estructurales y un antecedente de colapso en una de sus secciones, por lo que resulta una prioridad la construcción de un puente nuevo, adyacente al actual, a fin de evitar riesgo en esta vialidad tan transitada por vehículos pesados y con variedad de cargas, que incluyen, entre otras, sustancias peligrosas, además de ser una vía importante para la comunicación entre el Puerto de Manzanillo y la capital del estado. Cabe decir que el actual puente también representa un riesgo al tránsito vehicular por reducir los carriles de cuatro a dos.

Ante este escenario y considerando la sobreposición de mapas temáticos y trabajos de campo, se determinaron los elementos que permitieran una detallada delimitación del Sistema Ambiental Regional y que fuera el marco de referencia ambiental propicio para el sitio de proyecto. A continuación, se describen los criterios:

Criterio 1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se consideró inicialmente el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, en el cual se inserta el área de proyecto, dentro de la Unidad Biofísica Ambiental (UAB) 119 Lomeríos de la Costa de Jalisco y Colima. En esta Unidad Biofísica Ambiental, se tiene una política de Protección, Aprovechamiento Sustentable y Restauración, y como sector de interés a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Esta UAB, delimita el SAR en su lindero oriental, y lo acota por el norte, a la altura de la curva de nivel de 40 m.



Criterio 2. Curva de nivel

La delimitación topográfica cobra relevancia al ser, la cuenca hidrológico – forestal, un elemento de análisis en términos del Artículo 121, Fracción III, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

El SAR se extiende en su porción sur desde la línea de costa, descrita por la cota de nivel cero. La curva de nivel de 40 m fue otro de los límites, ya que más allá de esa altura no habrá efecto alguno por la obra. Dicha aseveración se fundamenta en las características del proyecto, a saber, que la obra no genera por sí misma, emisiones a la atmósfera, ni interviene en el ciclo del agua, por ser sus elementos químicamente inertes en relación con el cuerpo de agua. Tampoco generará radiación, luminosidad, ni ruido.

Criterio 3. Zonificación hidrológico – Forestal.

El límite occidental del SAR está definido por la subcuenca Manzanillo, que forma parte de la cuenca Río Chacala – Purificación.

Por lo anterior, el que el SAR tiene una superficie total de 27,616.88 ha, con una longitud de este a oeste de 39 km aproximadamente y de norte a sur casi 10.5 km, en la parte más ancha.



Figura IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional.

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

IV.2.1.1 Medio abiótico

a) Clima

El clima de la Laguna de Cuyutlán es tropical, con una temperatura anual media de 26°C, precipitación anual media de 975.2 mm y humedad promedio del aire de 73.6%.

De acuerdo a CONABIO (2010), las clasificaciones de los climas presentes en el Sistema Ambiental Regional son:

- o
- Bs1(h)w(w). Semiseco muy cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- Aw 0(w). Cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media en todos los meses es mayor a 18° C y la temporada de lluvias queda comprendida entre los meses mayo a octubre, siendo más abundante entre junio con 222.2 mm y septiembre con 188.4 mm.

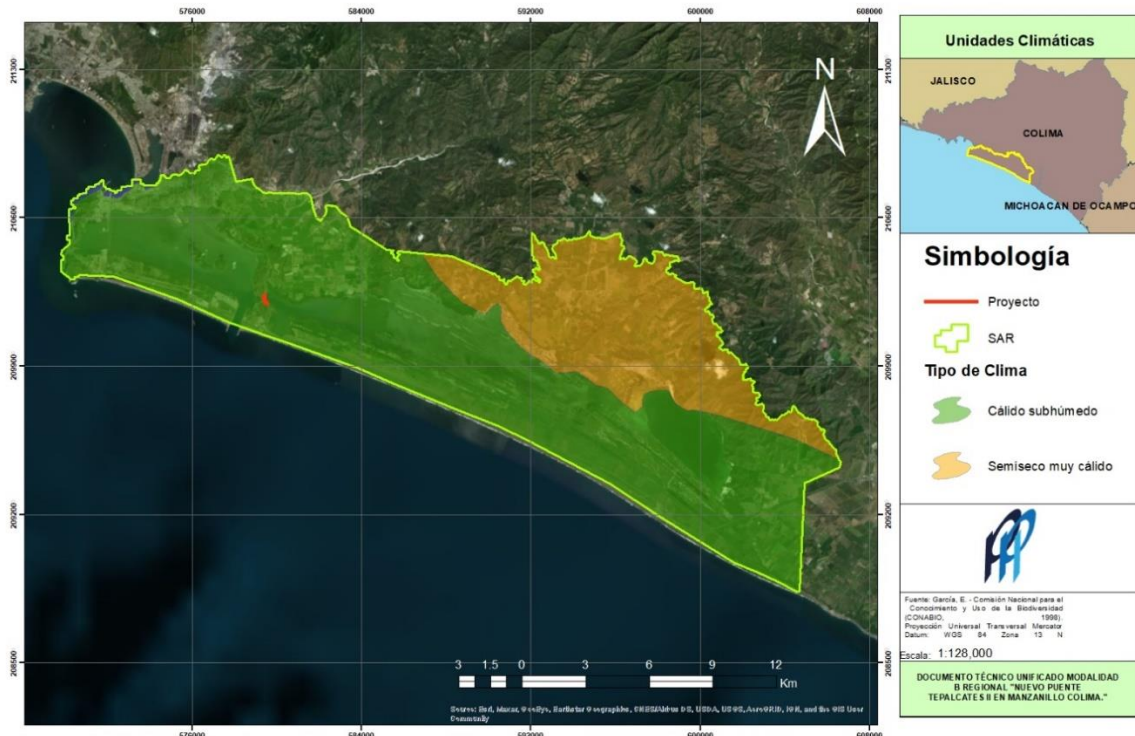


Figura IV.3. Tipos de clima en el Sistema Ambiental Regional.

Incidencia de tormentas, ciclones y huracanes. En la figura IV.4 se muestra la frecuencia de tormentas y huracanes que han ocurrido, tanto en el Océano Atlántico como en el Pacífico, en el periodo de 1949 a 2000, respecto de la zona con mayor número de ciclones tropicales que, como se observa se ubica en las coordenadas 109° oeste y 16° norte; por ello, en esta misma zona tiene el valor de 1, en la cual se han presentado hasta 83 ciclones en 52 años, es decir, un promedio de un poco más de un ciclón por año. Las costas de los estados de Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Baja California Sur y Quintana Roo son los han presentado más de 10 ciclones tropicales en 52 años.

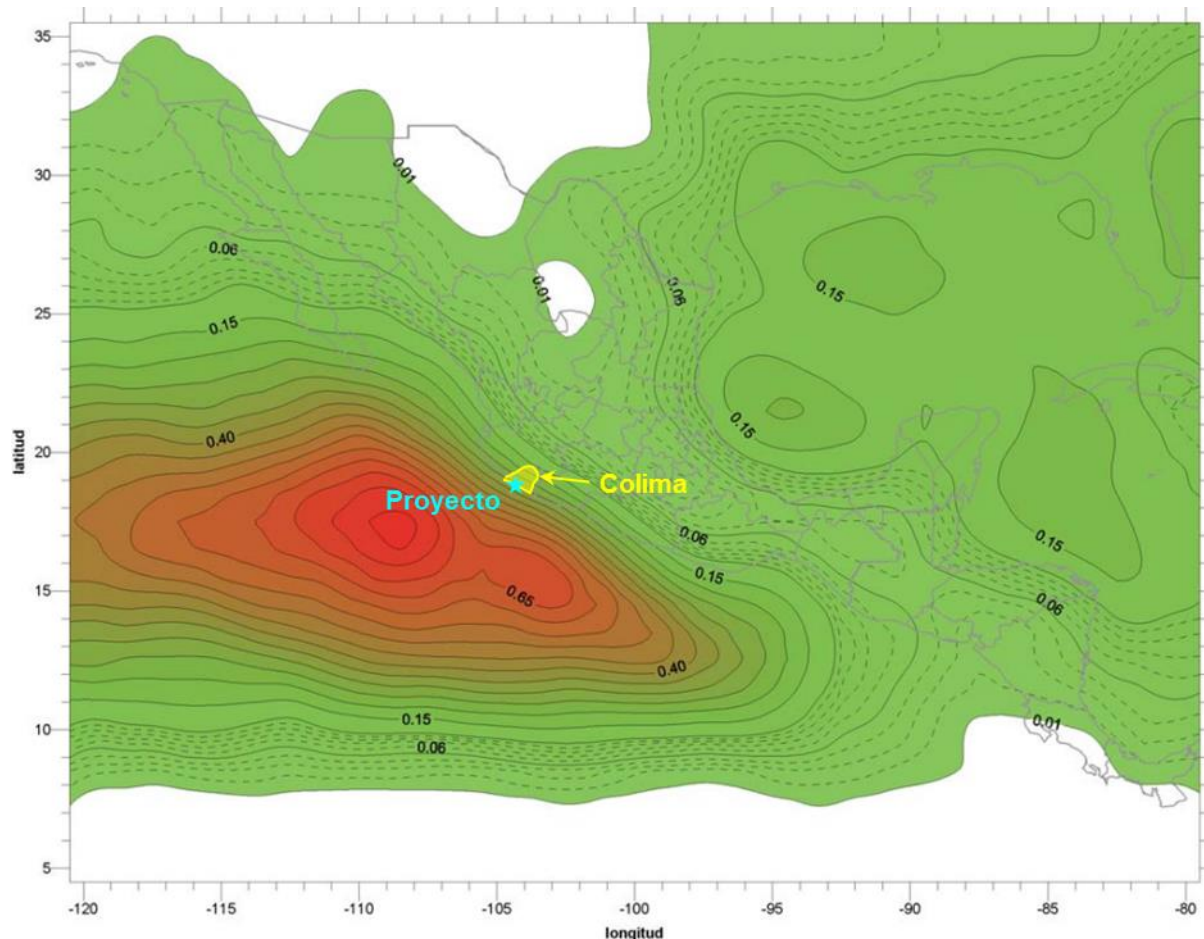


Figura IV.4. Frecuencia relativa de tormentas tropicales y huracanes de 1949 a 2000. Fuente: Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México Ciclones Tropicales en México (Versión Electrónica 2014).

La concentración de puntos finales de trayectoria se encuentra mucho más distribuida que la del número de inicios de trayectorias. Su gráfica muestra zonas de alta probabilidad en tierra, ya que las cadenas montañosas las debilitan estos fenómenos. Sin embargo, muchos de los ciclones del Pacífico nororiental terminan sus trayectorias alejados de tierra hacia el centro del Océano Pacífico. Se observa que todos los estados costeros del Pacífico y algunos estados del interior, como Chihuahua, Sonora, Zacatecas, Guanajuato, Estado de México, e incluso, algunos de la costa del Atlántico, como Veracruz y Tabasco son afectados por las perturbaciones que generan estos meteoros. Se nota una zona densa de finales de

trayectorias en varios estados: Guerrero, Michoacán, Colima y Jalisco, así como frente a Nayarit y sur de Sinaloa y al oeste del extremo sur de la Península de Baja California, lo que forma un "corredor" de trayectorias alrededor de la latitud 20 a 25° norte, debido a la distribución de las temperaturas del mar que muestra el área arriba de dicha latitud como límite de temperaturas frías (15°C) del mar.

Además, el "corredor" que provoca el istmo de Tehuantepec permite que ciertos ciclones se muevan por dicha zona y, aunque iniciaron en el Pacífico, su trayectoria termina en estados como Tabasco y el sur de Veracruz.

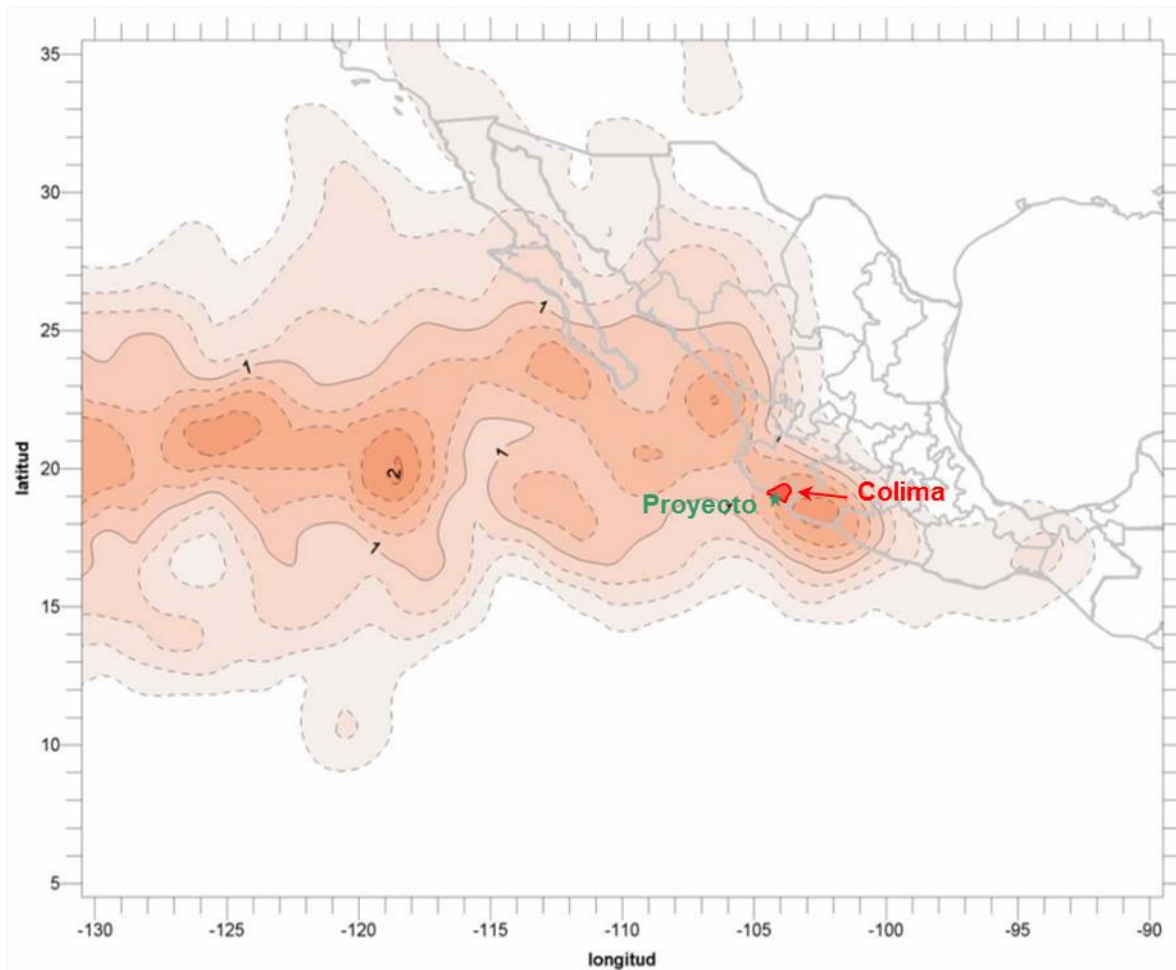


Figura IV.5. Número de finales de trayectoria para el Pacífico de 1949 a 2000. Fuente: Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México *Ciclones Tropicales en México (Versión Electrónica 2014)*.

Recientemente, se han formado trenes de 4 huracanes en el Pacífico. Estos fenómenos se registraron por primera ocasión en septiembre de 2015, cuando los huracanes "Kilo", "Ignacio" y "Jimena", así como la tormenta tropical "Kevin", fueron captados por una imagen satelital de la NASA, situación atribuida principalmente a los efectos del fenómeno de "El Niño". La segunda ocasión desde que se tiene registro, se presentó en Julio de 2016 con las tormentas tropicales "Frank", "Georgette", "Darby", y "Esther" sobre las aguas del océano Pacífico, como se observa en la siguiente imagen.

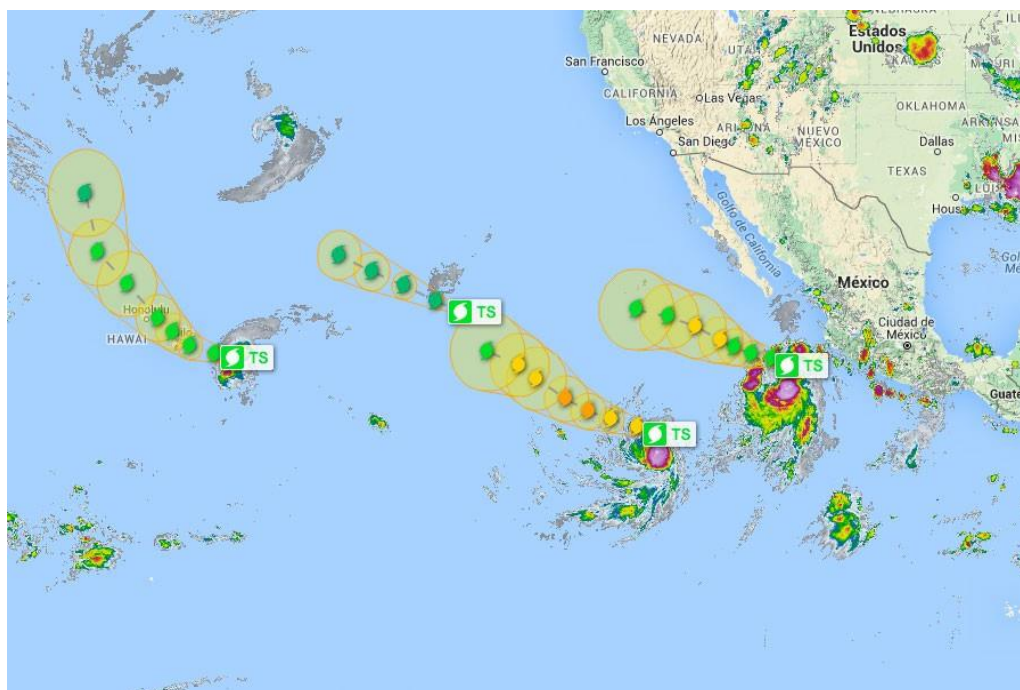


Figura IV.6. Tren de 4 huracanes en Julio de 2016

Cambio Climático. El cambio climático es uno de los problemas más graves que enfrenta la humanidad en el siglo XXI y constituye un problema de grandes dimensiones y complejidad que debe ser abordado desde varias perspectivas, tales como la formulación e instrumentación de políticas públicas, la práctica de acciones gubernamentales, privadas y de las organizaciones de la sociedad civil. La incapacidad de afrontar los efectos negativos del cambio climático, implica exponer a grupos poblacionales a riesgos y peligros de diferente índole. Por lo tanto, la gestión efectiva del riesgo a los efectos del cambio climático, implica generalmente una cartera de acciones para reducir este y responder a los eventos y desastres, en lugar de un enfoque único en cualquier acción o un solo tipo de acción (confianza alta). Estos enfoques integrados son más eficaces cuando son informados e incorporados a las circunstancias locales (IPCC, 2012). La vulnerabilidad del país fue plasmada desde el año 2000 en el trabajo de Gay y colaboradores, en el que se estudian ocho temas que exponen diversos factores que se ven influenciados por la vulnerabilidad al cambio climático. El estado de Colima y el municipio de Manzanillo en especial, son vulnerables a los efectos del cambio climático, tanto por su ubicación geográfica, como por la intensa actividad humana que presentan.

Hay varios estudios que ya se han realizado al respecto, dentro de los cuales podemos mencionar:

- Puerto de Manzanillo: Gestión de Riesgos Climáticos, Informe Final. Elaborado por Acclimatise Group Limited y BID (2015).
- “Impacto del cambio climático sobre la salud en el estado de Colima”, elaborado por Carlos Moisés Hernández Suárez.
- Atlas Climático Capítulo Colima, UNAM.

<http://atlasclimatico.unam.mx/VulnerabilidadalCC/PDFs/Colima.pdf>

De este último se presentan las conclusiones:

- El Puerto de Manzanillo se ha comprometido a asumir acciones necesarias ante las amenazas del Cambio Climático, sobre todo en los planes futuros de puerto en Cuyutlán.
- Todos los municipios que integran el estado de Colima señalan dificultades para hacer frente a los efectos del cambio climático. Por otro lado, la cadena productiva primaria se encuentra expuesta a los efectos del cambio climático disminuyendo la capacidad adaptativa de la entidad.
- El Estado de Colima cuenta con un Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático. Este Programa contiene líneas de acción para la mitigación y adaptación del territorio a las condiciones del cambio climático debido al avance de la frontera agropecuaria, crecimiento de los centros de población humana, a las actividades mineras y a los planes de manejo forestal. De estas actividades, ninguna se relaciona directamente con el proyecto.
- De los 10 municipios del estado entre los más vulnerables podemos mencionar a: Armería, Comala, Minatitlán.

b) Geología y geomorfología

El Sistema Ambiental Regional, se ubica en la Provincia Geológica Complejo Orogénico Guerrero-Colima (Ortega, et al., 1991), muy cerca del límite con la provincia Batolito de Jalisco. El Complejo Orogénico Guerrero-Colima, en la región consiste de extensos afloramientos de un batolito granítico (Batolito Tomatlán) cubierto por rocas calcáreas y calcáreo-pelíticas del Cretácico, y rocas volcánicas riolíticas y andesíticas terciarias.

En época reciente se formaron depósitos de aluvión en los valles, constituidos por material no consolidado, producto de la erosión de las rocas en las zonas altas.

Una característica importante en la laguna son los depósitos de materiales sedimentarios provenientes de los escurrimientos fluviales, lo que hace que se reduzca tanto su profundidad como su área. El material sedimentario muy fino y los lodos, se depositan en condiciones de energía muy bajas lo cual es producto de un deficiente intercambio de agua y por consecuencia una deposición muy alta, lo que genera un gran problema de azolve.

Las unidades litológicas están constituidas por rocas metamórficas, sedimentarias, vulcano sedimentarias, vulcanoclásticas, plutónicas y volcánicas, ubicadas en un rango geocronológico comprendido entre el Paleozoico superior y el cuaternario. La zona donde se ubica el Puente Tepalcates se encuentra en las unidades vulcanoclásticas del Cuaternario y el Cretácico superior.



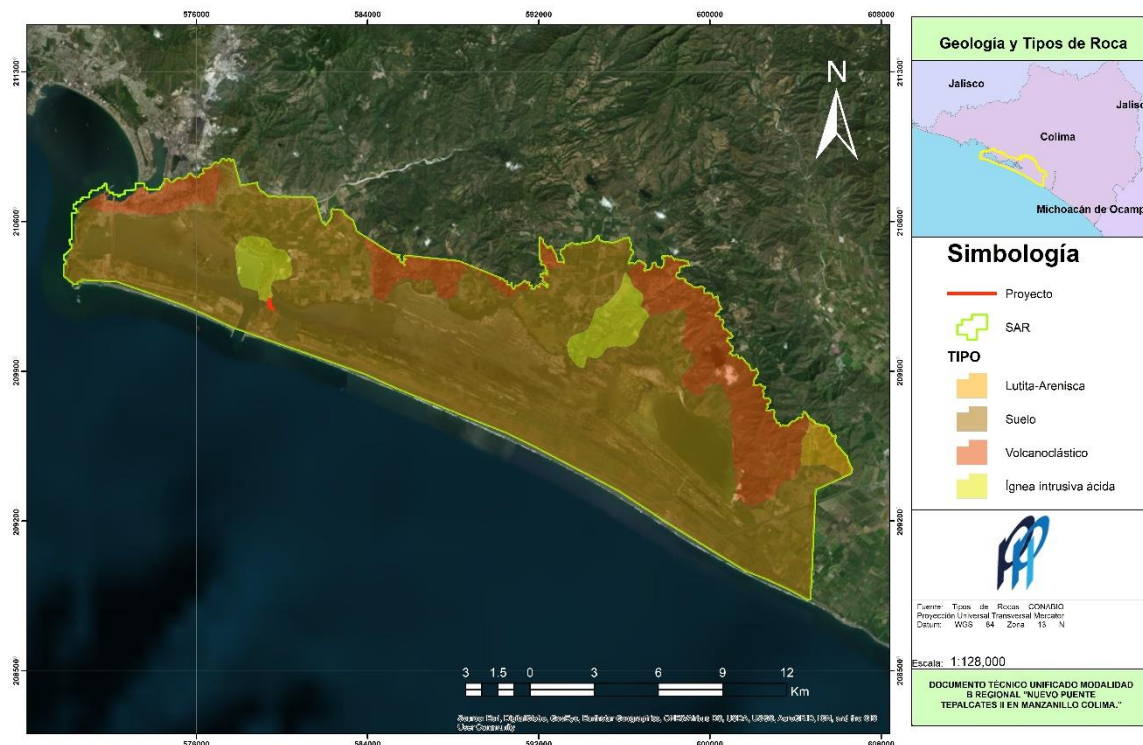


Figura IV.8. Geología y tipos de rocas en el Sistema Ambiental Regional.

La unidad vulcanoclásticas del Cuaternario está conformada por depósitos o acumulaciones de gravas, arenas, limos, arcillas y material orgánico si consolidar y de diferente granulometría, forman los suelos residuales, palustres, lacustres, aluviales, eólicos y litorales. Las unidades vulcanoclásticas del Cretácico superior están constituidas por tobas andesíticas a intermedias, intercaladas por ignimbritas, brechas ácidas, derrames andesíticos, dacíticos y latíticos; se caracterizan por presentar gradación, estructura lenticular, capas bien definidas con espesor de 0.10 a 0.60 m. En las rocas anteriormente descritas, se emplazó un cuerpo intrusivo de dimensiones batolíticas, de composición granodiorítica denominado Batolito de Manzanillo, el cual durante un evento posterior fue intrusionado por un cuerpo granítico de la misma edad. Ambos intrusivos afloran principalmente en la zona occidente.

c) Suelos

De acuerdo a la Serie II de INEGI (2007) los tipos de suelo en el Sistema Ambiental Regional son los siguientes:

TIPO DE SUELO	Área (ha)	% del SAR
REGOSOL EUTRICO	11,968.2909	43.87%
FEZEM HAPLICO	6,776.3796	24.84%

TIPO DE SUELO	Área (ha)	% del SAR
SOLONCHAK GLEYICO	6,183.4604	22.67%
CUERPO DE AGUA	1,278.7655	4.69%
VERTISOL PELICO	594.8845	2.18%
PLANOSOL MOLICO	416.5483	1.53%
LITOSOL	61.1099	0.22%
RENDZINA	0.6978	0.00%
Total general	27,280.1369	100.00%

Tabla IV.1. Tipos de suelo presentes en el SAR.

En el SAR, se encuentran los tipos de suelo mostrados en la tabla anterior, siendo regosol éutrico, feozem háplico y solonchak gléyico los más abundantes, con 43.87%, 24.84% y 22.67% del área total del SAR, respectivamente.

En el sitio del proyecto, el único tipo de suelo que se encuentra presente es regosol éutrico. Son suelos pedregosos, en general son de color claro y se parecen a la roca que les dio origen cuando no son muy profundos. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

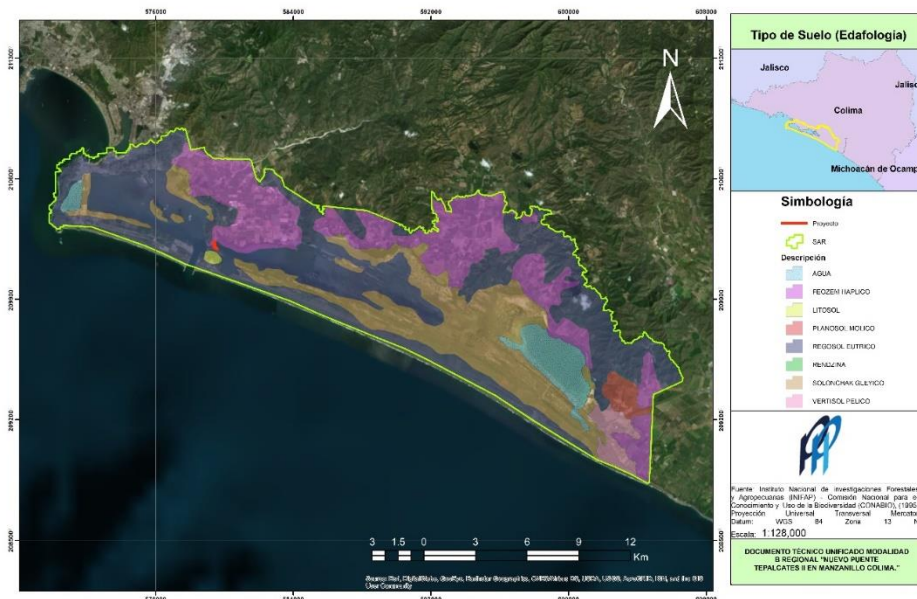


Figura IV.9. Tipo de suelo En el Sistema Ambiental Regional.

d) Hidrología superficial

De acuerdo a la red hidrográfica versión 2.0 de INEGI (2010) existen zonas de escurrimiento superficial en el Sistema Ambiental Regional con coeficientes de escurrimiento de 0 a 5% y de 10 a 20%. El principal cuerpo de agua es la Laguna Cuyutlán (5,173 ha). El sitio del proyecto tiene un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%, según la fuente mencionada, sin embargo, la capacidad de erosión debida al mencionado escurrimiento, se ve atenuada porque la pendiente desde la carretera Manzanillo - Colima se reduce antes de la margen de la laguna.

La laguna de Cuyutlán es una laguna costera hipersalina que ha sufrido un amplio deterioro debido al azolvamiento natural y por las diversas obras y actividades humanas que perturban la circulación de agua. Los resultados obtenidos con la apertura del canal Ventanas indican que la apertura del canal benefició al sistema lagunar.

La temperatura disminuye de septiembre a diciembre en las tres estaciones, mientras que la salinidad aumenta durante este periodo de tiempo, lo cual puede deberse más bien a la sequía propia de esa temporada, que incrementa la concentración de solutos. Los valores más altos de pH fueron registrados en el mes de diciembre. El oxígeno disuelto osciló desde 6.04 a 11.53 mg/l en todo el periodo. Los nutrientes variaron en su concentración de valores no detectables hasta 2.34, 3.77 y 3.00 μM de nitratos, nitritos y fosfatos, respectivamente.

Las interacciones más importantes son a través de los canales de Tepalcates y Ventanas; la hidrodinámica lagunar depende totalmente de estos intercambios con el mar, ya que el aporte de agua dulce es reducido y se debe principalmente a los escurrimientos superficiales.

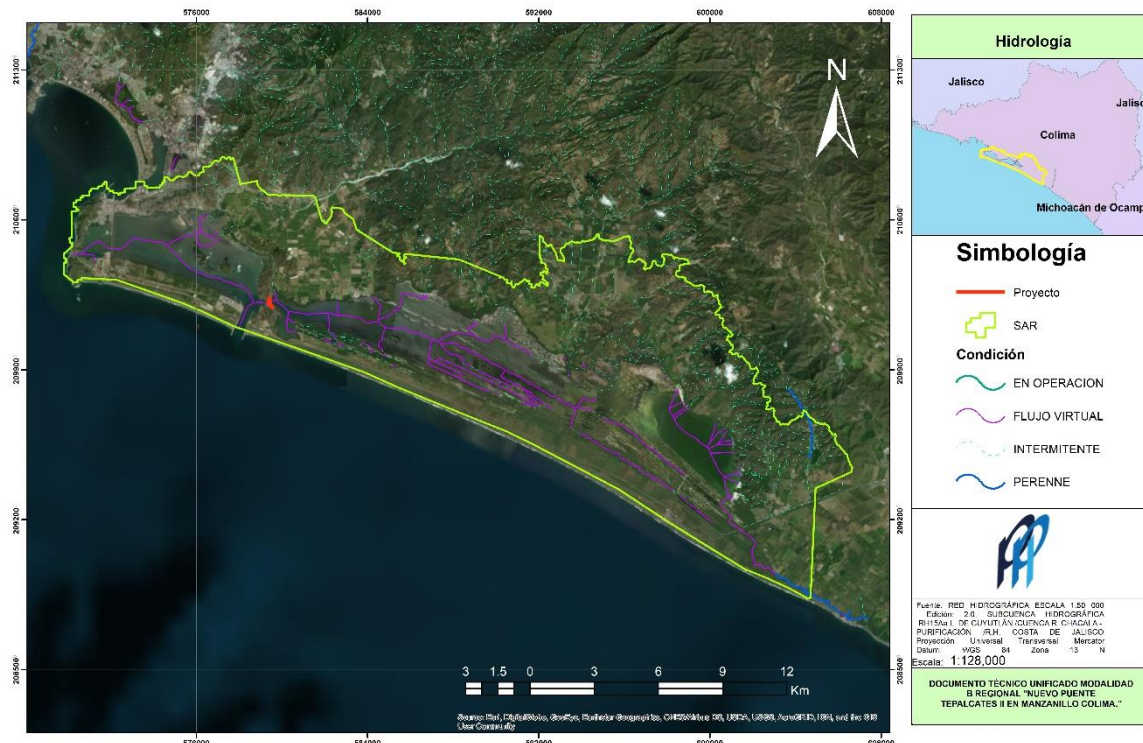


Figura IV.7. Hidrología donde se encuentra el Puente Tepalcates

La laguna de Cuyutlán no es abastecida por ningún río principal, el más cercano es el río Armería, este se ubica a 4.5 km de distancia del SAR en su parte más cercana.

e) Hidrología subterránea

El SAR y el área del proyecto se encuentra en la cuenca del Río Chacala-Purificación en la subcuenca de la Laguna de Cuyutlán, que es una cuenca abierta que drena hacia el Océano Pacífico. Además, se encuentra dentro del acuífero El Colomo (0607) que, de acuerdo al Registro Público de Derechos del Agua al 30 de junio de 2014, no presentaba un déficit de agua.

El acuífero es de tipo libre constituido por depósitos aluviales formados por mezclas de gravas y arenas en espesores que varían de 80 m en la porción norte a 120 m en la porción sur.

La recarga proviene de la infiltración de los escurrimientos que bajan de las Sierras que lo bordean y del propio escurrimiento del arroyo de las Juntas en los depósitos aluviales y de la precipitación en el valle. Su descarga se efectúa por medio de bombeo de agua subterránea, principalmente para uso agrícola y por el flujo subterráneo hacia la laguna de Cuyutlán.

IV.2.1.2 Medio biótico

IV.2.1.2.1 Vegetación terrestre

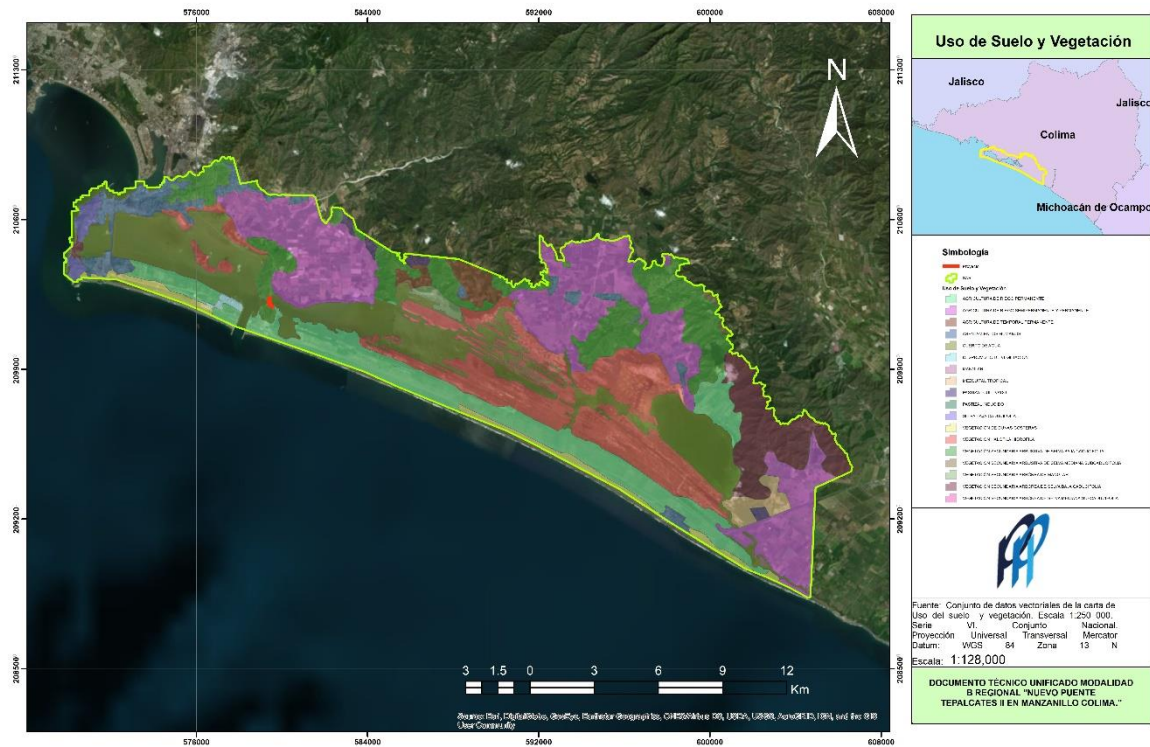
En este apartado se presenta la descripción de los tipos de vegetación que en el SAR se encuentran. Las características de la vegetación en el SAR, es determinada por las condiciones biogeográficas a una escala mayor, esto es, sobre una derivación de la Sierra Madre Occidental.

En el SAR se encuentran zonas de humedales y zonas de suelo halo-gipsófilos, que responden a ciertos factores limitantes del sustrato, como la presencia de agua, sales o minerales. Debido a las intrincadas variaciones ambientales se presentan diversos tipos de vegetación, enseguida se explican.

IV.2.1.2.2 Tipos de vegetación y uso de suelo presentes en el Sistema Ambiental Regional

Según la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI serie VI (Figura IV.8), en el Sistema Ambiental Regional, se identifican los siguientes usos de suelo y tipos de vegetación.

Documento Técnico Unificado de Cambio de Uso de Suelo Forestal Modalidad B Regional del Proyecto.
“Nuevo Puente Tepalcates II en Manzanillo, Colima”



Fuente: Elaboración propia a partir de base cartográfica de INEGI.

Figura IV.8. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional.

La selva baja caducifolia, se compone a su vez de vegetación secundaria; el uso de suelo agrícola, incluye áreas de temporal, riego y palmar cultivado.

En la siguiente tabla, se presenta la distribución de usos de suelo y vegetación en el SAR.

USO DE SUELO/VEGETACIÓN	TIPO	TOTAL (HA)	% DEL SAR
ÁREA AGRÍCOLA	Riego	8,863.57	32.52%
	Temporal	1,414.60	5.19%
	Pastizal cultivado	266.06	0.98%
CUERPO DE AGUA	Cuerpo de agua	5,281.75	19.38%
LOCALIDAD	Zona Urbana	710.93	2.61%
OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN	Manglar	196.63	0.72%
	Vegetación de dunas	429.70	1.58%

USO DE SUELO/VEGETACIÓN	TIPO	TOTAL (HA)	% DEL SAR
	costeras		
	Vegetación halófila	5,081.96	18.65%
	Selva baja caducifolia	4,994.60	18.33%
SELVA	Selva mediana subcaducifolia	13.71	0.05%
TOTAL GENERAL		27,253.52	100.00%

Tabla IV.2. Uso de suelo y vegetación presentes en el SAR.

IV.2.1.2.3 Tipo de vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional

Selva baja caducifolia

Esta comunidad vegetal se caracteriza porque las especies tienen, de manera general una altura menor a los 15 metros y pierden casi por completo las hojas en las épocas de sequía: no son espinosas por lo común y poseen ordinariamente gran cantidad de bejucos. Este tipo de vegetación constituye el límite térmico e hídrico de los tipos de vegetación de las zonas cálido-húmedas. Se presentan en zonas con promedios de temperatura anuales superiores a los 20°C y precipitaciones anuales de 700 a 1,200 mm, aunque lo común sea del orden 800 mm, con una temporada seca que puede durar siete u ocho meses y que es muy severa. Estas selvas se presentan desde el nivel del mar hasta los 1,700 msnm.

Una característica de este tipo de vegetación es que muchas especies presentan exudados resinosos o laticíferos y sus hojas despiden olores fragantes o resinosos al estrujarlos. También dominan las hojas compuestas o cubiertas por abundante pubescencia, los troncos de los árboles son cortos, robustos y torcidos o bien tortuosos y ramificados muy cerca de la base; muchas especies presentan cortezas escamosas papiráceas y con protuberancia espinosas o corchosas. Las copas son poco densas y muy abiertas, con una alta capacidad de retoño de los tocones y de producir chupones; gran parte de los individuos maduros poseen troncos huecos, cuyas oquedades contienen materia orgánica en descomposición.

El estrato herbáceo es más bien reducido y sólo se aprecia en temporada de lluvias; los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen a pequeñas bromeliáceas, como *Tillandsia spp.* también son frecuentes las formas de vida de especies suculentas, como *Agave spp.*, *Opuntia spp.* y algunas cactáceas.

Las principales especies, entre otras son: *Lysiloma microphyllum*, *L. acapulcensis*, *Bursera arborea*, *B. simaruba*, *B. grandiflora*, *B. denticulata*, *B. odorata*, *Bocconia sp.*, *Trichilia colimana*, *Erioxylum palmeri*, *Piptadenia constricta*, *Albizia occidentalis*, *A. tomentosa*, *Gliricida septium*, *Senna otomaria*, *S. mollis*, *Acacia cochliacantha*, *Cochlospermum vitifolium*, *Ceiba aesculifolia*, *Cordia eleagnoides*, *Calliodora*, *Cyrtocarpa procera*, *Heliocarpus terebinthinaceus*, *Caesalpinia platyloba* y *Lonchocarpus eriocarinalis*.

Selva mediana subcaducifolia

Selva Mediana Subcaducifolia (SMS). Se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 250 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250 m de altitud. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación está constituido por rocas basálticas o graníticas y afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundantes rocas o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7.

Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo.

Especies importantes en este tipo de selva son: *Hymenaea courbaril* (guapinol, capomo), *Hura polyandra* (jabillo, habillo), *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo, ojoche), *Lysiloma latisiliquum*, *Enterolobium cyclocarpum* (pich, parota, orejón), *Piscidia piscipula* (habin), *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato), *Agave sp.* (ki), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Ficus spp.* (amate), *Aphananthe monoica*, *Astronium graveolens*, *Bernoullia flammea*, *Sideroxylon cartilagineum*, *Bursera arborea*, *Calophyllum brasiliense*, *Cordia alliodora*, entre otras.

Se distribuye principalmente a lo largo de la vertiente sur del Pacífico, aunque se encuentra también en áreas pequeñas del centro de Veracruz y en la parte central y norte de la Península de Yucatán, así como en la Depresión Central de Chiapas.

Manglar

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud. Se desarrolla en las márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, características de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas.

Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros. En el SAR predominan dos especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.

Duna costera.

Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pescaprae*), alfombrilla (*Abronia maritima*), (*Croton spp.*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (*Chrysobalanus icaco*), cruceto (*Randia sp.*), espino blanco (*Acacia sphaerocephala*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Distichlis spicata*), zacate (*Sporobolus sp.*) entre otros. (Fuente: Guía para la interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación. INEGI. 2017).

Muestreo de vegetación en el área de influencia y sitio del proyecto.

Metodología.

La metodología empleada para la caracterización del Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto, se basa en las publicaciones para la realización del Inventario Nacional Forestal y de Suelos, a saber:

Para el SAR, se levantaron 8 sitios de muestreo y se realizaron 12 puntos para la caracterización del manglar en la laguna de Cuyutlán. En el sitio del proyecto se realizó un levantamiento tipo censo. Los trabajos de campo se realizaron entre los días 7 y 12 de septiembre del año 2020, durante la temporada de lluvias, de tal suerte que la vegetación se encontró en su fase de crecimiento. El equipo de trabajo se formó por tres profesionistas, especializados en levantamiento forestal y de fauna.

Los puntos de muestreo fueron distribuidos aleatoriamente, considerando también la accesibilidad. El estrato arbóreo se caracterizó mediante el levantamiento de unidades muestrales de 400 m², midiendo un rectángulo de 40 X 10 m², el cual fue marcado con estacas y geoposicionado. Dentro de este, se contaron y midieron todos los árboles con diámetro normal superior a 7 cm, a la altura de 1.3 m. Se midió el diámetro normal del arbolado utilizando una cinta diamétrica, además se tomaron características de % de pendiente, exposición y descripción de las unidades muestrales, observaciones relevantes sobre el sitio, la vegetación y se tomó un registro fotográfico.

Para la caracterización del manglar se realizó un recorrido en lancha por la laguna de Cuyutlán, se tomaron videos y fotografías, que se presentan en el Anexo IV. La lancha puede acercarse a la orilla de la laguna sólo a algunas decenas de metros debido a la profundidad que en las orillas tiene y que pudiera dañar el motor, por lo que, el acceso del personal para realizar conteos y mediciones es verdaderamente complicado. Sin embargo, con el método aquí empleado, se logró una buena caracterización del manglar.

El SAR contiene varios tipos de vegetación, los cuales, pueden agruparse por su similitud con fines de análisis. La similitud es dada por las características de presencia de vegetación acuática halófila, estado de inundación, cercanía a la laguna, lo que resulta coherente con la cantidad de especies encontradas en cada unidad. Con fines de análisis, el SAR se dividió en dos Unidades Ambientales de este modo: Unidad Ambiental 1, con tipos de vegetación: selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia, con extensión de 5,008.31 ha (18.38%). Unidad Ambiental 2, con tipos de vegetación: duna costera, vegetación halófila, manglar y agrícola. Con extensión de 16,252.52 ha. (59.63). Para la conformación de las Unidades Ambientales del SAR, sólo se tuvieron en consideración aquellos usos de suelo y vegetación que ejercen influencia sobre el análisis ambiental, por lo que, las zonas urbanas, cuerpo de agua, no forman parte del



análisis ambiental. En el caso del cuerpo de agua se consideró como parte del análisis ambiental en lo que se refiere a la influencia sobre la biodiversidad, el clima y como límite natural de la vegetación, pero no como unidad de muestro vegetal, por obvias razones.

Algunas especies se encuentran registradas en el estrato arbóreo y también en el arbustivo, esto se debe a la morfología de los especímenes, ya que algunas especies crecen como árbol o como arbusto, a causa de diversos factores como pueden ser la calidad de estación, daños mecánicos, competencia, entre otros. Las mediciones fueron tomadas según la morfología de los individuos. Tal es el caso de las especies de mangle, que se encuentran en ambos estratos.

Enseguida las coordenadas de los sitios de muestreo y puntos de observación y caracterización del manglar.

V	UTM WGS84. Zona 13.	
	X	Y
Sitio 1		
479	579150.09	2102534.37
480	579159.03	2102537.18
481	579156.36	2102496.11
482	579165.89	2102497.99
Sitio 5		
483	579149.72	2101564.57
484	579138.06	2101558.43
485	579141.03	2101529.01
486	579152.31	2101524.96
Sitio 6		
491	580150.71	2100394.13
492	580162.3	2100392.19
493	580176.91	2100422.13
495	580166.89	2100425.52
Sitio 7		
487	580682.43	2100094.57
488	580719.74	2100085.1
489	580684.72	2100102.43

V	UTM WGS84. Zona 13.	
	X	Y
490	580714.94	2100075.67
Sitio 7		
496	587485.58	2097852.72
497	587480.99	2097844.17
498	587454.03	2097867.51
499	587458.41	2097876.49
Sitio 19		
522	602613.62	2094030.01
523	602614	2094019.61
524	602587.05	2094016.8
525	602582.89	2094028.18
Sitio 22		
518	598786.77	2098043.35
519	598797.19	2098044.52
520	598802.97	2098006.26
521	598811.09	2098004.09
Sitio 23		
512	598872.57	2098142.08
513	598867.93	2098144.16
514	598892.51	2098173.5
515	598899.46	2098173.21
Sitios de caracterización del manglar		
500	579739.23	2102547.52
501	579933.75	2102300.16
502	580194.37	2102102.1
503	581131.79	2101876.35
504	581489.65	2101998.98

V	UTM WGS84. Zona 13.	
	X	Y
505	582256.47	2102130.18
506	582851.99	2100977.34
507	585156.01	2101188.97
508	581985.64	2101205.76
509	581330.26	2101335.77
510	580903.25	2101452.08
511	580001.07	2101701.13

Enseguida se presenta el listado florístico, producto del levantamiento forestal en el SAR y sitio del proyecto.

Tabla IV.3. Listado florístico del SAR y sitio del proyecto.

Estrato	Familia	Género y especie	Estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010
arbóreo	Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus gracilis</i> H. Walter	Ninguno
	Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Ninguno
		<i>Cyrtocarpa procera</i> Kunth	Ninguno
		<i>Mangifera indica</i>	Ninguno
		<i>Spondias purpurea</i>	Ninguno
		<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze	Ninguno
	Annonaceae	<i>Annona diversifolia</i> Saff.	Ninguno
	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Ninguno
	Asteraceae	<i>Vernonia steetzii</i> Sch. Bip.	Ninguno
	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Ninguno
	Boraginaceae	<i>Cordia Seleriana</i> Fernald.	Ninguno
	Burseraceae	<i>Bursera arborea</i>	Endémica. Amenazada.
		<i>Bursera simaruba</i>	Ninguno
	Cactaceae	<i>Hylocereus undatus</i>	Ninguno
	Capparaceae	<i>Forchhameria palida</i> Liebm.	Ninguno
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	No endémica. Amenazada.	

Estrato	Familia	Género y especie	Estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Terminalia catappa</i>	Ninguno
	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium Lunan</i>	Ninguno
	Euphorbiaceae	<i>Croton niveus Jacq.</i>	Ninguno
	Fabaceae	<i>Caesalpinia caladenia Standl.</i>	Ninguno
		<i>Caesalpinia eriostachys Benth.</i>	Ninguno
		<i>Coursetia glandulosa A. Gray</i>	Ninguno
		<i>Diphysa occidentalis Rose</i>	Ninguno
		<i>Indigofera cuernavacna Rose</i>	Ninguno
		<i>Lysiloma microphyllum Benth</i>	Ninguno
		<i>Myrospermum frutescens Jacq.</i>	Ninguno
		<i>Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.</i>	Ninguno
		<i>Pithecellobium lunguis-cati (L.) Benth.</i>	Ninguno
	Juglandaceae	<i>Juglans major</i>	No endémica. Amenazada.
	Malvaceae	<i>Ayenia pusilla L.</i>	Ninguno
		<i>Ceiba aescuelifolia</i>	Ninguno
		<i>Guazuma ulmifolia</i>	Ninguno
		<i>Melochia hirsuta Cav.</i>	Ninguno
	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Ninguno
	Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Ninguno
	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Ninguno
	Rubiaceae	<i>Exastema caribaeum</i>	Ninguno
		<i>Randia aculeata L.</i>	Ninguno
	Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Ninguno
	Sapindaceae	<i>Cupania macrophylla A. Rich</i>	Ninguno
arbustivo	Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus gracilis H. Walter</i>	Ninguno
	Boraginaceae	<i>Bourreira superba I.M. Johnst.</i>	Ninguno
	Cactaceae	<i>Hylocereus undatus</i>	Ninguno

Estrato	Familia	Género y especie	Estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Mammillaria karwinskiana</i>	Endémica. Protegida.
		<i>Opuntia stricta</i>	Ninguno
	Capparaceae	<i>Morisonia americana</i>	Ninguno
	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Ninguno
	Euphorbiaceae	<i>Ricinus comunis</i>	Ninguno
	Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	Ninguno
		<i>Acacia farnesiana</i>	Ninguno
		<i>Acacia penatula</i>	Ninguno
		<i>Aeschynomene americana L.</i>	Ninguno
		<i>Brongniartia pacifica McVaugh</i>	Ninguno
		<i>Coursetia glandulosa A. Gray</i>	Ninguno
		<i>Indigofera cuernavacana Rose</i>	Ninguno
		<i>Lysiloma microphyllum Benth</i>	Ninguno
		<i>Mimosa rosei B.L. Rob.</i>	Ninguno
		<i>Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth</i>	Ninguno
<i>Prosopis juliflora (SW.) DC</i>	Ninguno		
Malvaceae	<i>Waltheria acuminata Rose & Stanley</i>	Ninguno	
Phytolaccaceae	<i>Stegnosperma cubense</i>	Ninguno	
herbáceo	Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i>	Ninguno
	Convolvulaceae	<i>Ipomoea capillacea</i>	Ninguno
		<i>Ipomoea pres-capreae</i>	Ninguno
	Fabaceae	<i>Indigofera suffruticosa Mill.</i>	Ninguno
	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Ninguno
	Poaceae	<i>Melinis minutiflora P. Beauv.</i>	Ninguno
		<i>Rhynchelitrum roseum (Nees) Stapf</i>	Ninguno
<i>Uniola paniculata L.</i>		Ninguno	
Sapindaceae	<i>Serjania schedianae</i>	Ninguno	

Para la determinación taxonómica de las especies registradas durante los muestreos de la vegetación, se tomaron fotografías, además de una colecta botánica, para su posterior identificación. La determinación botánica se realizó con material bibliográfico especializado, claves dicotómicas y consultas en herbarios.



Fotografía IV.1. Levantamiento de unidades muestrales en el SAR.



Fotografía IV.2. Levantamiento de censo en el área del proyecto. Margen de laguna.



Fotografía IV.3 Levantamiento de censo en el área del proyecto.



Fotografía IV.4. Levantamiento de sitios de caracterización del manglar en la laguna de Cuyutlán.

Derivado de lo anterior se obtuvieron los siguientes Perfiles de vegetación, así como el listado de especies que serán afectados por el desarrollo del proyecto.

Perfil de Vegetación del Área de Influencia y Sitio del Proyecto

El área o zona de influencia y sitio del proyecto tiene dos tipos de vegetación: **Selva Baja Caducifolia de tipo secundario con dominancia de árboles y arbustos espinosos** y el **Manglar de tipo secundario** con dominancia de arbustos espinosos, la estratificación vertical o perfil de vegetación que las caracteriza se describe a continuación.

La Selva Baja Caducifolia de tipo secundario con dominancia de árboles y arbustos espinosos.

La zona que rodea el área de la carretera y la cercana al puente, presenta un relieve accidentado con terrenos irregular entre laderas de lomas bajas y dunas, los cortes de cerros por donde se construyeron los caminos y el ferrocarril, presenta una vegetación de Selva Baja Caducifolia dominada por especies leñosas con espinas abundantes en sus troncos y tallos, se desarrollan cuatro estratos de vegetación, el primero es el estrato arbóreo superior con árboles de 6 a 10 metros de altura y diámetros menores a 30 cm, los troncos presentan ornamentaciones y o espinas, la principal especie es la *Ceiba pentandra* (ceiba o pochote), *Guazuma ulmifolia* (guácima), *Lysiloma acapulcensis* (tepeguaje), *Bursera simaruba* (papelillo, copal o palo mulato), *Pachycereus pecten-aboriginum* (echo o cardo), *Pithecellobium dulce* (guamúchil) y el chalahuite *Inga vera*; para el estrato II o arbóreo inferior se presentan especies leñosas con alturas que van de 3 a 5 m de *Cochlospermum vitiflorum* (rosa amarilla o pochote algodónoso) *Prosopis juliflora* (huizache), *Cordia eleagnoides* (barcino); *Cordia dodecandra* (siricote), *Leucaena esculenta* (guajillo), *Lysiloma macrophylla* (mauto) y *Tabebuia rosea* (rosamorada), *Melia azederach* (primavera), *Spondias mombin* (ciruelo), *Gliricidia sepium* (matarata), *Escontria chiotilla* (chiotilla), *Amphipterygium adstringens* (cuachalalate) y *Pilosocereus purpusii* (Cirio cabelludo).

Para el estrato arbustivo se observan plantas leñosas ramificadas desde la base o cerca de ella con alturas de 0.80 hasta 2.5 metros de *Acacia hindsii* (huizapol), *Acacia farnesiana* (huizache), *Acacia cochliacantha* (cucharo), *Mimosa melacophylla* (charrasquillo), *Crataeva tapia* (ruache), *Mimosa pigra* (vergonzosa), *Selenicereus testudo* (pitayita nocturna de tortuga) y *Lantana camara* (cinco negritos).

El estrato herbáceo es escaso, pero se compone de algunas hierbas altas de 0.3 a 0.7 m de altura son principalmente pastos o zacates (*Distichlis spicata*, *Bouteloua aristidoides* y *Cenchrus ciliaris*), algunas hierbas rastreras como *Momordica charantia* (cundeamor) y *Euphorbia colletioides* (papache borracho) y *Dalea foliolosa* var. *citrina* entre otras escapadas de cultivo o inducidas para el pastoreo libre de ganado en la selva.



Figura IV.9. Perfil de vegetación de Selva Baja Caducifolia con vegetación secundaria arbórea y arbustiva espinosa dentro del área de influencia del proyecto

Tabla IV.4. Especies características de cada estrato.

Estrato I Arbóreo superior	Estrato II Arbóreo inferior	Estrato III Arbustivo	Estrato IV Herbáceo
1 <i>Juglans major</i>	4 <i>Cochlospermum vitiflorum</i> (rosa amarilla)	8 <i>Mimosa rosei</i> B.L. Rob.	10 <i>Melampodium divaricatum</i>
2 <i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze	5 <i>Amphipterygium adstringens</i>	11 <i>Acacia farnesiana</i>	12 <i>Passiflora foetida</i>
3 <i>Caesalpinia eriostachys</i> Benth.	6 <i>Croton niveus</i> Jacq.	13 <i>Coursetia glandulosa</i> A. Gray)	14 <i>Uniola paniculata</i> L.
	7 <i>Lysiloma macrophylla</i> (mauto)	15 <i>Bourreira superba</i> I.M. Johnst.	
	9 <i>Cordia Seleriana</i> Fernald.	16 <i>Acacia penatula</i>	

Manglar de tipo secundario con dominancia de arbustos espinosos.

En este tipo de humedal, de llanura costera con forma alargada, de fondo no consolidado con predominancia de partículas tamaño limo, en menor porcentaje arcillas y partículas tamaño arena, la organización de la vegetación es latiforme, ya que la vegetación acuática se presenta dentro y en la periferia del humedal (cobertura en mosaico), y coexiste más de una comunidad acuática en la zona, la de *Batis maritima* (cristalillo) y algas en rocas cubiertas de agua, se presentan principalmente árboles y arbustos con ornamentación en

troncos como las ceibas, guamúchiles y pochotes algodonosos y plantas crasas de formas columnares (cirios y órganos), también hay de formas tortuosas y rastreras de pitahayos, globosas como las *Mammillaria k.* y aplanadas como los nopales (familia Cactaceae), conviven en comunidades poco densas, creciendo entre las peñas y entre algunos parajes de selva baja caducifolia cercana al litoral o en la periferia de la laguna en la zona de Tepalcates.

El estrato arbóreo está conformado sólo dos por especies de mangle de 2 a 4 metros de altura dominando *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y seguida de *Rhizophora mangle* (mangle rojo), ambos son poblaciones relativamente jóvenes debido a que se han establecido entre playas formadas en el litoral cercano a las faldas de lomas y del cerro afectado por la construcción del antiguo puente, detrás y entre espacios sin mangles, se mezclan árboles de *Ceiba pentandra*, *Cochlospermum vitifolium* y *Melia azederach* cercanos a los caminos de acceso a esos predios. El estrato arbustivo lo conforman plantas espinosas con alturas de 1 a 3 metros, formado por huizache, chamusquillo y cactus columnares. Las hierbas son pastos que se han inducido para alimento de ganado son resistentes a la salinidad como el *Distichlis spicata*.

Los mangles rojos o *Rizophora mangle* se establecen sólo en lugares cercanos a los muelles provisionales de los pescadores alejados del Puente Tepalcates II. A orillas de la laguna, junto al puente, sólo se han dejado algunos mangles blancos y guamúchiles; hacia el derecho de vía (DDV) y a los lados debajo del puente son muy poco frecuentes los ejemplares de mangle y los pocos que existen tienen un tamaño que no excede a los 3 metros de altura con diámetros del tronco principal no pasan de 20 cm a la altura del pecho (DAP o diámetro en cm a 1.3 m medido desde la base del tronco), con diámetros de cobertura foliar entre 5 a 7 metros.



Figura IV.10. Manglar de tipo secundario a orilla del área de influencia del puente Tepalcates

Estrato I Arbóreo	Estrato II Arbustivo	Estrato III Herbáceo
1 <i>Rizophora mangle</i> (mangle rojo)	5 <i>Acacia farnesiana</i> (huizache)	7 <i>Ipomoea pes-caprae</i> (riñonina)
2 <i>Laguncularia racemosa</i> (mangle blanco)	6 <i>Mammillaria karwinskiana</i> subs. <i>beiselii</i> (biznaga de roca)	8 <i>Ipomoea capillacea</i>
3 <i>Pithecellobium ingus-cati</i> (Guamuchil)		
4 <i>Cochlospermum vitifolium</i> (rosa amarilla)		

En esta región, no se presentan los mangles *Avicennia germinans* (mangle negro) ni el *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) en esta zona de la laguna, debido a que son especies menos resistentes a la alta salinidad del agua. Las especies de latifoliadas que coexisten detrás de la franja de manglar o entre los 10 a 25 m de ancho de la orilla de las bahías o playas internas o en espacios rocosos de peñas donde se distribuyen en forma irregular comunidades de litoral como son *Pithecellobium ingus-cati*, *Guazuma ulmifolia*, *Lysiloma microphyllum* Benth, *Caesalpinia caladenia* Standl., *Cordia* spp *Acacia* spp. y *Amphipterygium adstringens* entre las más comunes del perfil de vegetación del manglar en la zona cercana al Puente Tepalcates II.



Fotografía IV.5. Sitio del proyecto. Manglar en el margen de laguna.

El estrato II o arbustivo lo ocupan especies de tamaños entre 1.5 a 3.5 metros con elementos arbustivos de *Acacia penatula*, *Acacia farnesiana* (huizache), *Lysiloma microphyllum* Benth, *Mimosa* spp y *Waltheria acuminata* Rose & Stanley.

El estrato herbáceo de 0.30 a 0.90 m con plantas de *Melinis minutiflora* P. Beauv., *Rhynchelitrum roseum* (Nees) Stapf., *Uniola paniculata* L. Estas especies son de tipo acahual o vegetación secundaria, resultado de la alteración de la Selva Baja Caducifolia en este tramo de la laguna, con un cambio muy marcado de uso de

suelo, varias décadas atrás la carretera y el puente obra de vialidad, la pesca por los habitantes cercanos y área de rescate de especies de la selva baja y del manglar ubicado entre las peñas a orillas de esta parte cercana a la zona de afectación por la obra perfil de vegetación del área por limpiar para la construcción y con la vista general de la zona de despalme), debajo del puente actual).



Figura IV.11. Perfil de vegetación de Selva Baja Caducifolia con vegetación secundaria en el sitio del proyecto.

Estrato I Arbóreo	Estrato III Arbustivo	Estrato IV Herbáceo
1.- <i>Cochlospermum vitifolium</i> (Rosa amarilla)	10. <i>Laguncularia racemosa</i> (mangle blanco)	18. <i>Melampodium divaricatum</i>
2.- <i>Ceiba aescuelifolia</i> (ceiba)	11. <i>Spondias mombin</i> (ciruelo)	19. <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.
3.- <i>Diphysa occidentalis</i> Rose	12. <i>Bourreira superba</i> I.M. Johnst.	20. <i>Rhynchelitrum roseum</i> (Nees) Stapf
4.- <i>Bursera simaruba</i> (papelillo o palo mulato)	13. <i>Amphipterygium adstringens</i> (cuachalalate)	21. <i>Uniola paniculata</i> L.
5. <i>Lysiloma microphyllum</i> Benth (tepeguaje)	14. <i>Lysiloma microphylla</i>	22. <i>Ipomoea pes-caprae</i> (riñonina)
6. <i>Melochia hirsuta</i> Cav.	15. <i>Waltheria acuminata</i> Rose & Stanley	
7. <i>Cordia Seleriana</i> Fernald.	16. <i>Acacia farnesiana</i> (huizache)	
8. <i>Guazuma ulmifolia</i> (guácima)	17. <i>Acacia hindsii</i>	
9. <i>Pithecellobium ingus-cati</i> (Guamuchil)	(huizcolote)	



Fotografía IV.6. Zona de afectación por obra donde se realizará el nuevo puente Tepalcates II.



Fotografía IV.7. Zona de afectación por obra donde se realizará el nuevo puente Tepalcates II.



Fotografía IV.8. Zona de afectación por obra donde se realizará el nuevo puente Tepalcates II.

Especies de interés comercial en la zona.

En esta área la vegetación contigua a la laguna presenta especies de frutales como mango (*Mangifera indica*), palma de coco (*Coccus nucifera*), ciruelo (*Spondias purpurea*), también existen otras especies útiles como el copal o papelillo (*Bursera simaruba*) que produce resinas aromáticas utilizadas en la industria; como plantas de ornato rosa amarilla (*Cochlospermum vitifolium*) se encuentran en varios tramos dentro de terrenos privados y a orillas del paso Tepalcates.

Nombre científico	Uso
<i>Pithecelobium ingus-cati</i>	Fruta y madera para cajas de empaque
<i>Mangifera indica</i>	Fruta
<i>Spondias purpurea</i>	Fruta
<i>Coccus nucifera</i>	Fruta

Tabla IV.5. Especies de la flora nativa comerciales en la zona

Resultados

Caracterización del manglar.

Se realizó un recorrido en lancha por la laguna de Cuyutlán, habiéndose observado lo siguiente: en el sitio con coordenadas 579739.23, 2102547.52, se avistó cobertura mixta de mangle blanco y mangle rojo. La margen N-E de la laguna tiene una zona de pantanos, presenta vegetación acuática, después de la cual se encuentran los potreros de la comunidad El Colomo. El manglar tiene entre 8 y 10 m de altura, alrededor del

punto con coordenadas 579933.75, 2102300.16. Cercano al punto 580194.37, 2102102.1, se encuentran pastos acuáticos, detrás del manglar se aprecian árboles propios de la Selva Baja Caducifolia y mangle de forma arborescente.

Aproximadamente a 20 metros de la margen norte se encuentra mangle blanco de morfología arborescente, en las coordenadas 581131.79, 2101876.35. En el punto 581489.65, 2101998.98, el manglar tiene altura aproximada de 6 a 7m de altura. En la margen N-NW, 582256.47, 2102130.18, se encuentra un área en donde el mangle está en estado de marchitez, este tipo de daños se encuentran dispersos en varias partes de la laguna, alternados con área más extensas donde el manglar se aprecia en buenas condiciones.

Se aprecia el manglar con raíces adventicias, detrás de este, aproximadamente de 15 a 20 m, hay manglar arborescente en la margen SW, coordenadas 582851.99, 2100977.34. Se avistó un punto de caracterización del manglar en el islote llamado "mogote negro", coordenadas 585156.01, 2101188.97, en la ladera NE se encuentra una zona de reproducción de aves, en el centro del islote hay cactáceas columnares, aparentemente del género *Pachycereus*, cercano al punto 581985.64, 2101205.76.

En escritorio se realizaron cálculos para obtener el índice de valor de importancia de la vegetación muestreada en el SAR y en el sitio del proyecto, como se muestra a continuación.

Índice de Valor de Importancia

El IVI es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados, y estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad, el valor máximo es 300% (aunque también se puede expresar en fracción decimal como 3.00), 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. Para las especies presentes en el Predio del Proyecto se calculó de la siguiente manera.

$$\text{Índice de Valor de Importancia (IVI)} = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

La dominancia (estimador de biomasa: área basal, cobertura) relativa se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} * 100$$

Dónde:

$$\text{Dominancia absoluta} = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$



El área basal (AB) de los árboles se obtuvo con la fórmula siguiente:

$$AB = \frac{\pi}{4} DAP^2$$

La densidad relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta por cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} * 100$$

Dónde:

$$\text{Frecuencia absoluta} = \frac{\text{Número de sitios en los que se presenta cada especie}}{\text{Número total de sitios muestreados}}$$

RESULTADOS

Índices poblacionales

Sistema Ambiental Regional.

Unidad Ambiental 1.

Estrato arbóreo.

Tabla IV.6. Resultado del cálculo, índices de Shannon-Wiener, Pielou y valor de importancia. Unidad ambiental 1. Estrato arbóreo. SAR.

Especie	Valor de importancia	Pi	ln (pi)	Pi ln (pi)	H'	J'
<i>Amphipterygium adstringens</i>	0.1665	0.05154639	-2.9652731	-0.1528491	3.0563	0.6680
<i>Annona diversifolia</i> Saff.	0.0360	0.01030928	-4.574711	-0.047162		
<i>Bursera arborea</i>	0.1475	0.07216495	-2.6288008	-0.1897073		
<i>Bursera simaruba</i>	0.0659	0.03092784	-3.4760987	-0.1075082		
<i>Caesalpinia caladenia</i> Standl.	0.0550	0.02061856	-3.8815638	-0.0800322		
<i>Caesalpinia eriostachys</i> Benth.	0.0883	0.02061856	-3.8815638	-0.0800322		
<i>Ceiba aescuelifolia</i>	0.0688	0.04123711	-3.1884166	-0.1314811		
<i>Coursetia glandulosa</i> A. Gray	0.1089	0.04123711	-3.1884166	-0.1314811		
<i>Croton niveus</i> Jacq.	0.0361	0.01030928	-4.574711	-0.047162		
<i>Cupania macrophylla</i> A. Rich	0.0765	0.02061856	-3.8815638	-0.0800322		
<i>Cyrtocarpa procera</i> Kunth	0.0362	0.01030928	-4.574711	-0.047162		
<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan	0.0503	0.02061856	-3.8815638	-0.0800322		



Especie	Valor de importancia	Pi	ln (pi)	Pi ln (pi)	H´	J´
<i>Exastema caribaeum</i>	0.0361	0.01030928	-4.574711	-0.047162		
<i>Forchhameria palida Liebm.</i>	0.1148	0.04123711	-3.1884166	-0.1314811		
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.4369	0.13402062	-2.0097616	-0.2693495		
<i>Hylocereus undatus</i>	0.0387	0.01030928	-4.574711	-0.047162		
<i>Indigofera cuernavacna Rose</i>	0.0363	0.01030928	-4.574711	-0.047162		
<i>Juglans major</i>	0.0398	0.01030928	-4.574711	-0.047162		
<i>Lysiloma microphyllum Benth</i>	0.2248	0.08247423	-2.4952694	-0.2057954		
<i>Maclura tinctoria</i>	0.0362	0.01030928	-4.574711	-0.047162		
<i>Mangifera indica</i>	0.0463	0.02061856	-3.8815638	-0.0800322		
<i>Myrospermum frutescens Jacq.</i>	0.0485	0.02061856	-3.8815638	-0.0800322		
<i>Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.</i>	0.1304	0.08247423	-2.4952694	-0.2057954		
<i>Pithecellobium lunguis-cati (L.) Benth.</i>	0.4538	0.08247423	-2.4952694	-0.2057954		
<i>Psidium sartorianum</i>	0.0972	0.02061856	-3.8815638	-0.0800322		
<i>Randia aculeata L.</i>	0.0731	0.02061856	-3.8815638	-0.0800322		
<i>Spondias purpurea</i>	0.0405	0.01030928	-4.574711	-0.047162		
<i>Toxicodendron radicans (L.) Kuntze</i>	0.1522	0.05154639	-2.9652731	-0.1528491		
<i>Vernonia steetzii Sch. Bip.</i>	0.0585	0.03092784	-3.4760987	-0.1075082		

En el estrato arbóreo de la Unidad Ambiental 1 en el Sistema Ambiental Regional, se tiene como resultado un índice de Shannon $H' = 3.0563$, lo que indica una diversidad elevada, el índice de Pielou, por su parte, $J = 0.6680$, indica una equidad igualmente elevada. Para el índice de Shannon, se consideran valores menores a 2 como bajos y los mejores 3 como altos. Las especies con mayores índices de valor de importancia son: *Pithecellobium lunguis-cati* (L.) Benth., *Guazuma ulmifolia*, *Lysiloma microphyllum* Benth, *Amphipterygium adstringens*, En el área propuesta para CUSTF las mismas especies tienen los mayores índices de importancia.

La Unidad Ambiental 1 del SAR, implica los tipos de vegetación: Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subperennifolia. Estos tipos de vegetación, tienen mayor cantidad de especies que las encontradas en la U.A. 1, como más adelante se verá.

Estrato arbustivo

Tabla IV.7. Resultado del cálculo, índices de Shannon-Wiener, Pielou y valor de importancia. Unidad ambiental 1. Estrato arbustivo. SAR.

Espece	Valor de importancia	Pi	ln (pi)	Pi ln (pi)	H'	J'
<i>Acacia farnesiana</i>	0.166773504	0.05263158	-2.944439	-0.1549705	2.0138	0.6839
<i>Acacia penatula</i>	0.156891026	0.15789474	-1.8458267	-0.2914463		
<i>Achatocarpus gracilis</i> H. Walter	0.527350427	0.10526316	-2.2512918	-0.2369781		
<i>Coursetia glandulosa</i> A. Gray	0.240224359	0.10526316	-2.2512918	-0.2369781		
<i>Indigofera cuernavacna</i> Rose	0.76741453	0.15789474	-1.8458267	-0.2914463		
<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth	0.300320513	0.10526316	-2.2512918	-0.2369781		
<i>Mimosa rosei</i> B.L. Rob.	0.480608974	0.21052632	-1.5581446	-0.3280304		
<i>Morisonia americana</i>	0.360416667	0.10526316	-2.2512918	-0.2369781		

En cuanto al estrato arbustivo, la diversidad, representada por el índice de Shannon H' , es moderado con 2.0138. La equidad de Pielou en 0.6839, sin embargo, es ligeramente elevada, ya que tiene un rango de entre 0 y 1. Las especies arbustivas con mayor valor de importancia son: *Indigofera cuernavacna* Rose., *Achatocarpus gracilis* H. Walter y *Mimosa rosei* B.L. Rob.



Estrato herbáceo

Tabla IV.8. Resultado del cálculo, índices de Shannon-Wiener, Pielou y valor de importancia. Unidad ambiental 1. Estrato herbáceo. SAR.

Espece	Valor de importancia	Pi	ln (pi)	IVI	H'	J'
<i>Indigofera suffruticosa Mill.</i>	0.189674523	0.08333333	-2.4849066	-0.2070756	1.8636	0.7500
<i>Ipomoea capillacea</i>	0.263748597	0.08333333	-2.4849066	-0.2070756		
<i>Melampodium divaricatum</i>	0.428731762	0.16666667	-1.7917595	-0.2986266		
<i>Melinis minutiflora P. Beauv.</i>	0.552188552	0.16666667	-1.7917595	-0.2986266		
<i>Passiflora foetida</i>	0.626262626	0.25	-1.3862944	-0.3465736		
<i>Rhynchelitrum roseum (Nees) Stapf</i>	0.601571268	0.16666667	-1.7917595	-0.2986266		
<i>Serjania schedianae</i>	0.337822671	0.08333333	-2.4849066	-0.2070756		

En el estrato herbáceo, la diversidad es baja ($H' = 1.8636$), pero con un índice de equidad moderado ($J' = 0.7500$). Esto indica que, aunque hay pocas especies, estas se encuentran igualmente representadas con pocas diferencias. En este estrato, las especies con mayor valor de importancia son: mayor valor de importancia son: *Passiflora foetida*, *Rhynchelitrum roseum* (Nees) Stapf, y *Melinis minutiflora* P. Beauv.

Unidad Ambiental 2.

Estrato arbóreo.

Tabla IV.9. Resultado del cálculo, índices de Shannon-Wiener, Pielou y valor de importancia. Unidad ambiental 2. Estrato arbóreo. SAR.

Especie	Valor de importancia	Pi	ln (pi)	Pi ln (pi)	H'	J'
<i>Cocos nucifera</i>	1.907908532	0.66666667	-0.4054651	-0.2703101	0.8486	0.3862
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.612935624	0.22222222	-1.5040774	-0.3342394		
<i>Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.</i>	0.479155844	0.11111111	-2.1972246	-0.2441361		

La Unidad Ambiental 2, del SAR, en su estrato arbóreo, presenta pocas especies, debido a los tipos de vegetación que agrupa, los cuales son: vegetación halófito, duna costera, manglar y agrícola (palmar cultivado). Estos tipos de vegetación tienen muy pocas especies, lo cual explica los resultados.

El índice de Shannon, que describe la diversidad, tiene un valor de 0.8486, mientras que J lo tiene de 0.3862, valores muy bajos comparados con los del mismo estrato de la Unidad Ambiental 1, aunque sí son comparables con los del estrato arbóreo de la U.A. 2 del sitio del proyecto, como era de esperarse. En esta Unidad Ambiental, la especie *cocos nucifera*, presenta el mayor valor de importancia, ya que fue encontrada en un área de cultivo.

Estrato arbustivo

Tabla IV.10. Resultado del cálculo, índices de Shannon-Wiener, Pielou y valor de importancia. Unidad ambiental 2. Estrato arbustivo. SAR.

Especie	Valor de importancia	Pi	ln (pi)	IVI	H'	J'
<i>Laguncularia racemosa</i>	1.212810984	0.42857143	-0.8472979	-0.3631277	1.2446	0.4088



Especie	Valor de importancia	Pi	ln (pi)	IVI	H'	J'
<i>Mimosa rosei</i> B.L. Rob.	0.189893672	0.04761905	-3.0445224	-0.1449773		
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth	0.187570971	0.0952381	-2.3513753	-0.2239405		
<i>Prosopis juliflora</i> (SW.) DC	1.184990193	0.38095238	-0.9650809	-0.3676499		
<i>Stegnosperma cubense</i>	0.22473418	0.04761905	-3.0445224	-0.1449773		

En cuanto al estrato arbustivo, con valores de diversidad de 1.2446, y equidad de 0.4088, resulta ser menos diverso y menos equitativo que el mismo estrato de la Unidad Ambiental 1. En este estrato, las especies *Laguncunaria racemosa*, *Prosopis juliflora* (SW.) DC., y *Stegnosperma cubense*, presentan los mayores índices de valor de importancia.

Estrato herbáceo

Tabla IV.11. Resultado del cálculo, índices de Shannon-Wiener, Pielou y valor de importancia. Unidad ambiental 2. Estrato herbáceo. SAR.

Especie	Valor de importancia	Pi	ln (pi)	IVI	H'	J'
<i>Ipomoea capillacea</i>	1.403225806	0.6	-0.5108256	-0.3064954	0.9502	0.5904
<i>Ipomoea pres-capreae</i>	0.766129032	0.2	-1.6094379	-0.3218876		
<i>Uniola paniculata</i> L.	0.830645161	0.2	-1.6094379	-0.3218876		

En el estrato herbáceo, como es de esperarse, tiene los índices de diversidad y equidad muy bajos, lo cual se debe a las condiciones presentes en esa Unidad Ambiental, en al que el terreno es muy húmedo, llegando a estar inundado y con poca luminosidad, lo que limita el crecimiento de las especies herbáceas.

Justificación de la suficiencia del muestreo.

El muestreo de vegetación se considera suficientemente representativo en función de la tendencia asintótica que presenta la curva de acumulación de especies. Como se puede ver en los datos acumulados con los que fue construida la curva de acumulación, fueron encontradas menos especies nuevas en cada sitio, progresivamente, hasta haber alcanzado la tendencia asintótica.

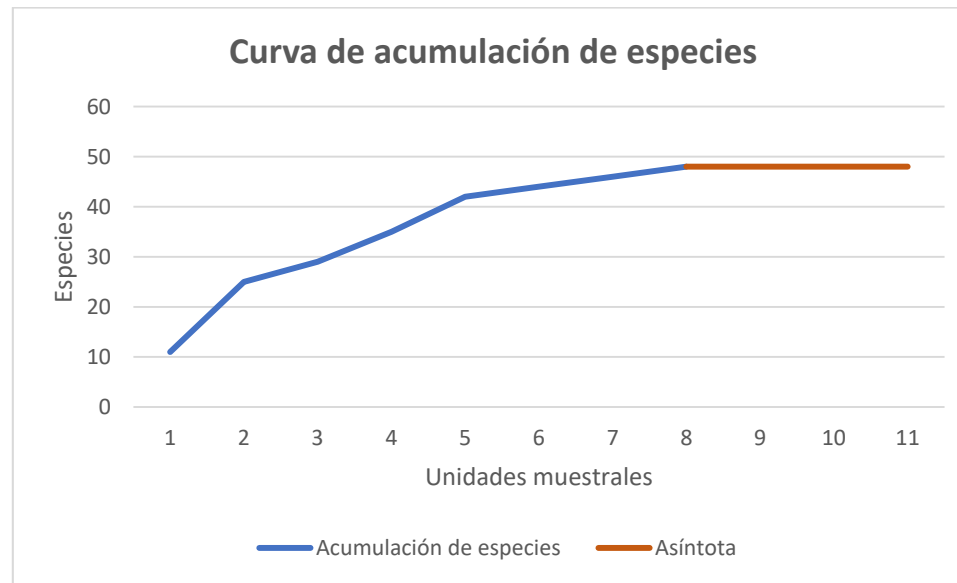


Figura IV.12. Curva de acumulación de especies en el Sistema Ambiental Regional.

RESULTADOS

Índices poblacionales

Sitio del proyecto. Área solicitada para CUSTF.

Unidad Ambiental 1.

Estrato arbóreo.

Tabla IV.12. Resultado del cálculo, índices de Shannon-Wiener, Pielou y valor de importancia. Unidad ambiental 1. Estrato arbóreo. Proyecto.

Especie	Valor de importancia	Pi	ln (pi)	Pi ln (pi)	H'	J'
<i>Achatocarpus gracilis</i> H. Walter	0.066191316	0.0072	-4.9273	-0.0357	2.1116	0.4285
<i>Amphipterygium adstringens</i>	0.709663435	0.3261	-1.1206	-0.3654		
<i>Ayenia pusilla</i> L.	0.091245447	0.0072	-4.9273	-0.0357		
<i>Bursera arborea</i>	0.159419597	0.0652	-2.7300	-0.1780		
<i>Ceiba aescuelifolia</i>	0.101082197	0.0362	-3.3178	-0.1202		
<i>Citrus limon</i>	0.066380715	0.0072	-4.9273	-0.0357		
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.198839835	0.0870	-2.4423	-0.2124		
<i>Cordia Seleriana</i> Fernald.	0.079711514	0.0072	-4.9273	-0.0357		
<i>Diphysa occidentalis</i> Rose	0.127167508	0.0580	-2.8478	-0.1651		
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.228663233	0.0362	-3.3178	-0.1202		
<i>Indigofera cuernavacna</i> Rose	0.086588166	0.0072	-4.9273	-0.0357		
<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth	0.371784358	0.2029	-1.5950	-0.3236		



Especie	Valor de importancia	Pi	ln (pi)	Pi ln (pi)	H'	J'
<i>Melochia hirsuta</i> Cav.	0.069105152	0.0072	-4.9273	-0.0357		
<i>Pithecellobium lunguis-cati</i> (L.) Benth.	0.405895221	0.1014	-2.2882	-0.2321		
<i>Psidium sartorianum</i>	0.096715023	0.0217	-3.8286	-0.0832		
<i>Spondias purpurea</i>	0.07543367	0.0145	-4.2341	-0.0614		
<i>Terminalia catappa</i>	0.066113614	0.0072	-4.9273	-0.0357		

En el área solicitada para CUSTF, correspondiente a la Unidad Ambiental 1, en su estrato arbóreo, tiene un valor de diversidad $H' = 2.1116$, que indica una diversidad moderada, y equidad $J = 0.4285$, que se considera baja. Estos valores son inferiores a los del estrato arbóreo de la Unidad Ambiental 2 y también lo son respecto a al SAR. Al igual que en el SAR, para la misma U.A. las especies con mayor valor de importancia son: *Amphipterygium adstringens*, *Pithecellobium lunguis-cati* (L.) Benth., *Lysiloma microphyllum* Benth., y *Guazuma ulmifolia*.

Estrato arbustivo.

Tabla IV.13. Resultado del cálculo, índices de Shannon-Wiener, Pielou y valor de importancia. Unidad ambiental 1. Estrato arbustivo. Proyecto.

Especie	Valor de importancia	Pi	ln (pi)	IVI	H'	J'
<i>Acacia cornigera</i>	0.094432362	0.025	-3.6889	-0.0922	1.9368	0.4420
<i>Acacia penatula</i>	0.14782769	0.025	-3.6889	-0.0922		
<i>Aeschynomene americana</i> L.	0.388181659	0.375	-0.9808	-0.3678		
<i>Bourreira superba</i> I.M. Johnst.	0.316187959	0.075	-2.5903	-0.1943		
<i>Brongniartia pacifica</i> McVaugh	0.105831365	0.0125	-4.3820	-0.0548		

Especie	Valor de importancia	Pi	ln (pi)	IVI	H'	J'
<i>Hylocereus undatus</i>	0.085208169	0.0125	-4.3820	-0.0548		
<i>Indigofera cuernavacna</i> Rose	1.08074606	0.15	-1.8971	-0.2846		
<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth	0.173325459	0.05	-2.9957	-0.1498		
<i>Mammillaria kaarwinskiana</i>	0.105231417	0.0375	-3.2834	-0.1231		
<i>Opuntia stricta</i>	0.154427113	0.0625	-2.7726	-0.1733		
<i>Ricinus comunis</i>	0.100206857	0.0125	-4.3820	-0.0548		
<i>Waltheria acuminata</i> Rose & Stanley	0.248393891	0.1625	-1.8171	-0.2953		

En este estrato, se presenta baja diversidad y baja equidad, con valores de 1.9368 y 0.4420 para los índices de Shannon y Pielou, respectivamente. En este estrato, propio de la vegetación secundaria de la Selva Baja Caducifolia, las especies con mayor índice de valor de importancia son: *Indigofera cuernavacna* Rose, *Aeschynomene americana* L., *Bourreira superba* I.M. Johnst., y *Waltheria acuminata* Rose & Stanley.

Estrato herbáceo.

Tabla IV.14. Resultado del cálculo, índices de Shannon-Wiener, Pielou y valor de importancia. Unidad ambiental 1. Estrato herbáceo. Proyecto.

Especie	Valor de importancia	Pi	ln (pi)	IVI	H'	J'
<i>Melampodium divaricatum</i>	0.7885	0.2	-1.6094	-0.3219	1.3661	0.5933
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	0.8654	0.2	-1.6094	-0.3219		
<i>Rhynchelitrum roseum</i> (Nees) Stapf	0.6346	0.3	-1.2040	-0.3612		
<i>Uniola paniculata</i> L.	0.7115	0.3	-1.2040	-0.3612		



En cuanto al estrato herbáceo, la diversidad es baja, pero la equidad moderada. Ambos índices resultan con valores inferiores a los correspondientes en el SAR.

Unidad Ambiental 2.

Estrato arbóreo.

Tabla IV.15. Resultado del cálculo, índices de Shannon-Wiener, Pielou y valor de importancia. Unidad ambiental 2. Estrato arbóreo. Proyecto.

Especie	Valor de importancia	Pi	ln (pi)	Pi ln (pi)	H´	J´
<i>Ayenia pusilla L.</i>	0.1491	0.0062	-5.0814	-0.0316	0.7326	0.1441
<i>Bursera arborea</i>	0.2777	0.0062	-5.0814	-0.0316		
<i>Ceiba aescuelifolia</i>	0.1510	0.0062	-5.0814	-0.0316		
<i>Diphysa occidentalis Rose</i>	0.2684	0.0248	-3.6951	-0.0918		
<i>Laguncularia racemosa</i>	0.4922	0.1366	-1.9904	-0.2720		
<i>Pithecellobium lunguis-cati (L.) Benth.</i>	0.2633	0.0248	-3.6951	-0.0918		
<i>Rhizophora mangle</i>	1.3983	0.7950	-0.2294	-0.1824		

Los resultados de los índices de diversidad y equidad para el estrato arbóreo en la Unidad Ambiental 2, en el sitio del proyecto, son los más bajos para dicho estrato, dicho resultado es de esperarse, ya que las condiciones ecológicas de los tipos de vegetación que componen la U.A. 2, permiten menos especies que la U.A. 1, por sus condiciones de alta humedad y baja insolación. Las especies con mayor valor de importancia son: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Bursera arborea*. Las especies de mangle, como se ha mencionado, se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con categoría de protección y les serán prescritas medidas de mitigación en el capítulo correspondiente.

Tabla IV.16. Resultado del cálculo, índices poblacionales. Densidad, dominancia, frecuencia. SAR.

Especie	Presencia en sitios	n1	Cobertura /m ²	Densidad	Densidad relativa	Área basal m ²	Dominancia m ² /ha	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Valor de importancia	Índice de dominancia relativa
Unidad ambiental 1.												
Estrato arbóreo												
<i>Amphipterygium adstringens</i>	3	5		25	0.0515	1.1122	5.5610	0.0381	0.6	0.0769	0.1665	0.0448
<i>Annona diversifolia</i> Saff.	1	1		5	0.0103	0.0013	0.0063	0.0000	0.2	0.0256	0.0360	0.0052
<i>Bursera arborea</i>	1	7		35	0.0722	1.4527	7.2634	0.0497	0.2	0.0256	0.1475	0.0609
<i>Bursera simaruba</i>	1	3		15	0.0309	0.2734	1.3670	0.0094	0.2	0.0256	0.0659	0.0201
<i>Caesalpinia caladenia</i> Standl.	1	2		10	0.0206	0.2552	1.2759	0.0087	0.2	0.0256	0.0550	0.0147
<i>Caesalpinia eriostachys</i> Benth.	2	2		10	0.0206	0.4778	2.3892	0.0164	0.4	0.0513	0.0883	0.0185
<i>Ceiba aescuelifolia</i>	1	4		20	0.0412	0.0573	0.2863	0.0020	0.2	0.0256	0.0688	0.0216
<i>Coursetia glandulosa</i> A. Gray	2	4		20	0.0412	0.4778	2.3892	0.0164	0.4	0.0513	0.1089	0.0288
<i>Croton niveus</i> Jacq.	1	1		5	0.0103	0.0038	0.0192	0.0001	0.2	0.0256	0.0361	0.0052
<i>Cupania macrophylla</i> A. Rich	1	2		10	0.0206	0.8825	4.4124	0.0302	0.2	0.0256	0.0765	0.0254
<i>Cyrtocarpa procera</i> Kunth	1	1		5	0.0103	0.0064	0.0318	0.0002	0.2	0.0256	0.0362	0.0053
<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan	1	2		10	0.0206	0.1195	0.5973	0.0041	0.2	0.0256	0.0503	0.0124
<i>Exastema caribaeum</i>	1	1		5	0.0103	0.0033	0.0166	0.0001	0.2	0.0256	0.0361	0.0052
<i>Forchhameria palida</i> Liebm.	2	4		20	0.0412	0.6504	3.2519	0.0223	0.4	0.0513	0.1148	0.0318
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	13		65	0.1340	7.3493	36.7467	0.2516	0.4	0.0513	0.4369	0.1928
<i>Hylocereus undatus</i>	1	1		5	0.0103	0.0804	0.4021	0.0028	0.2	0.0256	0.0387	0.0065
<i>Indigofera cuernavacna</i> Rose	1	1		5	0.0103	0.0095	0.0475	0.0003	0.2	0.0256	0.0363	0.0053
<i>Juglans major</i>	1	1		5	0.0103	0.1134	0.5671	0.0039	0.2	0.0256	0.0398	0.0071

Especie	Presencia en sitios	n1	Cobertura /m ²	Densidad	Densidad relativa	Área basal m ²	Dominancia m ² /ha	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Valor de importancia	Índice de dominancia relativa
<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth	2	8		40	0.0825	2.6590	13.2952	0.0910	0.4	0.0513	0.2248	0.0868
<i>Maclura tinctoria</i>	1	1		5	0.0103	0.0079	0.0393	0.0003	0.2	0.0256	0.0362	0.0053
<i>Mangifera indica</i>	1	2		10	0.0206	0.0013	0.0063	0.0000	0.2	0.0256	0.0463	0.0103
<i>Myrospermum frutescens</i> Jacq.	1	2		10	0.0206	0.0661	0.3303	0.0023	0.2	0.0256	0.0485	0.0114
<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Willd.) Benth.	1	8		40	0.0825	0.6504	3.2519	0.0223	0.2	0.0256	0.1304	0.0524
<i>Pithecellobium lunguis-cati</i> (L.) Benth.	2	8		40	0.0825	9.3482	46.7410	0.3200	0.4	0.0513	0.4538	0.2012
<i>Psidium sartorianum</i>	2	2		10	0.0206	0.7390	3.6949	0.0253	0.4	0.0513	0.0972	0.0230
<i>Randia aculeata</i> L.	2	2		10	0.0206	0.0356	0.1782	0.0012	0.4	0.0513	0.0731	0.0109
<i>Spondias purpurea</i>	1	1		5	0.0103	0.1320	0.6601	0.0045	0.2	0.0256	0.0405	0.0074
<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze	1	5		25	0.0515	2.1904	10.9520	0.0750	0.2	0.0256	0.1522	0.0633
<i>Vernonia steetzii</i> Sch. Bip.	1	3		15	0.0309	0.0552	0.2758	0.0019	0.2	0.0256	0.0585	0.0164
Total		97		485	1	29.2112	146.0558	1	7.8	1	3	1
Estrato arbustivo												
<i>Acacia farnesiana</i>	1	1	0.4	800	0.0334		1.0048	0.0334	0.2	0.1	0.1668	0.0334
<i>Acacia penatula</i>	1	3	0.3408	681.6	0.0284		0.8561	0.0284	0.2	0.1	0.1569	0.0284
<i>Achatocarpus gracilis</i> H. Walter	1	2	2.56	5120	0.2137		6.4307	0.2137	0.2	0.1	0.5274	0.2137
<i>Coursetia glandulosa</i> A. Gray	1	2	0.84	1680	0.0701		2.1101	0.0701	0.2	0.1	0.2402	0.0701
<i>Indigofera cuemavacna</i> Rose	3	3	2.8	5600	0.2337		7.0336	0.2337	0.6	0.3	0.7674	0.2337
<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth	1	2	1.2	2400	0.1002		3.0144	0.1002	0.2	0.1	0.3003	0.1002
<i>Mimosa rosei</i> B.L. Rob.	1	4	2.28	4560	0.1903		5.7274	0.1903	0.2	0.1	0.4806	0.1903
<i>Morisonia americana</i>	1	2	1.56	3120	0.1302		3.9187	0.1302	0.2	0.1	0.3604	0.1302
Total		19		23961.6	1		30.0957696	1	2	1	3	1



Especie	Presencia en sitios	n1	Cobertura /m ²	Densidad	Densidad relativa	Área basal m ²	Dominancia m ² /ha	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Valor de importancia	Índice de dominancia relativa
Estrato herbáceo												
<i>Indigofera suffruticosa Mill.</i>	1	1	0.4	0.08	0.0494		0.08	0.0494	0.2	0.0909	0.1897	0.0494
<i>Ipomoea capillacea</i>	1	1	0.7	0.14	0.0864		0.14	0.0864	0.2	0.0909	0.2637	0.0864
<i>Melampodium divaricatum</i>	2	2	1	0.2	0.1235		0.2	0.1235	0.4	0.1818	0.4287	0.1235
<i>Melinis minutiflora P. Beauv.</i>	2	2	1.5	0.3	0.1852		0.3	0.1852	0.4	0.1818	0.5522	0.1852
<i>Passiflora foetida</i>	2	3	1.8	0.36	0.2222		0.36	0.2222	0.4	0.1818	0.6263	0.2222
<i>Rhynchelitrum roseum (Nees) Stapf</i>	2	2	1.7	0.34	0.2099		0.34	0.2099	0.4	0.1818	0.6016	0.2099
<i>Serjania schedianae</i>	1	1	1	0.2	0.1235		0.2	0.1235	0.2	0.0909	0.3378	0.1235
Total		12		1.62	1		1.62	1	2.2	1	3	1
Unidad ambiental 2												
Estrato arbóreo												
<i>Cocos nucifera</i>	1	6		50	0.6667	2.5165	20.9708	0.9079	0.3333	0.3333	1.9079	0.7873
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	2		16.6667	0.2222	0.1590	1.3254	0.0574	0.3333	0.3333	0.6129	0.1398
<i>Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.</i>	1	1		8.33333	0.1111	0.0962	0.8018	0.0347	0.3333	0.3333	0.4792	0.0729
Total		9		75	1	2.7717	23.0979	1	1	1	3	1
Estrato arbustivo												
<i>Laguncularia racemosa</i>	1	9	10.81	36032	0.5231		36032	0.5231	0.3333	0.1667	1.2128	0.5231
<i>Mimosa rosei B.L. Rob.</i>	1	1	0.24	800	0.0116		800	0.0116	0.3333	0.1667	0.1899	0.0116
<i>Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth</i>	1	2	0.216	720	0.0105		720	0.0105	0.3333	0.1667	0.1876	0.0105
<i>Prosopis juliflora (SW.) DC</i>	2	8	8.8	29333	0.4258		29333	0.4258	0.6667	0.3333	1.1850	0.4258
<i>Stegnosperma cubense</i>	1	1	0.6	2000	0.0290		2000	0.0290	0.3333	0.1667	0.2247	0.0290
Total		21		68885	1		68885	1	2	1	3	1



Especie	Presencia en sitios	n1	Cobertura /m ²	Densidad	Densidad relativa	Área basal m ²	Dominancia m ² /ha	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Valor de importancia	Índice de dominancia relativa
Estrato herbáceo												
<i>Ipomoea capillacea</i>	2	3	1.4	0.4667	0.4516		0.4667	0.4516	0.6667	0.5000	1.4032	0.4516
<i>Ipomoea pres-capreae</i>	1	1	0.8	0.2667	0.2581		0.2667	0.2581	0.3333	0.2500	0.7661	0.2581
<i>Uniola paniculata L.</i>	1	1	0.9	0.3000	0.2903		0.3000	0.2903	0.3333	0.2500	0.8306	0.2903
Total		5		1.03333	1			1	1.33333333	1	3	1

Tabla IV.17. Resultado del cálculo, índices poblacionales. Densidad, dominancia, frecuencia. Área CUSTF.

Especie	Presencia en sitios	n1	Cobertura /m ²	Densidad	Densidad relativa	Área basal m ²	Dominancia m ² /ha	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Valor de importancia	Índice de dominancia relativa
Unidad ambiental 1.												
Estrato arbóreo												
<i>Achatocarpus gracilis H. Walter</i>	1	1		0.8565	0.0072	19.635	16.817	0.0001	1	0.0588	0.0662	0.0037
<i>Amphipterygium adstringens</i>	1	45		38.5409	0.3261	52520.538	44981.966	0.3248	1	0.0588	0.7097	0.3254
<i>Ayenia pusilla L.</i>	1	1		0.8565	0.0072	4071.504	3487.098	0.0252	1	0.0588	0.0912	0.0162
<i>Bursera arborea</i>	1	9		7.7082	0.0652	5721.602	4900.348	0.0354	1	0.0588	0.1594	0.0503
<i>Ceiba aescuelifolia</i>	1	5		4.2823	0.0362	974.679	834.778	0.0060	1	0.0588	0.1011	0.0211
<i>Citrus limon</i>	1	1		0.8565	0.0072	50.265	43.051	0.0003	1	0.0588	0.0664	0.0038
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	12		10.2776	0.0870	8581.072	7349.382	0.0531	1	0.0588	0.1988	0.0700
<i>Cordia Seleriana Fernald.</i>	1	1		0.8565	0.0072	2206.183	1889.517	0.0136	1	0.0588	0.0797	0.0104
<i>Diphysa occidentalis Rose</i>	1	8		6.8517	0.0580	1677.563	1436.773	0.0104	1	0.0588	0.1272	0.0342
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	5		4.2823	0.0362	21607.670	18506.198	0.1336	1	0.0588	0.2287	0.0849
<i>Indigofera cuernavacna Rose</i>	1	1		0.8565	0.0072	3318.307	2842.012	0.0205	1	0.0588	0.0866	0.0139

Especie	Presencia en sitios	n1	Cobertura /m ²	Densidad	Densidad relativa	Área basal m ²	Dominancia a m ² /ha	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Valor de importancia	Índice de dominancia relativa
<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth	1	28		23.9810	0.2029	17799.777	15244.873	0.1101	1	0.0588	0.3718	0.1565
<i>Melochia hirsuta</i> Cav.	1	1		0.8565	0.0072	490.874	420.416	0.0030	1	0.0588	0.0691	0.0051
<i>Pithecellobium lunguis-cati</i> (L.) Benth.	1	14		11.9905	0.1014	39723.185	34021.490	0.2456	1	0.0588	0.4059	0.1735
<i>Psidium sartorianum</i>	1	3		2.5694	0.0217	2612.234	2237.285	0.0162	1	0.0588	0.0967	0.0189
<i>Spondias purpurea</i>	1	2		1.7129	0.0145	342.434	293.282	0.0021	1	0.0588	0.0754	0.0083
<i>Terminalia catappa</i>	1	1		0.8565	0.0072	7.069	6.054	0.0000	1	0.0588	0.0661	0.0036
Total		138		118.1921	1.0000	161724.59	138511.34	1.0000	17	1	3	1
Estrato arbustivo												
<i>Acacia cornigera</i>	1	2	0.1184	1.2737	0.0055		1.2737	0.0055	1	0.0833	0.0944	0.0055
<i>Acacia penatula</i>	1	2	0.688	7.4009	0.0322		7.4009	0.0322	1	0.0833	0.1478	0.0322
<i>Aeschynomene americana</i> L.	1	30	3.252	34.9824	0.1524		34.9824	0.1524	1	0.0833	0.3882	0.1524
<i>Bourreira superba</i> I.M. Johnst.	1	6	2.484	26.7209	0.1164		26.7209	0.1164	1	0.0833	0.3162	0.1164
<i>Brongniartia pacifica</i> McVaugh	1	1	0.24	2.5817	0.0112		2.5817	0.0112	1	0.0833	0.1058	0.0112
<i>Hylocereus undatus</i>	1	1	0.02	0.2151	0.0009		0.2151	0.0009	1	0.0833	0.0852	0.0009
<i>Indigofera cuernavacana</i> Rose	1	12	10.64	114.4565	0.4987		114.4565	0.4987	1	0.0833	1.0807	0.4987
<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth	1	4	0.96	10.3269	0.0450		10.3269	0.0450	1	0.0833	0.1733	0.0450
<i>Mammillaria kaarwinskiana</i>	1	3	0.2336	2.5129	0.0109		2.5129	0.0109	1	0.0833	0.1052	0.0109
<i>Opuntia stricta</i>	1	5	0.7584	8.1583	0.0355		8.1583	0.0355	1	0.0833	0.1544	0.0355
<i>Ricinus comunis</i>	1	1	0.18	1.9363	0.0084		1.9363	0.0084	1	0.0833	0.1002	0.0084
<i>Waltheria acuminata</i> Rose & Stanley	1	13	1.7608	18.9413	0.0825		18.9413	0.0825	1	0.0833	0.2484	0.0825
Total			80	229.5068	1.0		229.5	18.2728	1.0000	12	1	3
Estrato herbáceo												

Especie	Presencia en sitios	n1	Cobertura /m ²	Densidad	Densidad relativa	Área basal m ²	Dominancia a m ² /ha	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Valor de importancia	Índice de dominancia relativa
<i>Melampodium divaricatum</i>	1	2	0.35	0.2998	0.2692		0.2998	0.2692	1	0.25	0.7885	0.2692
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	1	2	0.4	0.3426	0.3077		0.3426	0.3077	1	0.25	0.8654	0.3077
<i>Rhynchelitrum roseum</i> (Nees) Stapf	1	3	0.25	0.2141	0.1923		0.2141	0.1923	1	0.25	0.6346	0.1923
<i>Uniola paniculata</i> L.	1	3	0.3	0.2569	0.2308		0.2569	0.2308	1	0.25	0.7115	0.2308
Total		10		1.1134	1.0000		1.1134	1.0000	4	1	3	1.0000
Unidad ambiental 2												
Estrato arbóreo												
<i>Ayenia pusilla</i> L.	1	1		0.8565	0.0062	1.7671	1.5135	0.0000	1	0.1429	0.1491	0.0031
<i>Bursera arborea</i>	1	1		0.8565	0.0062	10028.75	8589.27	0.1286	1	0.1429	0.2777	0.0674
<i>Ceiba aescuelifolia</i>	1	1		0.8565	0.0062	153.94	131.84	0.0020	1	0.1429	0.1510	0.0041
<i>Diphysa occidentalis</i> Rose	1	4		3.4259	0.0248	7857.32	6729.51	0.1007	1	0.1429	0.2684	0.0628
<i>Laguncularia racemosa</i>	1	22		18.8422	0.1366	16586.04	14205.35	0.2127	1	0.1429	0.4922	0.1747
<i>Pithecellobium lunguis-cati</i> (L.) Benth.	1	4		3.4259	0.0248	7453.43	6383.60	0.0956	1	0.1429	0.2633	0.0602
<i>Rhizophora mangle</i>	1	128		109.6274	0.7950	35909.97	30755.61	0.4604	1	0.1429	1.3983	0.6277
Total	1	161		137.8907	1	77991.215	66796.691	1	7	1	3	1

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
"Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima"

Vegetación a afectar por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Debido al desarrollo de proyecto será necesario de derribar 299 árboles, y 80 arbustos de diferentes especies, en la siguiente tabla se indican los nombres científicos y la cantidad de organismos por afectar.

Tabla IV.18. Vegetación a remover por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Estrato	Género y especie	Volumen (RTA) m ³	Cantidad de individuos	Cobertura en m ²
Arbóreo	<i>Achatocarpus gracilis</i> H. Walter	0.002685885	1	-
	<i>Amphipterygium adstringens</i>	15.84600849	45	-
	<i>Ayenia pusilla</i> L.	2.555256599	2	-
	* <i>Bursera arborea</i>	4.516195949	10	-
	<i>Ceiba aescuelifolia</i>	0.277929549	6	-
	<i>Citrus limon</i>	0.00992883	1	-
	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	2.612807144	12	-
	<i>Cordia Seleriana</i> Fernald.	0.527144739	1	-
	<i>Diphysa occidentalis</i> Rose	1.726452679	12	-
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	8.07740538	5	-
	* <i>Laguncularia racemosa</i>	3.828636003	22	-
	<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth	8.312187152	28	-
	<i>Melochia hirsuta</i> Cav.	0.131054243	1	-
	<i>Pithecellobium lunguis-cati</i> (L.) Benth.	23.33157612	18	-
	<i>Psidium sartorianum</i>	0.885711965	3	-
	* <i>Rhizophora mangle</i>	6.853073832	128	-
	<i>Spondias purpurea</i>	0.102104743	2	-
	<i>Terminalia catappa</i>	0.000783311	1	-
<i>Indigofera cuernavacana</i> Rose	1.09407194	1	-	
Total arbóreo		80.69101456	299	-
Arbustivo	<i>Acacia cornigera</i>	-	2	1.49



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Estrato	Género y especie	Volumen (RTA) m ³	Cantidad de individuos	Cobertura en m ²
	<i>Acacia penatula</i>	-	2	8.64
	<i>Aeschynomene americana L.</i>	-	30	40.85
	<i>Bourreira superba I.M. Johnst.</i>	-	6	31.20
	<i>Brongniartia pacifica McVaugh</i>	-	1	3.01
	<i>Hylocereus undatus</i>	-	1	0.25
	<i>Lysiloma microphyllum Benth</i>	-	4	12.06
	* <i>Mammillaria karwinskiana</i>	-	3	2.93
	<i>Opuntia stricta</i>	-	5	9.53
	<i>Ricinus comunis</i>	-	1	2.26
	<i>Waltheria acuminata Rose & Stanley</i>	-	13	22.12
	<i>Indigofera cuernavacana Rose</i>	-	12	133.64
Total arbustivo			80	267.97
Total general			379	-

* Especies con categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

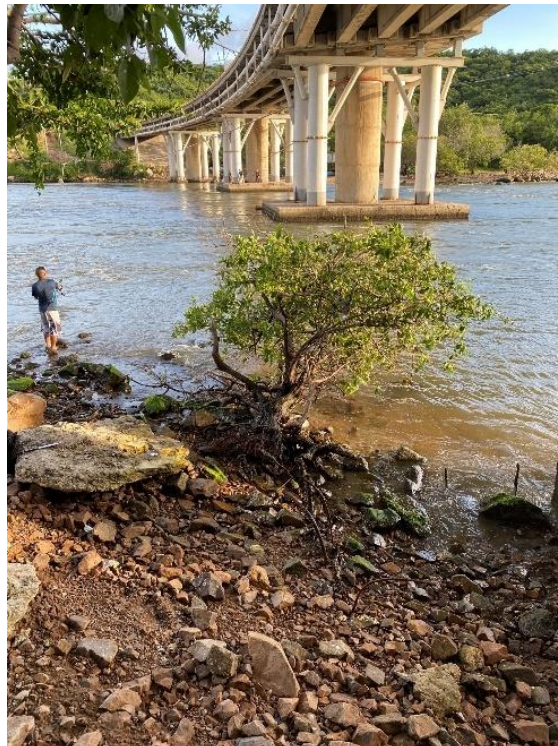


Fotografía IV.9. Rosa amarillo (*Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng) que se encuentra dentro del trazo del proyecto por lo que tendrá que ser retirado.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”



Fotografía IV.10. Ejemplo de organismos que fueron contabilizados como arbustos debido a que fueron desmochados y han perdido su estructura natural.



Fotografía IV.11. Mangle Blanco que se ubicado dentro del trazo del proyecto.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Especies con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010

De acuerdo con la norma oficial mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestres y acuáticas, en peligro de extinción o amenazadas y las sujetas a protección especial, al recorrer la zona de influencia del proyecto se presentan dos especies listadas, el **mangle rojo (*Rhizophora mangle*)** y **mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)**, el resto se clasifican como especies **No Endémica y Endémica** respectivamente y con un estatus de **Amenazada (A)**. En la lista de especies en el área de influencia las especies reportadas con estatus son 8.

Debido a las actividades de preparación del sitio, actividades preliminares como terraplenes y áreas para maniobra de maquinaria y despalme, se contempla la afectación de ciento cincuenta organismos; 22 de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y 128 de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), así como 3 colonias de la cactácea *Mammillaria karwinskiana* (a reubicar), que se encuentran en el Anexo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie Amenazada de distribución No Endémica.

Vegetación acuática

La importancia del manglar está vinculada con el aspecto ecológico y socioeconómico en la Zona Costera Colimense, ya que protege las larvas y estadios juveniles de varias especies de peces, moluscos y crustáceos explotados comercialmente en la laguna de Cuyutlán. (Arrieta et al, 2005).

Fauna

Fauna en el Sistema Ambiental Regional.

Previo a los trabajos de reconocimiento físico de la fauna en el área de estudio, se realizó una búsqueda bibliográfica y de bases de datos exhaustiva, para generar un listado y tener una referencia de las especies que se podrían encontrar, además del estatus de conservación en el que se encuentran y la importancia que tienen en el entorno. Se utilizaron medios electrónicos, artículos científicos, guías de identificación y libros especializados.

La diversidad de Colima es principalmente de afinidad neotropical, sin embargo en la parte este del estado, al aumentar la altitud y acercarse a meseta del eje neo volcánico transversal, las comunidades faunísticas se ven enriquecidas por la presencia de fauna de tipo transicional. Del total de la fauna registrada se encontraron 26 anfibios, 81 reptiles, 437 aves y 153 mamíferos que representan el 8.8%, 11.4%, 41.2% y 32.8% respectivamente de las especies registradas para México.

El puente Tepalcates II al encontrarse en un sitio marino-costero en el que convergen varios climas y tipos de vegetación, provee refugio y alimento para diversos grupos de fauna a continuación se describe brevemente las generalidades de estos.

Herpetofauna (anfibios y reptiles): La herpetofauna ha dado fama mundial a México por su enorme diversidad y por su alto grado de endemismo. De hecho, México y Australia son las dos naciones más ricas en reptiles y anfibios. En la actualidad se conocen en México 1,164 especies (360 anfibios y 804 reptiles). Alrededor de



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

60% de las especies de reptiles y anfibios son endémicas del país. En el estado de Colima se presentan 26 especies de anfibios y 81 de reptiles, de los cuales, 15 anfibios son endémicos para Mesoamérica y 12 endémicos de México. En el caso de reptiles 58 son endémicos de Mesoamérica y 43 de México, cabe destacar que 4 de estos son endémicos del estado de Colima.

La riqueza de reptiles en el estado de Colima es del 15% (117) respecto a las registradas para México (804), el género de las lagartijas *Sceloporus* es uno de los más diversos.

Mastofauna (mamíferos): El estado de Colima con 153 especies de mamíferos, tiene casi la tercera parte de la mastofauna registrada para la república mexicana, cuenta con 35 especies endémicas para Mesoamérica de las cuales 34 son endémicas de México y una del estado de Colima (*Roghessa pàrvula*, por ej.).

Respecto a los Mamíferos, se tienen registradas 129 especies, lo que representa el 25.3% de las especies registradas para nuestro país.

Ornitofauna (aves): Este grupo de vertebrados se encuentra representado en el estado de Colima por 437 especies que representan el 41.2% de la ornitofauna nacional, 113 de estas especies son endémicas de Mesoamérica, 34 son endémicas de México y cuatro especies son endémicas de Colima. Muchas de estas especies son vulnerables a los efectos que ocasiona el cambio de uso de suelo como es el caso de la gallina de monte (*Dendrortyx macroura*), el perico de frente naranja (*Aratinga canicularis*), el tapacamino o pachacua (*Nyctiphrynus mcleodii*), etc.

Las aves registradas para el estado son de 441 especies, esta cifra representa el 41% de la riqueza a nivel nacional. Las familias con más especies son las de los chipes (*Parulidae*, 37) y mosqueros (*Tyrannidae*, 31).

Tabla 19. Especies potenciales de Aves en el SAR (CONABIO, 2020).

Espece	Nombre en español	Nombre en inglés	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	ENDEMISMO	Residencia
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije Alas Blancas	Black-bellied Whistling-Duck	sc	LC	ne	R
<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pijije Canelo	Fulvous Whistling-Duck	sc	LC	ne	R
<i>Spatula discors</i>	Cerceta Alas Azules	Blue-winged Teal	sc	LC	ne	MI
<i>Spatula cyanoptera</i>	Cerceta Canela	Cinnamon Teal	sc	LC	ne	MI,R
<i>Spatula clypeata</i>	Pato Cucharón Norteño	Northern Shoveler	sc	LC	ne	MI
<i>Mareca strepera</i>	Pato Friso	Gadwall	sc	LC	ne	MI
<i>Anas diazi</i>	Pato Mexicano	Mexican Duck	A	NR	ne	R,MI
<i>Anas acuta</i>	Pato Golondrino	Northern Pintail	sc	LC	ne	MI



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Espece	Nombre en español	Nombre en inglés	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	ENDEMISMO	Residencia
Anas crecca	Cerceta Alas Verdes	Green-winged Teal	sc	LC	ne	MI
Aythya affinis	Pato Boludo Menor	Lesser Scaup	sc	LC	ne	MI
Oxyura jamaicensis	Pato Tepalcate	Ruddy Duck	sc	LC	ne	MI,R
Tachybaptus dominicus	Zambullidor Menor	Least Grebe	Pr	LC	ne	R
Podiceps nigricollis	Zambullidor Orejón	Eared Grebe	sc	LC	ne	MI,R
Aramides axillaris	Rascón Cuello Canela	Rufous-necked Wood-Rail	A	LC	ne	R
Gallinula galeata	Gallineta Frente Roja	Common Gallinule	sc	LC	ne	R,MI
Fulica americana	Gallareta Americana	American Coot	sc	LC	ne	R,MI
Himantopus mexicanus	Monjita Americana	Black-necked Stilt	sc	LC	ne	R,MI
Recurvirostra americana	Avoceta Americana	American Avocet	sc	LC	ne	MI,R
Pluvialis squatarola	Chorlo Gris	Black-bellied Plover	sc	LC	ne	MI
Charadrius vociferus	Chorlo Tildío	Killdeer	sc	LC	ne	R,MI
Charadrius semipalmatus	Chorlo Semipalmeado	Semipalmated Plover	sc	LC	ne	MI
Charadrius wilsonia	Chorlo Pico Grueso	Wilson's Plover	sc	LC	ne	R,MI
Charadrius nivosus	Chorlo Nevado	Snowy Plover	A	NT	ne	MI,MV,R
Jacana spinosa	Jacana Norteña	Northern Jacana	sc	LC	ne	R
Numenius phaeopus	Zarapito Trinador	Whimbrel	sc	LC	ne	MI
Numenius americanus	Zarapito Pico Largo	Long-billed Curlew	sc	LC	ne	MI
Limosa fedoa	Picopando Canelo	Marbled Godwit	A	LC	ne	MI
Calidris minutilla	Playero Diminuto	Least Sandpiper	sc	LC	ne	MI



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Especie	Nombre en español	Nombre en inglés	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	ENDEMISMO	Residencia
Calidris mauri	Playero Occidental	Western Sandpiper	A	LC	ne	MI,T
Limnodromus griseus	Costurero Pico Corto	Short-billed Dowitcher	sc	LC	ne	MI
Limnodromus scolopaceus	Costurero Pico Largo	Long-billed Dowitcher	sc	LC	ne	MI
Actitis macularius	Playero Alzacolita	Spotted Sandpiper	sc	LC	ne	MI
Tringa flavipes	Patamarilla Menor	Lesser Yellowlegs	sc	LC	ne	MI
Tringa semipalmata	Playero Pihuiuí	Willet	sc	LC	ne	MI
Tringa melanoleuca	Patamarilla Mayor	Greater Yellowlegs	sc	LC	ne	MI
Leucophaeus atricilla	Gaviota Reidora	Laughing Gull	sc	LC	ne	MI,R
Leucophaeus pipixcan	Gaviota de Franklin	Franklin's Gull	sc	LC	ne	T
Larus heermanni	Gaviota Plomiza	Heermann's Gull	Pr	NT	SE	R
Sternula antillarum	Charrán Mínimo	Least Tern	Pr	LC	ne	R,MV
Gelochelidon nilotica	Charrán Pico Grueso	Gull-billed Tern	sc	LC	ne	R,MI
Hydroprogne caspia	Charrán del Caspio	Caspian Tern	sc	LC	ne	MI,R
Sterna hirundo	Charrán Común	Common Tern	sc	LC	ne	MI,T
Sterna forsteri	Charrán de Forster	Forster's Tern	sc	LC	ne	MI,R
Thalasseus maximus	Charrán Real	Royal Tern	sc	LC	ne	MI,R
Thalasseus elegans	Charrán Elegante	Elegant Tern	Pr	NT	SE	MV,MI
Rynchops niger	Rayador Americano	Black Skimmer	sc	LC	ne	MI,R
Gavia immer	Colimbo Común	Common Loon	sc	LC	ne	MI
Mycteria americana	Cigüeña Americana	Wood Stork	Pr	LC	ne	MI,R



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Espece	Nombre en español	Nombre en inglés	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	ENDEMISMO	Residencia
Fregata magnificens	Fragata Tijereta	Magnificent Frigatebird	sc	LC	ne	R
Anhinga anhinga	Anhinga Americana	Anhinga	sc	LC	ne	R
Phalacrocorax brasilianus	Cormorán Neotropical	Neotropic Cormorant	sc	LC	ne	R
Pelecanus erythrorhynchos	Pelícano Blanco Americano	American White Pelican	sc	LC	ne	MI
Pelecanus occidentalis	Pelícano Café	Brown Pelican	sc	LC	ne	R,MI
Ardea herodias	Garza Morena	Great Blue Heron	sc	LC	ne	MI,R
Ardea alba	Garza Blanca	Great Egret	sc	LC	ne	MI,R
Egretta thula	Garza Dedos Dorados	Snowy Egret	sc	LC	ne	MI,R
Egretta caerulea	Garza Azul	Little Blue Heron	sc	LC	ne	MI,R
Egretta tricolor	Garza Tricolor	Tricolored Heron	sc	LC	ne	MI,R
Egretta rufescens	Garza Rojiza	Reddish Egret	P	NT	ne	MI,R
Bubulcus ibis	Garza Ganadera	Cattle Egret	sc	LC	Exo	R,MI
Butorides virescens	Garcita Verde	Green Heron	sc	LC	ne	R,MI
Nycticorax nycticorax	Garza Nocturna Corona Negra	Black-crowned Night-Heron	sc	LC	ne	R,MI
Nyctanassa violacea	Garza Nocturna Corona Clara	Yellow-crowned Night-Heron	sc	LC	ne	R,MI
Cochlearius cochlearius	Garza Cucharón	Boat-billed Heron	sc	LC	ne	R
Eudocimus albus	Ibis Blanco	White Ibis	sc	LC	ne	R,MI
Plegadis chihi	Ibis Ojos Rojos	White-faced Ibis	sc	LC	ne	MI,R
Platalea ajaja	Espátula Rosada	Roseate Spoonbill	sc	LC	ne	MI,R
Pandion haliaetus	Águila Pescadora	Osprey	sc	LC	ne	MI,R
Rostrhamus sociabilis	Gavilán Caracolero	Snail Kite	Pr	LC	ne	R



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

La Avifauna presenta 6 especies bajo la categoría de Amenazada (A), 1 especie en Peligro de extinción (P), y 6 en Protección Especial (Pr). A continuación, se muestran las especies potenciales que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 20. Especies de Avifauna bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	NOM-059- SEMARNAT -2010
<i>Anas diazi</i>	A
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Pr
<i>Aramides axillaris</i>	A
<i>Charadrius nivosus</i>	A
<i>Limosa fedoa</i>	A
<i>Calidris mauri</i>	A
<i>Larus heermanni</i>	Pr
<i>Sternula antillarum</i>	Pr
<i>Thalasseus elegans</i>	Pr
<i>Mycteria americana</i>	Pr
<i>Egretta rufescens</i>	P
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Pr

Metodología

Para determinar la fauna presente en el área de influencia del proyecto se realizaron transectos libres en las zonas con vegetación, así mismo, se realizaron observaciones puntuales en los espacios abiertos, datos empleados para determinar las diversas especies que se encuentran en el área, la cual nos determinó la abundancia relativa y la distribución espacial de las especies de fauna silvestre que se distribuyen en dicha área.

Se aplicaron diferentes métodos para obtener el registro de especies de vertebrados presentes en el SAR. Se realizaron recorridos, se consideraron avistamientos directos e indirectos tales como rastros como huellas, excretas, cadáveres, plumas, pelo, entre otras evidencias.

Se desarrolló el método de transecto (FMCN, CONAFOR, USAID y USFS (2018), "Manual para trazar la Unidad de Muestreo en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas", BIODIVERSIDAD-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios, Comisión Nacional Forestal-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México). Los muestreos de carnívoros y otros mamíferos de talla media y pequeña se llevaron a cabo por medio de búsqueda de huellas sobre caminos y a lo largo de arroyos y brechas que permitieran la observación directa o indirecta de los individuos, donde los recorridos a través del



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

área de estudio obedecieron a un diseño aleatorio. La información se recabó en cada uno de los transectos, en donde se incluyó el tipo de registro (visual, huellas, etc.), la hora de avistamiento, el tipo de hábitat en el que fue registrada cada especie.

Respecto a la herpetofauna, de manera alternativa, se realizaron recorridos matutinos y diurnos a través de los transectos mencionados para obtener avistamientos directos. Dichos horarios obedecen a aspectos de la ecología de las distintas especies potenciales en la zona muestreada, como es el caso de algunos reptiles que requieren de una fuente de energía externa para poder desarrollar sus actividades biológicas.

El registro de las especies de aves se llevó a cabo utilizando el Método de puntos de conteo de Radio Variable (Bibby, C.J., N.D. Burgess y D.A. Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press, Londres), evaluando 15 puntos dentro del SAR y 6 puntos dentro del área del Proyecto, con una distancia mínima entre ellos de 250 m en áreas con mayor actividad de aves detectadas durante los recorridos, se utilizaron binoculares y guías de identificación para aves.

Se registró en campo el nombre común o alguna característica morfológica de relevancia para su posterior identificación con la ayuda de claves taxonómicas, cuando fue posible se obtuvo el registro fotográfico con ayuda de una cámara fotográfica.

Una vez identificada la fauna se actualizaron los nombres de las especies registradas, se revisó su categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES y la lista roja de la IUCN. El número de especies registradas y la abundancia de estas ayudaron a determinar la diversidad del SAR.

Temporalidad

Se realizó el estudio de fauna silvestre en función de la actividad biológica de cada grupo faunístico estudiado, con un esfuerzo de muestreo que permitió registrar en campo datos estadísticamente significativos para su análisis de los diferentes grupos faunísticos presentes en el área de estudio, dichos muestreos se realizaron con un mínimo de cinco días continuos, ya que las dimensiones de las superficies objeto de estudio se considerarían pequeñas y no se observaron ecosistemas frágiles.

En el siguiente cuadro resumen se puede observar a detalle, los grupos faunísticos estudiados y las características del muestreo.

Tabla 21. Temporalidad de muestreo por grupo faunístico.

Grupo faunístico	Horas/día de muestreo	Días de muestreo	Temporalidad
Ornitofauna	12	6	Diurno
Herpetofauna	8	5	Diurno
Mastofauna	8	6	Diurno/Nocturno

El horario diurno empieza a las 7:00 am y termina a las 4:00 pm o 16:00 hrs. El horario Nocturno es de 18:00 a 01:00 am.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Trabajos de campo

Para conocer la composición de la diversidad del Sistema Ambiental Regional (SAR) se eligieron aleatoriamente unidades de análisis, en zonas circundantes al área del Proyecto. Estas se eligieron previamente a la visita consultando el SIG Google Earth 2020. Se hizo una revisión del área mediante fotografías satelitales para tener un panorama general del terreno y su grado de conservación. Los transectos se eligieron tomando en cuenta las áreas más conservadas y cercanas a cuerpos de agua, ya que, en el área, el tipo de vegetación presente es homogéneo dentro del SAR.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de los transectos de muestreo donde se observaron las especies de fauna en el SAR.

Tabla 22. Coordenadas geográficas en UTM de los transectos de muestreo de fauna en el SAR.

Transecto SAR	Coordenadas UTM	
	Zona	13Q
	X	Y
T1	579149.29	2102532.48
	579170.71	2102497.46
T2	579144.80	2101590.68
	579149.67	2101535.22
T3	580606.57	2100133.63
	580705.58	2100113.76
	580664.96	2100058.42
	580724.20	2099957.63
T4	582309.88	2099698.84
	582261.59	2099586.16
T5	587518.09	2097817.8
	587481.60	2097852.49
	587382.98	2097820.64
T6	580234.17	2100341.12
	580175.28	2100375.06
	580168.37	2100433.34
T7	579881.85	2102468.37
	579938.04	2102401.82

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Transecto SAR	Coordenadas UTM	
	Zona	13Q
	X	Y
	579963.22	2102329.26
T8	581175.75	2101952.47
	580944.71	2101915.17
T9	582587.89	2102195.31
	582864.72	2102156.63
T10	588916.36	2101683.59
	588707.25	2101450.67
T11	598913.57	2098175.14
	598856.03	2098127.79
	598844.55	2098084.47
T12	598825.56	2098081.55
	598798.33	2098022.61
	598820.25	2097985.64
T13	602586.07	2094047.34
	602604.56	2093997.40
	602504.03	2094017.47
T14	592283.09	2095313.64
	592384.15	2095075.33
	592689.56	2094945.17
T15	599636.22	2093737.59
	599579.47	2093876.86
	598680.62	2094648.37

En la siguiente figura que se observan los transectos donde se hicieron los muestreos, todos dentro del SAR.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Figura 13. Transectos y estaciones de muestreo de Aves en el Sistema Ambiental Regional.

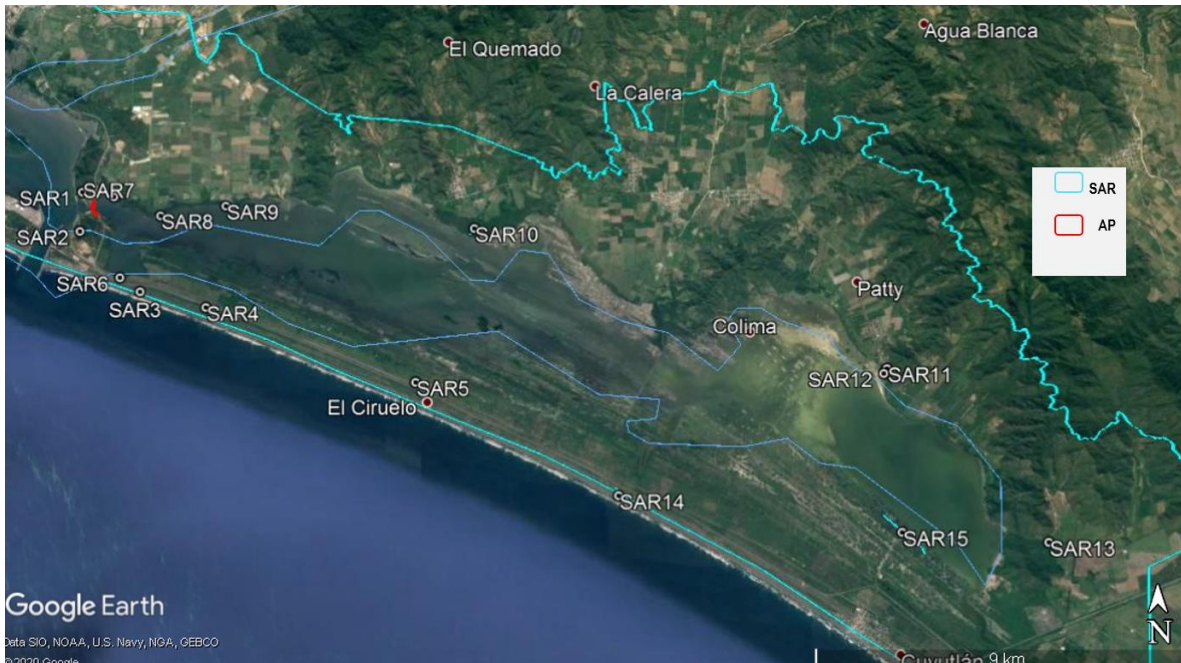


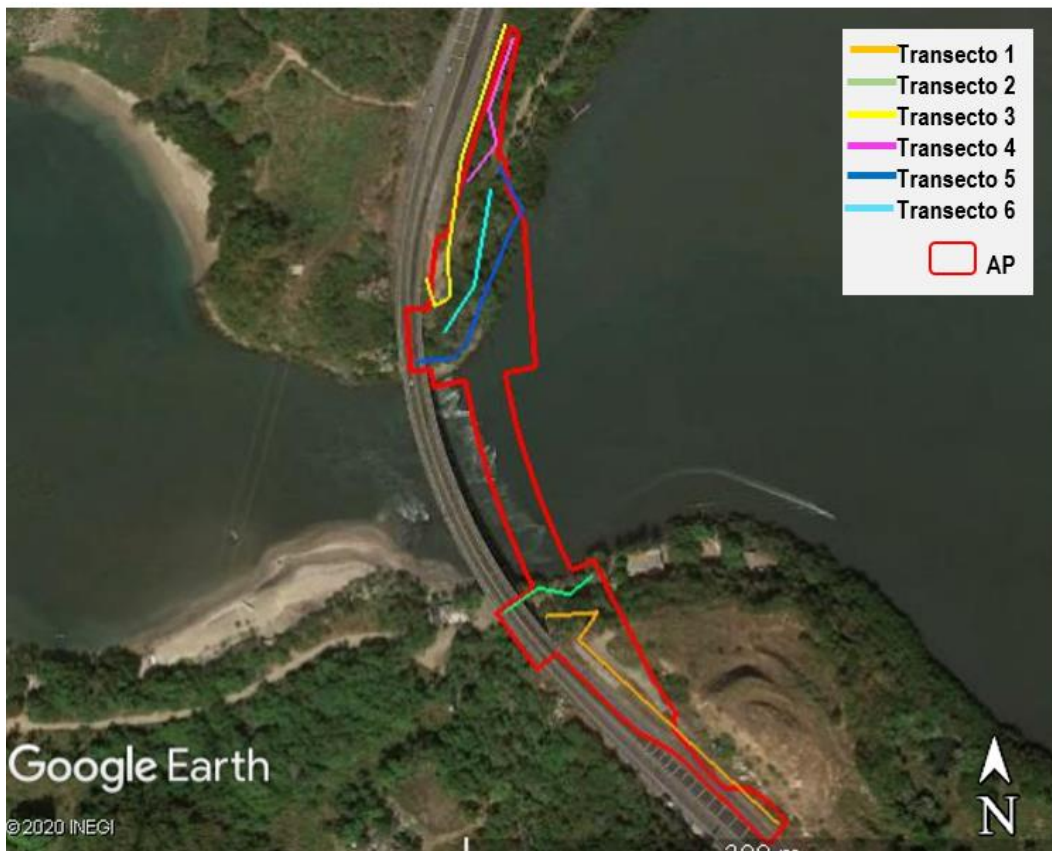
Tabla 23. Coordenadas geográficas en UTM de las Estaciones de muestreo de AVES en el SAR.

Estaciones de muestreo SAR	Coordenadas UTM	
	Zona	13Q
	X	Y
T1	579152	2102528
T2	579151	2101548
T3	580677	2100062
T4	582303	2099671
T5	587458	2097840
T6	580169	2100408
T7	579926	2102417
T8	581096	2101939
T9	582699	2102176
T10	588838	2101603

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Estaciones de muestreo SAR	Coordenadas UTM	
	Zona	13Q
	X	Y
T11	598875	2098141
T12	598801	2098027
T13	602596	2094018
T14	592361	2095133
T15	599119	2094258

Figura 14. Transectos de muestreo de fauna silvestre en el Área del Proyecto.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tabla 24. Coordenadas geográficas en UTM de los transectos de muestreo de fauna en el AP.

Transecto AP	Coordenadas UTM	
	Zona	13Q
	X	Y
T1	579560.00	2101923.70
	579462.50	2102012.53
	579472.77	2102025.86
	579444.98	2102023.85
T2	579470.07	2102046.23
	579457.36	2102036.10
	579441.32	2102039.44
	579423.21	2102027.28
T3	579424.15	2102357.12
	579398.74	2102275.55
	579392.09	2102220.79
	579393.44	2102196.87
	579385.07	2102191.77
	579380.29	2102206.54
T4	579427.50	2102351.72
	579413.52	2102308.24
	579418.08	2102288.06
	579401.35	2102264.78
T5	579420.55	2102272.77
	579433.61	2102247.69
	579403.02	2102170.90
	579394.15	2102162.02
	579375.48	2102159.66
T6	579415.64	2102258.58



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Transecto AP	Coordenadas UTM	
	Zona	13Q
	X	Y
	579407.08	2102202.71
	579390.55	2102176.56

Figura 15. Estaciones de muestreo de Aves en el Área del Proyecto.



Tabla 25. Coordenadas geográficas en UTM de las Estaciones de muestreo de AVES en el AP.

Estaciones de muestreo AP	Coordenadas UTM	
	Zona	13Q
	X	Y
T1	579488	2101998
T2	579430	2102036
T3	579430	2102357
T4	579409	2102289
T5	579420	2102228

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Estaciones de muestreo AP	Coordenadas UTM	
	Zona	13Q
	X	Y
T6	579383	2102176

Análisis de la diversidad faunística

Los datos que se obtuvieron fueron analizados por estratos mediante los índices de Shannon- Weaver (H') (1949) y Simpson (1949).

El índice de Shannon-Weaver (H') indica la diversidad de especies, donde H' toma valores normalmente entre 1 y 4.5. Los valores por encima de 3 se consideran como diversos, la fórmula con la que se denota el índice de Shannon-Weaver es:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H' = Índice de diversidad Shannon

S=Número de especies

P_i = Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

\ln = Logaritmo natural

El índice adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Los valores máximos del índice reportados son cercanos a seis (esto último es muy raro que ocurra); por lo tanto, a mayor valor del índice, mayor es la diversidad de un área. El índice de Shannon es independiente del tamaño de la muestra esto quiere decir que funciona bien con pocos datos de conteo.

Índice de equidad de Pielou. Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. La fórmula del índice de Pielou es la siguiente:

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Dónde:

H'=Es el índice de diversidad de Shannon-Wiener

H'=Logaritmo natural de (S)

Resultados y Estimación de índices de diversidad y equidad.

En base al análisis de la información recabada de campo, a continuación, se presentan los resultados respectivos divididos por grupo faunístico presentes en el SAR.

Los registros de las especies observadas en el SAR sumaron un total de 64, pertenecientes a 23 órdenes y 39 familias. El grupo más diverso fue el de las aves con un total de 38 especies, seguido de los mamíferos con 13 especies, reptiles con 11 especies, y finalmente los anfibios con 2.

Tabla 26. Especies faunísticas observadas en el SAR.

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Endemicidad	Estacionalidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	Abundancia
MAMÍFEROS										
Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	---	---	---	LC	---	1
Carnivora	Procyonidae	Procyon	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	---	---	---	LC	---	2
Carnivora	Felidae	Felis	<i>Felis catus</i>	Gato domestico	E	--	---	---	NC	4
Cingulata	Dasypodidae	Dasypus	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de Nueve Bandas	---	---	---	LC	---	1
Carnivora	Canidae	Urocyon	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	---	---	---	LC	---	1
Artiodactyla	Bovidae	Bos	<i>Bos taurus</i>	Ganado vacuno	--	--	---	---	---	9
Carnivora	Canidae	Canis	<i>Canis latrans</i>	Coyote	--	--	---	LC	---	1
Perissodactyla	Equidae	Equus	<i>Equus caballus</i>	Caballo	--	--	---	---	---	4
Chiroptera	Emballonuridae	Balantiopteryx	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago gris	--	--	---	LC	---	23
Carnivora	Mephitidae	Conepatus	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	--	--	---	LC	---	2
Carnivora	Canidae	Canis	<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro doméstico	--	--	---	---	---	3
Carnivora	Canidae	Canis	<i>Canis spp</i>	---	--	--	---	---	---	1
Carnivora	Procyonidae	Bassariscus	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	E	--	A	LC	---	3
REPTILES										
Squamata	Teiidae	Aspidoscelis	<i>Aspidoscelis opatae</i>	Huico	--	--	--	LC	--	8



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Endemicidad	Estacionalidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	Abundancia
Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus	<i>Sceloporus lemosespinali</i>	Lagartija espinosa	--	--	--	DD	--	9
Squamata	Iguanidae	Ctenosaura	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	E	---	A	LC	II	11
Teiidae	Squamata	Aspidoscelis	<i>Aspidoscelis communis</i>	Huico Moteado Gigante de la Costa de Jalisco	E	---	Pr	LC	---	4
Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus	<i>Sceloporus utiformis</i>	Lagartija Espinosa del Pacífico	E	---	---	LC	---	2
Squamata	Gekkonidae	Gehyra	<i>Gehyra spp.</i>	Geco	---	---	---	---	---	7
Squamata	Phrynosomatidae	Urosaurus	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de Árbol del Pacífico	E	---	---	LC	---	2
Squamata	Teiidae	Aspidoscelis	<i>Aspidoscelis lineatissimus</i>	Huico de Líneas de Jalisco	E	---	Pr	---	---	5
Crocodylia	Crocodylidae	Crocodylus	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de Río	NE	---	Pr	VU	I, II	7
Squamata	Dactyloidae	Anolis	<i>Anolis spp</i>	Lagartijo	E	---	Pr	---	III	1
Squamata	Dactyloidae	Anolis	<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo Pardo del Caribe	NE	---	---	---	---	2
ANFIBIOS										
Anura	Bufoidea	Incilius	<i>Incilius marmoratus</i>	Sapo Jaspeado	E	---	---	LC	---	2
Anura	Hylidae	Tlalocohyla	<i>Tlalocohyla smithii</i>	Rana de Árbol Mexicana Enana	E	---	---	LC	---	1
AVES										
Columbiformes	Columbidae	Zenaidia	<i>Zenaidia macroura</i>	Huilota común	NE	R,MI	--	LC	--	17
Passeriformes	Passeridae	Passer	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Europeo	Exo	R	--	LC	--	11
Passeriformes	Fringillidae	Haemorhous	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	NE	R	--	LC	--	5
Columbiformes	Columbidae	Streptopelia	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma Turca de Collar	--	--	--	LC	--	5
Accipitriformes	Cathartidae	Coragyps	<i>Coragyps Occidentalis</i>	Buitre negro	--	--	--	--	--	20
Apodiformes	Trochilidae	Cyananthus	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	E	R	Pr	LC	II	1



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Endemicidad	Estacionalidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	Abundancia
Apodiformes	Trochilidae	Chlorostilbon	<i>Chlorostilbon auriceps</i>	Esmeralda Occidental	E	R,MI	---	LC	II	1
Columbiformes	Columbidae	Columbina	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	NE	R	--	LC	--	3
Columbiformes	Columbidae	Leptotila	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Arroyera	E	R	Pr	LC	--	4
Accipitriformes	Cathartidae	Cathares	<i>Cathares aura</i>	Zopilote Aura	--	--	--	--	--	17
Piciformes	Picidae	Dryobates	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	NE	R	--	LC	--	2
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano Pálido	NE	MI,T,MV	--	LC	--	7
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú	SE	R,MI	--	LC	--	1
Suliformes	Phalacrocoracidae	Phalacrocorax	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	NE	R	---	LC	---	84
Pelecaniformes	Pelecanidae	Pelecanus	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	NE	R	A	LC	---	103
Passeriformes	Icteridae	Icterus	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria	E	R	Pr	LC	---	11
Passeriformes	Turdidae	Turdus	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo Dorso Canela	E	R	Pr	LC	---	3
Galliformes	Phasianidae	Gallus	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Gallo/Gallina	--	--	--	--	--	7
Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	NE	R	--	LC	---	76
Pelecaniformes	Threskiornithidae	Platalea	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula Rosada	--	MI, R	--	LC	---	5
Pelecaniformes	Ardeidae	Egretta	<i>Egretta rufescens</i>	Garza Rojiza	NE	MI, R	Pr	NT	---	11
Anseriformes	Anatidae	Dendrocygna	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije Alas Blancas	E	R	--	LC	III	3
Pelecaniformes	Threskiornithidae	Plegadis	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis Ojos Rojos	--	MI, R	--	LC	---	5
Cathartiformes	Cathartidae	Coragyps	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	--	R	--	LC	---	17
Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea	<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	E	MI, R	Pr	LC	---	26



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Endemicidad	Estacionalidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	Abundancia
Suliformes	Fregatidae	Fregata	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	---	MI, R	---	LC	---	23
Accipitriformes	Pandionidae	Pandion	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	---	MI, R	---	LC	II	1
Anseriformes	Anatidae	Aythya	<i>Aythya affinis</i>	Pato morisco	NE	MI	---	LC	---	3
Columbiformes	Columbidae	Columba	<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	---	R	---	LC	---	4
Anseriformes	Anatidae	Cairina	<i>Cairina moschata domestica</i>	Pato criollo	NE	R	P	LC	---	11
Passeriformes	Tyrannidae	Pitangus	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	---	R	---	LC	---	7
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	---	R	---	LC	---	6
Piciformes	Picidae	Melanerpes	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero Enmascarado	E	R	---	LC	---	6
Cuculiformes	Cuculidae	Crotophaga	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	E	R	E	LC	---	13
Passeriformes	Icteridae	Quiscalus	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	---	R	---	LC	---	10
Pelecaniformes	Ardeidae	Nyctanassa	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza Nocturna Corona Clara	E	R, MI	A	LC	---	18
Passeriformes	Hirundinidae	Hirundo	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	---	R	---	LC	---	1
Charadriiformes	Sternidae	Hydroprogne	<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán del Caspio	---	MI, R	---	LC	---	4

Endemicidad: Endémico- En; NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de extinción-P; Amenazada-A; Sujeta a protección especial-Pr; Estacionalidad aves: RER.-Residente en época de reproducción, MENR.-Migratoria en época no reproducción, M.- Migratoria transitorio o de paso, R.-Residente todo el año, I.- Introducida; Especies Prioritarias: EP; IUCN: Extinct-EX; Extinct in the wild-EW; Critically endangered-CR; Endangered-EN; Vulnerable-VU; Near threatened-NT; Least concern-LC; Data deficient-DD; CITES: I-Anexo I; II-Anexo II; III-Anexo III.

Algunas de las especies de aves avistadas durante los trabajos de campo se identificaron como no endémicas, por lo que se incluyó una columna para describir la Endemicidad y otra para la Estacionalidad de la totalidad de los individuos registrados.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

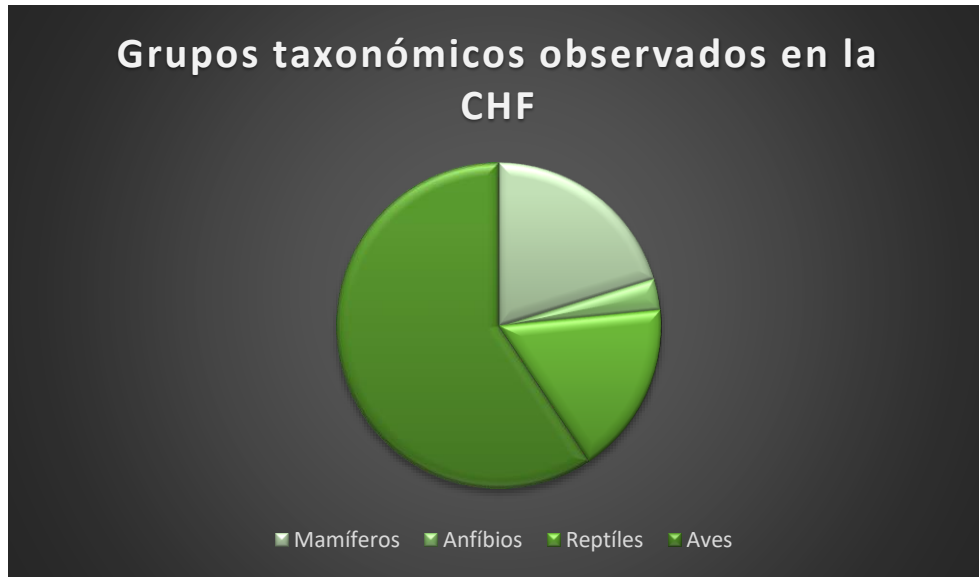
Como se puede observar en la tabla anterior, tenemos un total de 15 especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 1 mamífero que es *Bassariscus astutus* en categoría (A); 1 reptil en categoría (A), el cual es *Ctenosaura pectinata* y 4 en categoría (Pr). Finalmente, tres aves en categoría (A) que es *Pelecanus occidentalis*, *Anas platyrhynchos domesticus* y *Nyctanassa violácea*, 6 en categoría (Pr) los cuales son; *Cynanthus latirostris*, *Leptotila verreauxi*, *Icterus pustulatus*, *Turdus rufopalliatu*s, *Egretta rufescens* y *Ardea herodias*. En la IUCN, sólo tenemos una especie en (DD) perteneciente a los reptiles, que es *Sceloporus lemosespinali* y *Crocodylus acutus* como vulnerable (VU); en el CITES tenemos 3 reptiles en apéndice II, *Ctenosaura pectinata*, *Crocodylus acutus* (éste también se encuentra en el apéndice I) y el género *Anolis*, y 3 aves en el apéndice II y una en el III, las cuales son *Cynanthus latirostris*, *Chlorostilbon auriceps*, *Dendrocygna autumnalis* (apéndice III) y *Pandion haliaetus*.

Tabla 27. Representatividad de los principales vertebrados terrestres, registrados durante el inventario de fauna silvestre en el SAR.

Grupo taxonómico	Especie	Número de individuos
Mamíferos	13	55
Anfibios	2	3
Reptiles	11	58
Aves	38	552
Total	64	668

Para nuestra área de estudio siempre se tomó como referencia el centro de los senderos y caminos que se localizan en la zona de estudio. Debido a la disminución de la vegetación natural, la avifauna se desplaza hacia zonas con mayor cobertura vegetal, por lo que estas áreas son un gran atractivo para las aves en general, tanto por la cantidad de alimento que en ellas encuentran las especies, lo que provoca una gran concentración de especies que llegan a alimentarse de los recursos que en estas zonas encuentran, por lo consiguiente las especies depredadoras también se encuentran de manera abundante alrededor de la zona.

Gráfica 1. Proporción de las especies que se observaron en el SAR.



Ornitofauna

Los resultados que se muestran en el presente trabajo no representan la totalidad de la avifauna presente en el SAR, sin embargo, consideramos que los resultados obtenidos son representativos para efectos del presente estudio.

Para este grupo faunístico se tiene una riqueza específica de 38 especies, registrándose un total de 552 individuos avistados.

Tabla 28 Registros de ornitofauna en el SAR.

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	17
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Europeo	11
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	5
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma Turca de Collar	5
<i>Coragyps Occidentalis</i>	Buitre negro	20
<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	1
<i>Chlorostilbon auriceps</i>	Esmeralda Occidental	1
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	3

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Arroyera	4
<i>Cathares aura</i>	Zopilote Aura	17
<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	2
<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano Pálido	7
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú	1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	84
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	103
<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria	11
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo Dorso Canela	3
<i>Gallus gallus domesticus</i>	Gallo/Gallina	7
<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	76
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula Rosada	5
<i>Egretta rufescens</i>	Garza Rojiza	11
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijje Alas Blancas	3
<i>Plegadis chihi</i>	Ibis Ojos Rojos	5
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	17
<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	26
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	23
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	1
<i>Aythya affinis</i>	Pato morisco	3
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	4
<i>Cairina moschata domestica</i>	Pato criollo	11
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	7
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	6
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero Enmascarado	6
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	13
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	10



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza Nocturna Corona Clara	18
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	1
<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán del Caspio	4

A continuación, se presenta una gráfica con la abundancia relativa de los individuos muestreados durante el recorrido realizado en el SAR, para una mejor interpretación de los resultados obtenidos.

Gráfica 2. Abundancia de ornitofauna registrada en el SAR.



De acuerdo con la gráfica anterior, la especie que presenta la mayor abundancia es *Pelecanus occidentalis* representada con el 18.66%, seguida de *Phalacrocorax brasilianus* con el 15.22 y *Ardea alba* con el 13.77%. El resto de las especies presentan porcentajes menores a 10% de abundancia.

En base a los datos presentados anteriormente se obtuvieron los siguientes resultados de diversidad para este grupo faunístico.

Tabla 29. Índice de diversidad de ornitofauna en el SAR.

AVES					
Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	17	0.031	3.480	0.107
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Europeo	11	0.020	3.916	0.078
<i>Haemorrhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	5	0.009	4.704	0.043
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma Turca de Collar	5	0.009	4.704	0.043



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

AVES					
Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Coragyps Occidentalis</i>	Buitre negro	20	0.036	3.318	0.120
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	1	0.002	6.314	0.011
<i>Chlorostilbon auriceps</i>	Esmeralda Occidental	1	0.002	6.314	0.011
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	3	0.005	5.215	0.028
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Arroyera	4	0.007	4.927	0.036
<i>Cathares aura</i>	Zopilote Aura	17	0.031	3.480	0.107
<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	2	0.004	5.620	0.020
<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano Pálido	7	0.013	4.368	0.055
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibitú	1	0.002	6.314	0.011
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	84	0.152	1.883	0.287
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	103	0.187	1.679	0.313
<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria	11	0.020	3.916	0.078
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo Dorso Canela	3	0.005	5.215	0.028
<i>Gallus gallus domesticus</i>	Gallo/Gallina	7	0.013	4.368	0.055
<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	76	0.138	1.983	0.273
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula Rosada	5	0.009	4.704	0.043
<i>Egretta rufescens</i>	Garza Rojiza	11	0.020	3.916	0.078
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijje Alas Blancas	3	0.005	5.215	0.028
<i>Plegadis chihi</i>	Ibis Ojos Rojos	5	0.009	4.704	0.043
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	17	0.031	3.480	0.107
<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	26	0.047	3.055	0.144
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	23	0.042	3.178	0.132
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	1	0.002	6.314	0.011
<i>Aythya affinis</i>	Pato morisco	3	0.005	5.215	0.028
<i>Columba livia</i>	Paloma bravia	4	0.007	4.927	0.036
<i>Cairina moschata domestica</i>	Pato criollo	11	0.020	3.916	0.078
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	7	0.013	4.368	0.055
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	6	0.011	4.522	0.049
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero Enmascarado	6	0.011	4.522	0.049
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	13	0.024	3.749	0.088
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	10	0.018	4.011	0.073



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

AVES					
Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza Nocturna Corona Clara	18	0.033	3.423	0.112
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	1	0.002	6.314	0.011
<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán del Caspio	4	0.007	4.927	0.036
Abundancia	38	552	1		2.908
Riqueza S	38				
H max = Ln S	3.638				
Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.800			

De acuerdo con los datos presentados en la tabla anterior se obtuvo que la diversidad faunística para el grupo de aves, el cual corresponde a 2.908 de acuerdo con el Índice de Shannon-Wiener, este índice nos indica que la diversidad es considerada como alta.

Así mismo de acuerdo con este índice se obtiene la equitatividad de Pielou el cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 30. Índices de diversidad de ornitofauna en el SAR.

Índice de Shannon-Wiener (H')	2.908
Diversidad máxima (H'max)	3.638
Equidad de Pielou (J')	0.800
Riqueza (S)	38

Para este grupo faunístico se tiene que la equitatividad de especies es de 0.800, este índice representa que la equitatividad de especies es media, lo cual es indicativo de que las especies encontradas en el SAR varían medianamente con respecto a su abundancia, por lo tanto, el SAR cuenta con especies que tienden a ser muy similares, sin embargo, estas no son muy numerosas. De la misma manera la diversidad máxima para este grupo es de 3.638, valor que puede ser interpretado con seguridad que las actividades antrópicas están influyendo determinantemente sobre la presencia de las especies en esta área, además de que este grupo es considerado de rápido desplazamiento y se detectaron tanto especies migratorias como exóticas adaptadas a las condiciones antrópicas actuales del área de estudio.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Mastofauna

Para este grupo faunístico se tiene que la riqueza específica es de 13 especies, registrándose un total de 55 avistamientos directos e indirectos de mamíferos.

Tabla 31. Registros de mamíferos en el SAR.

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
<i>Didelphis virginiana</i>	<i>Tlacuache</i>	1
<i>Procyon lotor</i>	<i>Mapache</i>	2
<i>Felis catus</i>	<i>Gato domestico</i>	4
<i>Dasyus novemcinctus</i>	<i>Armadillo de Nueve Bandas</i>	1
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	<i>Zorra Gris</i>	1
<i>Bos taurus</i>	<i>Ganado vacuno</i>	9
<i>Canis latrans</i>	<i>Coyote</i>	1
<i>Equus caballus</i>	<i>Caballo</i>	4
<i>Balantiopteryx plicata</i>	<i>Murciélago gris</i>	23
<i>Conepatus leuconotus</i>	<i>Zorrillo</i>	2
<i>Canis lupus familiaris</i>	<i>Perro doméstico</i>	3
<i>Canis spp</i>	---	1
<i>Bassariscus astutus</i>	<i>Cacomixtle</i>	3

A continuación, se presenta una gráfica con la abundancia relativa de los individuos muestreados durante el recorrido realizado en el SAR, para una mejor interpretación de los resultados obtenidos.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Gráfica 4. Abundancia de mamíferos registrados en el SAR.



De acuerdo con la gráfica anterior, la especie que presenta la mayor abundancia es *Balantiopteryx plicata* representada con el 41.82%, seguida de *Bos taurus* con el 16.36%. El resto de las especies presentan porcentajes menores al 10%. Cabe resaltar que cuatro de las especies observadas son domésticas o se utilizan en actividades ganaderas, y que algunos registros son indirectos.

En base a los datos presentados anteriormente se obtuvieron los siguientes resultados de diversidad para este grupo faunístico.

Tabla 32. Índice de diversidad de mamíferos en el SAR.

MAMÍFEROS					
Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	1	0.018181818	4.007333185	0.072860603
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	2	0.036363636	3.314186005	0.120515855
<i>Felis catus</i>	Gato domestico	4	0.072727273	2.621038824	0.190621005
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de Nueve Bandas	1	0.018181818	4.007333185	0.072860603
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	1	0.018181818	4.007333185	0.072860603
<i>Bos taurus</i>	Ganado vacuno	9	0.163636364	1.810108608	0.29619959
<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	0.018181818	4.007333185	0.072860603
<i>Equus caballus</i>	Caballo	4	0.072727273	2.621038824	0.190621005
<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago gris	23	0.418181818	0.871838969	0.364587205
<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	2	0.036363636	3.314186005	0.120515855

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
"Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima"

MAMÍFEROS					
Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro doméstico	3	0.054545455	2.908720897	0.158657503
<i>Canis spp</i>	---	1	0.018181818	4.007333185	0.072860603
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	3	0.054545455	2.908720897	0.158657503
Abundancia	13	55	1		1.965
Riqueza S	13				
H max = Ln S	2.565				
Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.766			

De acuerdo con los datos presentados en la tabla anterior se obtuvo que la diversidad faunística para el grupo de mamíferos le corresponde a 1.965 conforme al Índice de Shannon-Wiener. Este índice nos indica que la diversidad es considerada como media.

Así mismo la equitatividad de especies es de 0.766, este índice nos señala que la equitatividad de especies es alta, por lo tanto, cuenta con especies que tienden a ser muy similares, sin embargo, estas no son muy numerosas. Así mismo, la diversidad máxima para este grupo se representa con 2.565.

Tabla 33. Índices de diversidad de mamíferos en el SAR.

Índice de Shannon-Wiener (H')	1.965
Diversidad máxima (H'max)	2.565
Equidad de Pielou (J')	0.766
Riqueza (S)	13

Reptiles

Para este grupo faunístico se tiene una riqueza específica de 11 especies, registrándose un total de 58 individuos avistados.

Tabla 34. Registros de Reptiles en el SAR.

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
<i>Aspidoscelis opatae</i>	Huico	8
<i>Sceloporus lemosespinali</i>	Lagartija espinosa	9

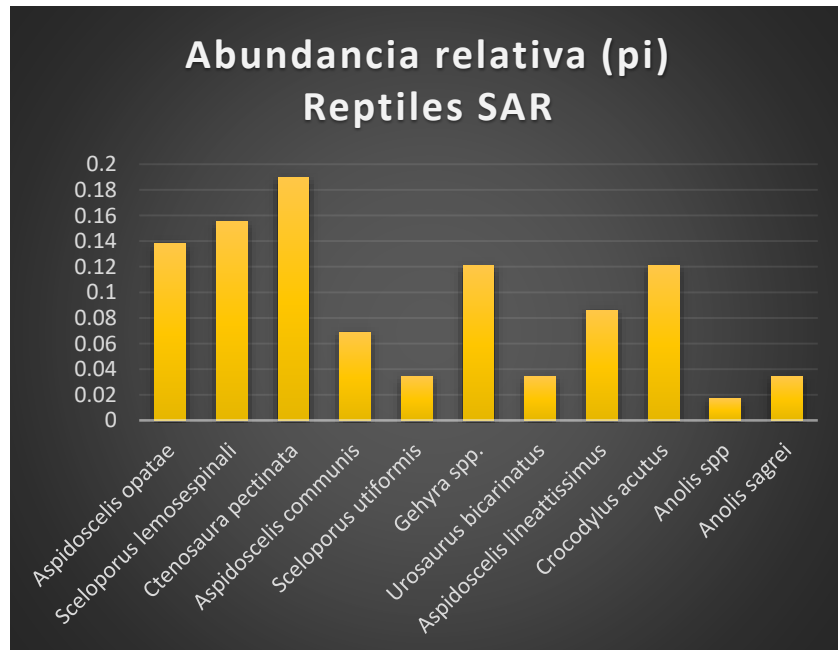


DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	11
<i>Aspidoscelis communis</i>	Huico Moteado Gigante de la Costa de Jalisco	4
<i>Sceloporus utiformis</i>	Lagartija Espinosa del Pacífico	2
<i>Gehyra spp.</i>	Geco	7
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de Árbol del Pacífico	2
<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	Huico de Líneas de Jalisco	5
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de Río	7
<i>Anolis spp</i>	Lagartijo	1
<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo Pardo del Caribe	2

A continuación, se presenta una gráfica con la abundancia relativa de los individuos muestreados durante el recorrido realizado en el SAR, para una mejor interpretación de los resultados obtenidos.

Gráfica 5. Abundancia de Reptiles registrados en el SAR.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

De acuerdo con la gráfica anterior, la especie que presenta la mayor abundancia es *Ctenosaura pectinata* representada con el 18.97%, seguida por *Sceloporus lemosespinali* representada con el 15.52% y *Aspidoscelis opatae* con un 13.79%, finalmente *Gehyra spp.* y *Crocodylus acutus* ambos con 12.07%. El resto de las especies observadas representan porcentajes menores al 10%.

En base a los datos presentados anteriormente se obtuvieron los siguientes resultados de diversidad para este grupo faunístico.

Tabla 35. Diversidad de Reptiles en el SAR.

REPTILES					
Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Aspidoscelis opatae</i>	Huico	8	0.137931034	1.981001469	0.273241582
<i>Sceloporus lemosespinali</i>	Lagartija espinosa	9	0.155172414	1.863218433	0.289120102
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	11	0.189655172	1.662547738	0.315310778
<i>Aspidoscelis communis</i>	Huico Moteado Gigante de la Costa de Jalisco	4	0.068965517	2.674148649	0.184424045
<i>Sceloporus utiformis</i>	Lagartija Espinosa del Pacífico	2	0.034482759	3.36729583	0.116113649
<i>Gehyra spp.</i>	Geco	7	0.120689655	2.114532861	0.255202242
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de Árbol del Pacífico	2	0.034482759	3.36729583	0.116113649
<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	Huico de Líneas de Jalisco	5	0.086206897	2.451005098	0.211293543
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de Río	7	0.120689655	2.114532861	0.255202242
<i>Anolis spp</i>	Lagartijo	1	0.017241379	4.060443011	0.070007638
<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo Pardo del Caribe	2	0.034482759	3.36729583	0.116113649
Abundancia	11	58	1		2.202
Riqueza S	11				
H max = Ln S	2.398				
Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.918			

De acuerdo con los datos presentados en la tabla anterior se obtuvo que la diversidad faunística para el grupo de reptiles le corresponde a 2.202 conforme al Índice de Shannon-Wiener, este índice nos indica que la diversidad es considerada como baja.

Así mismo, de acuerdo con este índice se obtiene la equitatividad de Pielou el cual se presenta en la siguiente tabla.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tabla 36. Índices de diversidad de Reptiles en el SAR.

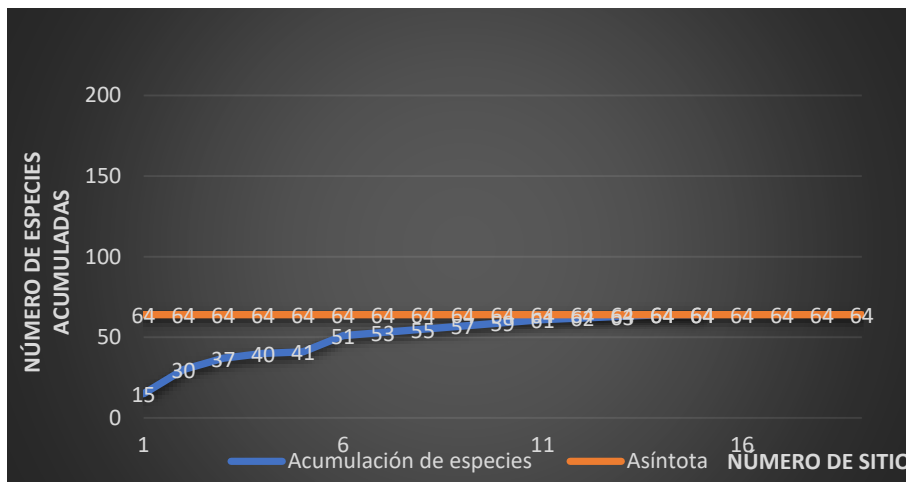
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.202
Diversidad máxima (H'max)	2.398
Equidad de Pielou (J')	0.918
Riqueza (S)	11

Para este grupo faunístico se tiene que la equitatividad de especies es de 0.918, este índice nos indica que la equitatividad de especies es media, por lo tanto, cuenta con pocas especies que tienden a ser muy distintas, sin embargo, estas no son muy numerosas. Asimismo, se calculó la diversidad máxima para este grupo es de 2.398.

Esfuerzo de muestreo en AP y SAR.

Se empleó una curva de acumulación de especies, en donde la incorporación de nuevas especies de fauna avistadas al registro de campo se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Esto es, cuanto mayor fue este esfuerzo, mayor fue el número de especies registradas. Al principio, se registraron todas las especies avistadas, y la adición de especies al registro se produjo rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comenzó siendo elevada. A medida que prosiguió el muestreo las especies no registradas disminuyeron considerablemente, ya que la probabilidad de avistar especies ya registradas fue mayor a las no avistadas, por lo que la pendiente de la curva descendió. El momento en el que esta pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez-Valverde, 2003).

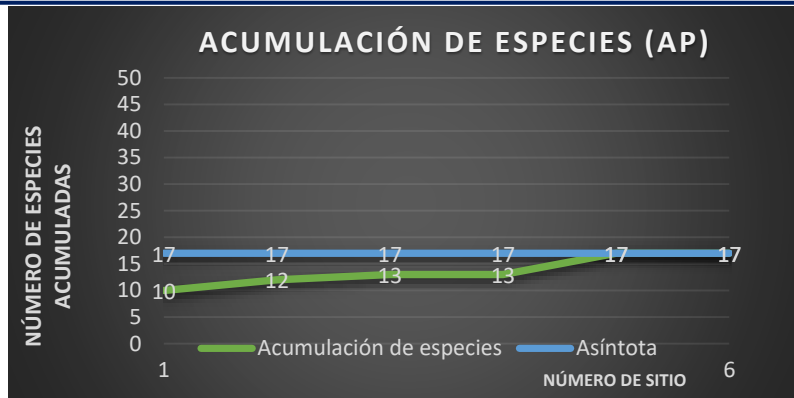
Gráfica 6. Esfuerzo de muestreo SAR.



Gráfica 7. Esfuerzo de muestreo AP.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”



Fauna en el Área del Proyecto (AP).

A continuación se muestra el análisis realizado en cuanto a la fauna que se encuentra en el AP, del cual se obtuvo la diversidad (riqueza, abundancia), mediante diversos índices, clasificándola en los diferentes grupos de vertebrados encontrados.

Resultados del muestreo.

Se obtuvieron 243 registros de avistamientos, los cuales están representados en 3 grupos, 20 familias y 24 especies.

Tabla 37. Fauna presente en el AP.

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Endemicidad	Estacionalidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	Abundancia
MAMÍFEROS										
Carnivora	Felidae	Felis	<i>Felis catus</i>	Gato doméstico	E	--	---	---	NC	6
Cingulata	Dasyopodidae	Dasyopus	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de Nueve Bandas	---	---	---	LC	---	1
Chiroptera	Emballonuridae	Balantiopteryx	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago gris	--	--	---	LC	---	92
Carnivora	Canidae	Canis	<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro doméstico	--	--	---	---	---	3
REPTILES										
Squamata	Iguanidae	Ctenosaura	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	E	---	A	LC	II	3
Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus	<i>Sceloporus utiformis</i>	Lagartija Espinosa del Pacífico	E	---	---	LC	---	6
Squamata	Gekkonidae	Gehyra	<i>Gehyra spp.</i>	Geco	---	---	---	---	---	1



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Endemicidad	Estacionalidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	Abundancia
Squamata	Phrynosomatidae	Urosaurus	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de Árbol del Pacífico	E	---	---	LC	---	6
Squamata	Teiidae	Aspidoscelis	<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	Huico de Líneas de Jalisco	E	---	Pr	---	---	5
Squamata	Dactyloidae	Anolis	<i>Anolis spp</i>	Lagartijo	E	---	Pr	---	III	1
Squamata	Dactyloidae	Anolis	<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo Pardo del Caribe	NE	---	---	---	---	2
AVES										
Passeriformes	Passeridae	Passer	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Europeo	Exo	R	--	LC	---	9
Pelecaniformes	Pelecanidae	Pelecanus	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	NE	R	A	LC	---	42
Passeriformes	Icteridae	Icterus	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria	E	R	Pr	LC	---	6
Galliformes	Phasianidae	Gallus	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Gallo/Gallina	--	--	--	--	---	4
Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	NE	R	--	LC	---	2
Cathartiformes	Cathartidae	Coragyps	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	--	R	--	LC	---	16
Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea	<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	E	MI, R	Pr	LC	---	3
Suliformes	Fregatidae	Fregata	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	---	MI, R	---	LC	---	5
Anseriformes	Anatidae	Anas	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	Pato doméstico	E	R	A	LC	---	8
Passeriformes	Tyrannidae	Pitangus	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	---	R	---	LC	---	3
Cuculiformes	Cuculidae	Crotophaga	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	E	R	E	LC	---	7
Passeriformes	Icteridae	Quiscalus	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	---	R	---	LC	---	11
Pelecaniformes	Ardeidae	Nyctanassa	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza Nocturna Corona Clara	E	R, MI	A	LC	---	1

No se registraron anfibios, sin embargo, se registraron 5 Familias de reptiles, de las cuales la especie *Ctenosaura pectinata* se encuentra catalogada como Amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y *Aspidoscelis lineattissimus* en categoría Protección especial (Pr).

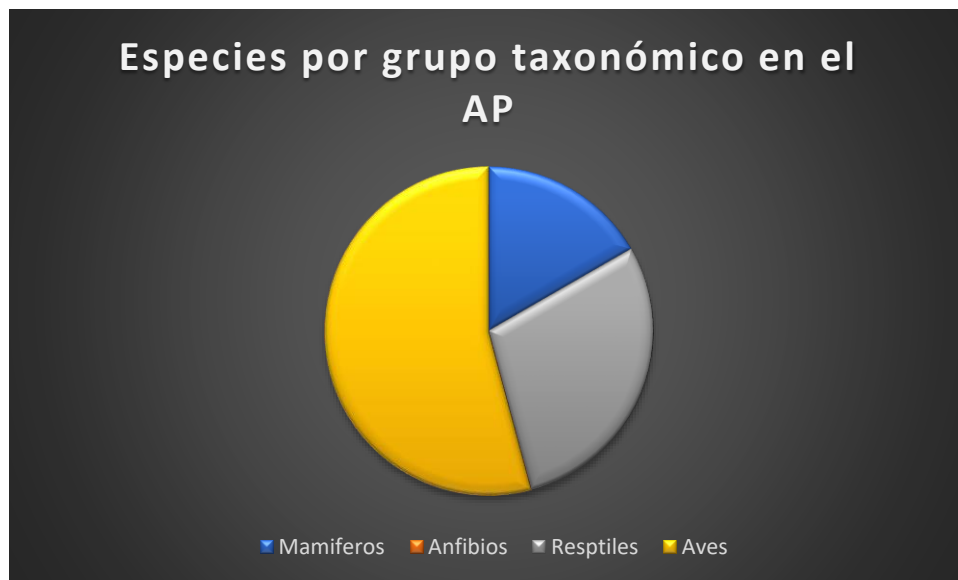


Respecto a las aves, se registraron 11 Familias, de las cuales las especies *Pelecanus occidentalis*, *Anas platyrhynchos* y *Nyctanassa violacea* en categoría Amenazada (A), *Icterus pustulatus* y *Ardea herodias* en categoría de Protección Especial (Pr), *Crotophaga sulcirostris* en categoría Probablemente extinta en el medio silvestre (E) acorde a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Finalmente, se registraron 4 Familias de mamíferos, ninguna requiere especial atención en virtud de no estar enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y aunque estos son capaces de desplazarse a otros sitios aledaños al AP, es muy importante señalar que 2 de esas 4 familias pertenecen a fauna doméstica.

En resumen, el más representativo de todo fue el grupo de las aves teniendo un total de 117 individuos y el resto de los grupos taxonómicos suman 126 organismos avistados, directa o indirectamente dentro del AP, como se puede observar en la siguiente figura:

Gráfica 8. Número de especies por grupo taxonómico.



Así mismo para estimar la biodiversidad del ecosistema se calculó el índice de Shannon-Weiner con los datos directos recabados, los resultados obtenidos se pueden apreciar en el siguiente apartado:

El grupo de las aves resulto dominante en riqueza y abundancia general, en cuanto a la abundancia por especie, el Pelicano café (*Pelecanus occidentalis*) resultó ser la que presenta un mayor número de individuos en comparación a todos los demás como se muestra en la gráfica presentada a continuación.

Gráfica 9. Abundancia relativa Aves

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
 “Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

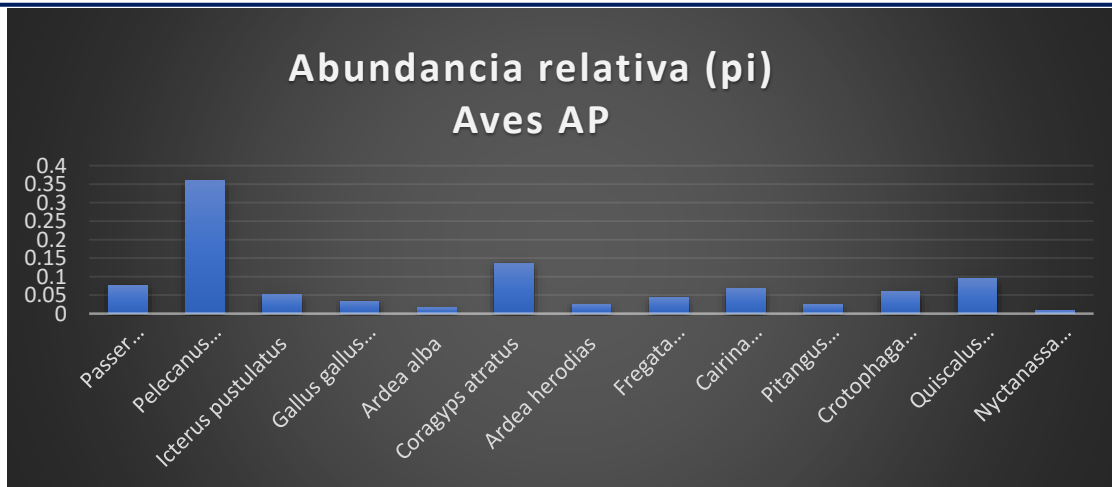


Tabla 38. Abundancia Aves AP.

AVES			
Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Europeo	9	0.076923077
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	42	0.358974359
<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria	6	0.051282051
<i>Gallus gallus domesticus</i>	Gallo/Gallina	4	0.034188034
<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	2	0.017094017
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	16	0.136752137
<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	3	0.025641026
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	5	0.042735043
<i>Cairina moschata domestica</i>	Pato criollo	8	0.068376068
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	3	0.025641026
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	7	0.05982906
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	11	0.094017094
<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza Nocturna Corona Clara	1	0.008547009
Total		H'	2.11
Riqueza S: 13		H'max	2.56
		J'	0.82

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

En cuanto a los reptiles, dos especies resultaron dominantes, *Sceloporus utiformis* y *Urosaurus bicarinatus* que presentan un mayor número de individuos en comparación a todos los demás como se muestra en la gráfica presentada a continuación.

Gráfica 10. Abundancia Reptiles AP.

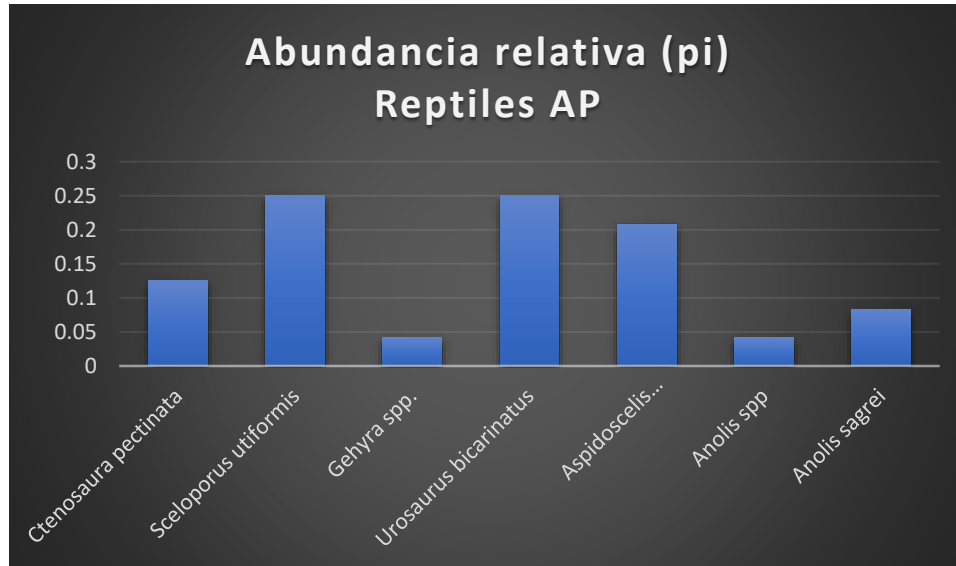


Tabla 39. Abundancia Reptil AP

REPTILES			
Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)
<i>Ctenosaura pectinata</i>	<i>Iguana negra</i>	3	0.125
<i>Sceloporus utiformis</i>	<i>Lagartija Espinosa del Pacífico</i>	6	0.25
<i>Gehyra spp.</i>	<i>Geco</i>	1	0.041666667
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	<i>Lagartija de Árbol del Pacífico</i>	6	0.25
<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	<i>Huico de Líneas de Jalisco</i>	5	0.208333333
<i>Anolis spp</i>	<i>Lagartijo</i>	1	0.041666667
<i>Anolis sagrei</i>	<i>Abaniquillo Pardo del Caribe</i>	2	0.083333333
Total		H'	1.75
Riqueza S: 7		H'max	1.95
		J'	0.90

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

En cuanto a los mamíferos, la especie dominante resultó ser *Balantiopteryx plicata* que presenta un mayor número de individuos en comparación a todos los demás como se muestra en la gráfica presentada a continuación, cabe aclarar que los murciélagos se encuentran en colonias que ahabitan bajo del puente que se demolerá.

Gráfica 11. Abundancia Mamíferos AP

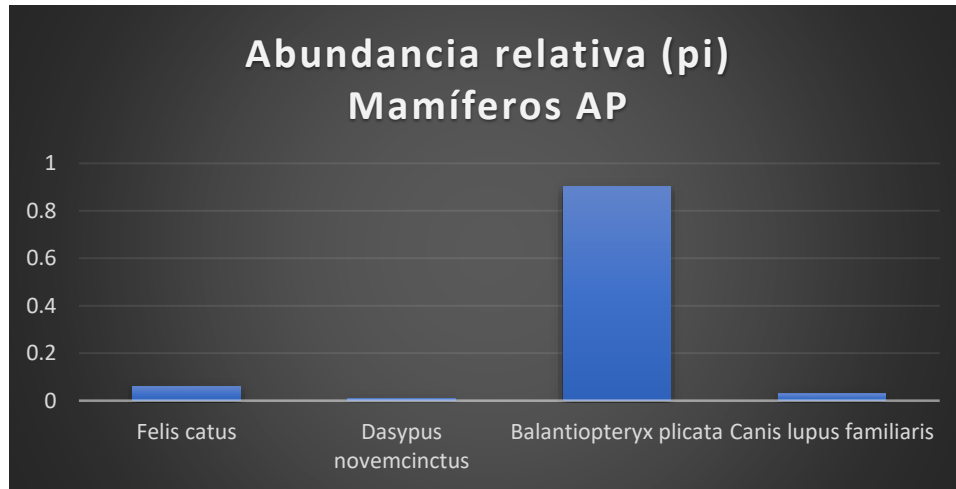


Tabla 40. Abundancia Mamíferos AP.

MAMÍFEROS			
Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)
<i>Felis catus</i>	<i>Gato domestico</i>	6	0.058823529
<i>Dasybus novemcinctus</i>	<i>Armadillo de Nueve Bandas</i>	1	0.009803922
<i>Balantiopteryx plicata</i>	<i>Murciélago gris</i>	92	0.901960784
<i>Canis lupus familiaris</i>	<i>Perro doméstico</i>	3	0.029411765
Total		H'	0.41
Riqueza S: 4		H'max	1.39
		J'	0.29

Análisis comparativo del AP y el SAR.

Al llevar a cabo el análisis de los datos obtenidos de los muestreos realizados en campo para la fauna, se procedió a realizar la comparación del área del SAR con el AP, arrojando los siguientes resultados:

De acuerdo con la información recabada del ecosistema presente en el área del proyecto, en la siguiente Tabla se muestran los resultados de diversidad que se obtuvieron para los tres grupos faunísticos, tanto para

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

la CHF como para el AP, lo que facilita poder realizar la comparación entre ambas zonas y determinar cuál de ellas cuenta con la mayor riqueza y diversidad específica.

Tabla 41. Índices de Diversidad y Equitatividad.

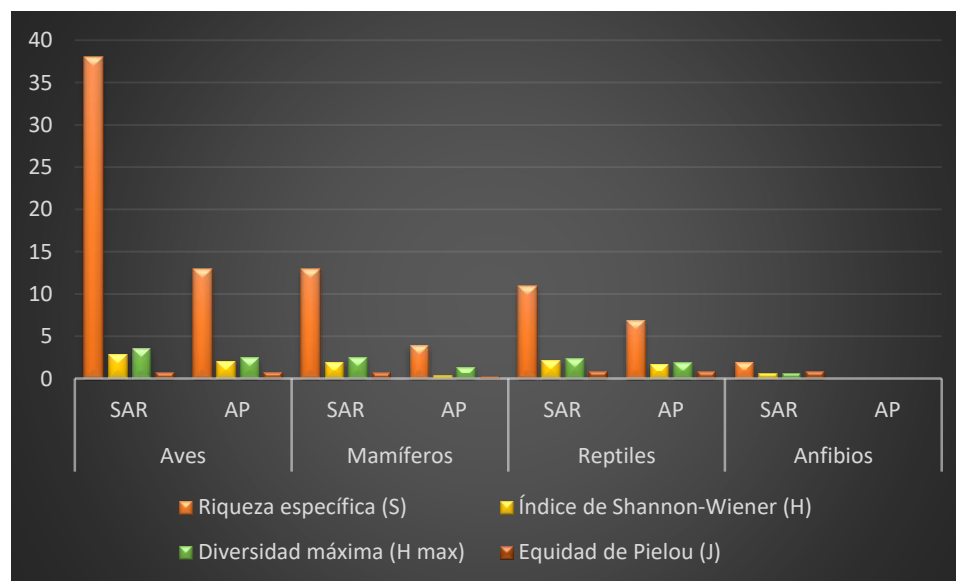
	Aves		Mamíferos		Reptiles		Anfibios	
	SAR	AP	SAR	AP	SAR	AP	SAR	AP
Riqueza específica (S)	38	13	13	4	11	7	2	0
Índice de Shannon-Wiener (H)	2.908	2.112	1.965	0.409	2.202	1.752	0.64	0
Diversidad máxima (H max)	3.638	2.565	2.565	1.386	2.398	1.946	0.69	0
Equidad de Pielou (J)	0.800	0.823	0.766	0.295	0.918	0.900	0.92	0

Con los resultados que se presentaron anteriormente, se puede concluir que el grupo faunístico más representativo de la zona es el grupo de Aves, contando con una riqueza específica de 38 especies en el SAR y 13 en el área del proyecto, siendo siempre más abundante la riqueza específica en el SAR que en el área del proyecto. Para el caso del índice de diversidad de Shannon- Wiener se aprecia que la ornitofauna es el grupo que alcanza una diversidad alta tanto dentro del SAR como en el área del proyecto, mientras que el grupo de herpetofauna presentan una diversidad media tanto en el SAR como en el área del proyecto, siendo más uniformes los datos de la ornitofauna para ambas zonas estudiadas.

Los avistamientos de los tres grupos faunísticos en ambos sitios son proporcionales a su superficie, lo cual indica que se los organismos avistados se desplazan con facilidad.

Con la información de la Tabla anterior se procedió a presentar los resultados de forma gráfica, para una mejor interpretación como enseguida se muestra:

Gráfica 12. Comparación de la Riqueza específica en el SAR y el AP.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

De acuerdo con los resultados anteriores, el grupo de ornitofauna es el más representativo, tanto para el SAR como para el AP. Dicho grupo, no será afectado por la realización del proyecto.

El Área del Proyecto tiene una menor diversidad que el SAR, tal como se demuestra con base en los resultados de los índices estimados y analizados en el presente capítulo.

Una vez realizado el análisis comparativo de los tres grupos faunísticos presentes en el SAR y el área del proyecto, se establece que los valores más altos de diversidad están representados por los grupos faunísticos del área del SAR, por lo tanto, con la realización del presente proyecto no se comprometerá la diversidad del ecosistema.

Todas las especies identificadas son de rápido desplazamiento, además de que los pocos nidos y madrigueras activas dentro de las superficies del proyecto serán desactivados previo a los trabajos de construcción, aunado a que la estacionalidad de las especies observadas indica que son organismos Residentes y no Migratorios. Lo cual es indicativo de que los organismos observados no desarrollan en su totalidad sus actividades biológicas dentro de esta superficie. Por lo anterior, es probable que los organismos avistados se desplacen a sitios de afectación por alimento, pero su área de descanso se ubica en superficies con menor o sin actividad antropogénica.

Para este grupo en particular, se observó que la cadena trófica se encuentra bien representada, y la mayoría de los registros se restringen a las zonas más conservadas y alejada de las zonas urbanas. Por lo que, con el desarrollo de este proyecto se deben de cuidar estas zonas de mayor conservación y evitar la fragmentación de las áreas con más vegetación. La mayoría de las especies reportadas para el área y que están en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tienen un área de distribución mayor al área del proyecto y su densidad es muy baja con base en los datos recopilados.

IV.2.1.3 Medio socioeconómico

Población

El estado de Colima actualmente cuenta con una población de 542,627 habitantes distribuidos en 1,273 localidades¹. Estas localidades están agrupadas en diez municipios cuyas cabeceras municipales son: Colima, Manzanillo, Tecomán, Villa de Álvarez, Armería, Cuauhtémoc, Comala, Coquimatlán, Minatitlán e Ixtlahuacán.

Densidad poblacional

El crecimiento poblacional en Colima se ha dado principalmente en zonas con relieves poco accidentado con uso agrícola y pocas o nulas pendientes, el 96.1% de la población se concentran en estos sitios y se ubican el 84.1% de las poblaciones. De menor magnitud están los valles y lomeríos con poblaciones semejantes: en la primera residen 41,264 personas y se ubican 158 asentamientos, lo que representa el 7.6% de la población y el 12.4% de las localidades del Estado, y en Lomeríos habitan 43,917 personas distribuidas en 172 localidades, lo que representa el 8% y el 13.5% respectivamente del total estatal. La presión de la población resulta significativamente más elevada en la unidad Llanuras, con una densidad de 300 hab. /Km². El



segundo sistema más densamente poblado es el de Lomeríos que tiene un promedio de 84 hab. /Km². La presión que significa la población en éste es más alta que en Valles, la cual con mayor superficie y población presenta una densidad de 56 hab. /Km².

Tasa de crecimiento de Población

Considerando por lo menos 30 años, el alto crecimiento demográfico de Manzanillo, con sus más de 124 mil habitantes, que constituyen el 23% de la Población total del Estado y que crecen con una tasa anual del 3.6%, genera un exceso de demandas de bienes y servicios. El 60% de su Población es menor de 30 años, lo que explica la fuerte demanda de vivienda, de empleos bien remunerados y de opciones educativas de calidad que estén vinculadas al aparato productivo local.

Dinámica demográfica. El estado de Colima presentó un ligero repunte en el crecimiento de su población durante la última década del siglo XX al aumentar su tasa de 2.15% promedio anual en 1990 a una tasa de 2.38% promedio anual para el 2000, incrementándose ligeramente su grado de atracción demográfica en relación con los años ochenta. Sin embargo, en la mitad de los municipios las tasas de crecimiento descienden, por lo que sus índices de expulsión poblacional no solamente se han mantenido constantes, sino que tendieron a incrementarse.

Demografía

Tabla 42. Demografía de Manzanillo

Manzanillo	Total del Municipio
Población total (2010)	161, 420
Población masculina	81,007
Población femenina	80,413
Población de cero a 14 años	45,136
Población nacida en la entidad	97,818
Población nacida en otra entidad	59,148
Población de 15 años y más con primaria completa	17,257

Estructura de la población por sexo y edad

La distribución de la población según sexo presenta proporciones diferentes en los distintos niveles de análisis; en el Estado el número de mujeres es ligeramente superior al de hombres, representando las primeras al 50.57% de la población total y los segundos al 49.42%, lo que arroja un índice de masculinidad de 97.73, es decir existen 98 hombres por cada cien mujeres. La estructura actual de edades refleja los cambios que se han dado en el comportamiento de la mortalidad y la fecundidad de la población.

Como ya se indicó antes, la tasa global de fecundidad ha venido descendiendo de 6.9 a 2.8 y 2.6 hijos por mujer en edad fértil respectivamente para los años 1970, 1990 y 2000. Ésta es incluso más baja que la del país, que presenta entre otros impactos de este fenómeno, un proceso de envejecimiento de su población.

Características de la morbilidad y la mortalidad y sus posibles causas

Las principales causas de morbilidad en el Municipio son infecciones respiratorias agudas; enfermedades gastrointestinales; amibiasis intestinal; picaduras de alacrán; micosis; otitis media aguda; infecciones urinarias; helmintiasis; ascariasis y varicela.

La tasa de natalidad se ubica en 26.31 personas por cada 1,000 Habitantes y la de mortalidad registra 3.39 decesos por cada 1,000 Habitantes. Para el año de 1999 la esperanza de vida en el sexo masculino fue de 74.1 años y en el femenino de 78.6 años.

La mortalidad es generada principalmente por enfermedades del corazón; diabetes mellitus; accidentes; tumores malignos; enfermedades pulmonares; obstructivas crónicas; enfermedades hepáticas; padecimientos cerebrovasculares; afecciones generadas en el periodo perinatal; tuberculosis pulmonar; bronquitis crónica, entre otras.

Grupos étnicos

De acuerdo con el conteo de población 2000, en el estado existen 2932 hablantes de lenguas indígena, lo que representó 0.64% del total de la población de 5 años y más en la entidad. En todos los municipios se reporta población hablante de lengua indígena, pero la mayoría se localiza en tres municipios, Tecomán con el 34%, Manzanillo con el 31% y Colima con el 14% del total estatal, mientras que en Coquimatlán, Minatitlán e Ixtlahuacán prácticamente está desapareciendo.

Aun cuando la población indígena no es numerosa sí es diversa, ya que se reporta la presencia de 28 lenguas indígenas en el Estado. Sin embargo solamente diez lenguas, náhuatl con el 35%, purépecha con el 17%, zapoteca con el 5.5%, mixteca con el 12.3%, otomí con el 1.6%, mazahua con el 2.6%, huasteco con el 2.4%, amuzgo con el 2.1%, maya con el 1.9% y tlapaneco con el 1% presentan valores superiores al uno por ciento Ingreso y participación. En el ámbito estatal, la población económicamente activa (PEA) representó el 54.2% de la población mayor de 12 años en el 2000.

Al interior del Estado no se presentan diferencias regionales significativas en el grado de participación económica de la población mayor de 12 años. La tasa más alta de participación corresponde a la Unidad Territorial Básica de Colima con una PEA del 54.2%, seguido de la UTB de Manzanillo con el 53.4% y la de Tecomán le corresponde la tasa más baja, con el 51.9%. Los municipios de Ixtlahuacán y Minatitlán tuvieron la participación económica más reducida en términos relativos, aunque presentaron también el índice de desempleo más bajo con el 0.31% y 0.75% respectivamente de su PEA desocupada. El extremo opuesto lo ocupan Colima, Armería y Comala y Tecomán con tasas de desempleo del 1.29%, 1.51%, 1.18% y 1.17% respectivamente.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Vivienda

En el Estado los rezagos en cuanto a la introducción de los servicios básicos a la vivienda en general no son altos, ya que con 132,201 viviendas habitadas en el 2000 sólo el 6.8% no contaba con drenaje, el 2.8% no disponía de agua entubada, y sin energía eléctrica el 2.5% del total estatal.

Tabla 43. Indicadores de carencia de vivienda

Manzanillo	2005		2010	
	Valor	%	Valor	%
Viviendas particulares habitadas ^[1]	35,447		44,793	
Carencia de calidad y espacios de la vivienda				
Viviendas con piso de tierra ^[1]	1,767	5.01	1,864	4.18
Viviendas con muros endebles ^[2]	ND	ND	1,917	4.18
Viviendas con techos endebles ^[2]	ND	ND	1,456	3.17
Viviendas con algún nivel de hacinamiento ^[3]	13,302	37.63	14,945	33.43
Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas				
Viviendas sin drenaje ^[1]	437	1.24	491	1.10
Viviendas sin luz eléctrica ^[1]	260	0.74	276	0.62
Viviendas sin agua entubada ^[1]	1,486	4.21	1,560	3.50
Viviendas que usan leña y carbón para cocinar ^[2]	ND	ND	1,809	3.94
Viviendas sin sanitario ^[4]	934	2.65	803	1.79

Nota: Para el cálculo se excluyen las viviendas no especificadas.

Fuente: [1] Elaboración propia a partir de INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005 e INEGI.Tabulados del Cuestionario Básico: Viviendas, varios cuadros. Consultado el día 7 de marzo de 2011, disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=27303&s=est>

[2] Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Microdatos de la muestra censal.

[3] Elaboración propia a partir de CONAPO (2006). Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011). Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010.

[4] Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Principales Resultados por Localidad.

Las diferencias municipales son en este aspecto también contrastantes, aunque atenuadas a nivel regional. En el caso de la región de Colima presenta los déficits más bajos en todos los servicios, en ésta la vivienda sin electrificación representa el 1.8% de su total regional, a diferencia del 2.6 que tenía en el año 95. El 1.6% no tiene agua entubada, reduciendo este nivel si lo comparamos con el 4% de 1995; y el 4.1% no cuenta con



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

drenaje. A la región de Tecomán corresponden los valores deficitarios más altos, salvo en agua entubada, servicio en el que la región de Manzanillo tiene el mayor rezago, siendo la diferencia con respecto a Colima de 3 puntos porcentuales. Entre municipios, los valores extremos presentan diferencias de hasta 7 puntos porcentuales.

Escolaridad

El promedio de escolaridad expresa en buena medida el nivel formativo que la sociedad ha alcanzado, la cual incide como se ha visto tanto en las oportunidades de trabajo como en las posibilidades futuras de desarrollo cultural, tecnológico y profesional y en conjunto en la calidad de vida de la población.

Los indicadores muestran que Colima tiene en 1995 un promedio de escolaridad 7.5 años y 5.9 en las localidades de menos de 15 mil habitantes y que este promedio se eleva a 8.2 años en zonas urbanas.

Salud

De acuerdo con la información proporcionada por los Servicios Estatales de Salud en el 2000 las instituciones de atención a población derechohabiente proporcionaron cobertura médica al 47% de la población estatal, correspondiendo a la SS la atención médica del restante 53% de la población. Las unidades médicas del IMSS prestaron cobertura al 36% de la población estatal, el 8% de la misma es servida por el ISSSTE y el 1.4 y 1.5% por la SECMAR y SEDENA respectivamente.

Marginación por municipio y localidad

En el Estado de Colima se ha logrado abatir de manera significativa los rezagos en educación y servicios básicos a la vivienda y, en relación con otros Estados, presenta menores niveles de hacinamiento y un mayor nivel de ingresos, lo que la sitúa como una de las ocho entidades del país con un bajo grado de marginación.

Tabla 44. Indicadores de marginación

Manzanillo	2005	2010
Población total	137,842	161,420
% Población de 15 años o más analfabeta	5.32	4.31
% Población de 15 años o más sin primaria completa	18.58	15.58
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado	0.85	0.71
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	0.61	0.45
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada	2.33	1.43
% Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	37.63	33.43
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra	5.37	4.25



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Manzanillo	2005	2010
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	13.18	13.09
% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	35.40	24.95
Índice de marginación	-1.51322	-1.55325
Grado de marginación	Muy bajo	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2,314	2,33

Procesos migratorios.

La migración es muy alta, ya que el 60% de la Población se considera como flotante. Inmigración: se considera baja.

El municipio de Ixtlahuacán, con un grado de marginación medio, como ya se ha visto es el que presenta los mayores rezagos, mientras que de los municipios urbanos Colima, Villa de Álvarez y Manzanillo presentan un grado de marginación muy bajo.

Entre 1990 y 2000 el índice de marginación disminuyó en la mayoría de los municipios, salvo en los casos de Minatitlán y Cuauhtémoc donde se registra una tendencia de incremento en el mismo.

Subsistema Económico

El estado de Colima es de los más pequeños del país, dicho esto en términos territoriales, de población (Baja California Sur tiene menos) y en su participación en la actividad económica del país (menor participación la tienen el ya mencionado y Tlaxcala). El dato configura dos aspectos en el manejo de la información estadística estatal. Por un lado, si bien simplifica el manejo numérico del perfil estatal, por otro lado, también lo dificulta. Esta afirmación se refiere a lo siguiente:

- No existen datos precisos de todas las actividades económicas del estado;
- En otros casos, es tan pequeña la participación relativa que es común no encontrar el manejo desagregado de las diferentes actividades;
- Es tan baja la aportación de algunas regiones, actividades o sectores que solamente se llevan a cabo levantamientos parciales de información. Es común, por ejemplo, que los datos sólo hagan referencia a Colima, Manzanillo y, en el mejor de los casos, a otra más de las ciudades importantes de la entidad;
- No se llevan a cabo levantamientos de datos o encuestas porque se considera que los gastos sobrepasan al interés de los resultados o al presupuesto disponible. Es el caso de la Encuesta Ingreso-Gasto de los Hogares, la cual no fue levantada porque se consideró “muy cara”;
- Lo mismo sucede con los productos, los mercados y otros datos estadísticos de la economía regional, los cuales no aparecen registrados debido a la falta de recursos o de interés por parte de las instituciones públicas.

Tabla 45. Características socioeconómicas generales seleccionadas



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Grado promedio de escolaridad	8.97
Población económicamente activa	72,290
Población no económicamente activa	49,684
Población ocupada	70,081
Población desocupada	2,209
Población sin derechohabencia a servicios de salud	29,760
Población derechohabiente a servicios de salud	129,188
Total de hogares censales	44,860
Total de viviendas	61,130
Población de 3 a 5 años	9,395
Población de 15 a 64 años	106,330
Población de 65 años y más	7,849
Población en hogares censales indígenas	2,418
Población de 15 años y más analfabeta	4,887
Población de 15 años y más sin escolaridad	5,874
Población de 15 años y más con secundaria completa	27,353
Población de 18 años y más con educación pos-básica	40,073

Distribución y ubicación de núcleos de población cercanos al proyecto y de su área de influencia

Los núcleos de Población cercanos al proyecto, son asentamientos humanos del tipo rural y preferentemente colonias circundantes del Municipio de Manzanillo. Estas localidades se identifican, en el plano correspondiente, con la finalidad de establecer los arámetros adecuados para delimitar el área de influencia del proyecto.

Tabla 46. Distribución y Ubicación de Núcleos de Población.

Localidad	Distancia al Sitio (km)	Dirección
Comunidad Campos	4.5	NNW
Fraccionamiento La Florida	7.5	NW
Comunidad Perla Negra	6.0	NW
Zona Urbana Manzanillo	10	NNW

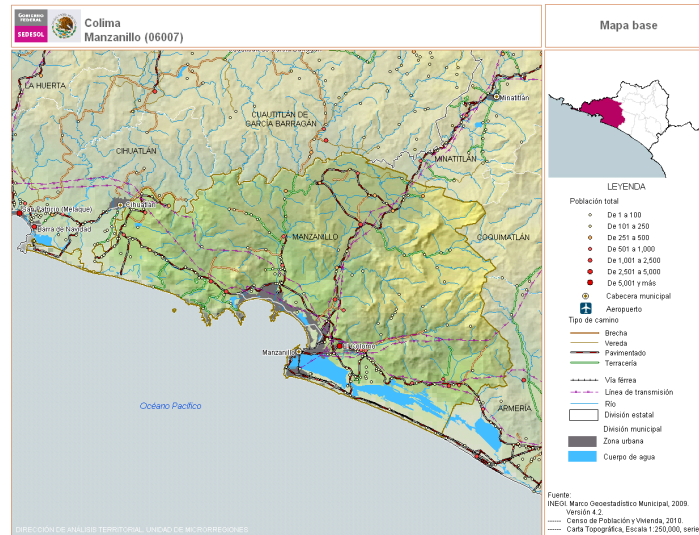


DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Cuyutlán	16	NE
Manzanillo Centro	5.0	N

Fuente: INDICADORES INEGI 2001

Figura 16. Localidades del municipio de Manzanillo.



Número y densidad de habitantes por núcleo de población identificado.

Densidad de habitantes

La densidad poblacional 68.79 hab/km². El porcentaje de población municipal con respecto al estado año 1995 fue de 22.2%. El porcentaje de población que reside en la cabecera municipal año 1995 fue de 74.2%.

Agricultura

En el estado de Colima la agricultura representa una parte importante de la economía nacional al ocupar el octavo lugar de estados productores de frutales. También se siembra maíz que de 1999-2000 represento el 11.2% del total de la superficie cosechada, pero solo el 3.6 % del valor de la producción agrícola total. Al pasto corresponde el 27 por ciento del total de la superficie cosechada y solamente alcanza 12.6 por ciento del valor total de la producción agrícola del estado.

Por otra parte, son el limón agrio, la copra, pradera y la caña de azúcar los cuatro productos en los que se concentra el 67.9 por ciento del valor de la producción agrícola estatal y, en conjunto, ocupan 67.7 por ciento de la superficie cosechada, así el estado de Colima ocupa el primer lugar de producción de limón agrio y el segundo en producción de copra. En el caso de las hortalizas no se observa una consistencia en los productos. De ellas sobresalen el jitomate, las calabacitas, el chile verde y el pepino; en algunos casos el cacahuete y la jamaica que, dicho sea de paso, es un producto de alto valor comercial, pero con la desventaja de que también tiene una producción errática.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Según el VII Censo Agrícola-Ganadero 1990, en el estado de Colima, 55.5 % de la superficie total de las Unidades de Producción Rural está destinada a superficie de labor; 37 % de la superficie con pasto natural, agostadero o enmontada; el 4.67 % corresponde a la superficie con bosque o selva; 1.13 % a superficie donde hay bosque o selva con pasto; y 1.57 % de la superficie no tiene vegetación.

Productos principales agrícolas.

Los principales cultivos que se producen en el estado por su aportación en el valor de la producción son: Limón agrio, Copra, Plátano y Melón ya que en conjunto aportan el 52% del valor total de la producción.)

Análisis de sistema económico. De acuerdo con el análisis del Producto Interno Bruto (PIB), la tipificación de la estructura económica del estado por medio del diagrama triangular muestra una economía muy terciarizada. Pero por el dinamismo de los otros sectores, es de prever que en el largo plazo tienda a un mayor equilibrio con el sector secundario.

Las actividades económicas predominantes se dan en el sector minero, pero no como un hecho de una consolidación industrial, sino como parte de un esquema de ganancias extraordinarias debido a las condiciones geográficas en que se encuentran localizados los sitios de explotación minera. Esto se deriva de la observación y análisis de la formación bruta de capital fijo, la cual es casi inexistente, por lo cual se deduce que la extracción se hace con utensilios rudimentarios, lo que incrementa el índice de especialización. Esto muestra una limitante para ese instrumento de análisis, el cual registra una distorsión que en términos económicos se llaman ganancias extraordinarias, oligopólicas o monopólicas, según sea el caso de la estructura del mercado.

En cuanto a la especialización del sector comercio, se observa que la mayor especialización se da en el comercio al por menor sobre todo en los polos dinámicos, en tanto que en los municipios de Tecomán y Armería existe una especialización al por mayor por ser de los más dinámicos en cuanto al sector agrícola se refiere al utilizar en forma abundante y continua insumos para su actividad principal.

El caso del sector servicios no permite hablar de una especialización en particular, con excepción de Manzanillo y Colima, los cuales, por ser los principales polos económicos del estado, muestran un mayor dinamismo en este sector.

Dinámica nacional y estatal del PIB

La dinámica del PIB total del Estado de Colima comparada con la Nacional en períodos evidencia ritmos de crecimiento diferenciado. Entre 1970 y 1980 este indicador presenta en el Estado una tasa de crecimiento media anual del 7.7% por arriba del crecimiento nacional que lo hace del orden del 6.7%, a pesar de los altibajos en los siguientes periodos, el Estado se mantiene casi a un punto porcentual del Nacional, en el último periodo de análisis se observa de 1997 a 1999, una recuperación tanto de la economía nacional y como estatal, donde alcanza 4.7 y 7.9 por ciento respectivamente, lo que indica que el comportamiento estatal casi duplicó su dinamismo en comparación con el nacional.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Sensibilidad social existente ante los aspectos ambientales.

En el estero Palo Verde opera el Centro Ecológico de Cuyutlán Colima (Tortugario), cuyo objetivo es de investigación, didáctico, de concientización y de protección de reptiles en peligro de extinción, para lo cual son acotadas las zonas donde las tortugas marinas llegan a desovar, posee incubadoras y cada temporada son liberadas cientos de crías de las especies de tortugas marinas que arriban a la zona de playa adyacente a la laguna de Cuyutlán.

También mantiene en cautividad a iguanas, cocodrilos y tortugas heridos ya sea por redes, propelas de las lanchas, a lastimadas por algún depredador, hasta su completa recuperación. Se llevan a cabo en este centro actividades de investigación y monitoreo de la biodiversidad de la zona.

Los proyectos principales del Centro Ecológico son:

- Conservación de la tortuga marina
- Educación ambiental
- Estudio de las tortugas marinas en cautividad
- Conservación del estero Palo Verde

Y subproyectos que se enfocan en el estudio y conservación de cocodrilo, iguana verde y aves de la laguna.

Sobre el sitio se han realizado investigaciones de caracterización del medio físico y biótico por parte del Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) con sede en la ciudad de Manzanillo, Colima.

En el Centro Ecológico Tortugario de Cuyutlán se lleva a cabo tareas de concientización al público. Se dispone de un centro para visitas en donde se realizan charlas educativas y actividades de observación. Se cuenta con las facilidades para efectuar visitas escolares.

Las tareas de educación ambiental se enfocan en la conservación de la tortuga marina, la situación actual de las especies y los procedimientos utilizados. La otra vertiente se centra en difundir la importancia del manglar con base en las funciones que presta al medio, así como del ecosistema del humedal en general. Fomenta actividades de conservación.

El Campamento Ecológico de Cuyutlán Colima, llevan a cabo en la zona de actividades ecoturísticas como el recorrido por los manglares en el área del estero palo verde. Se tiene una afluencia alta de visitantes en la temporada de semana santa, así como en días festivos y puentes, y en el transcurso de la semana se tiene una buena participación de grupos de centros educativos.

La temporada de arribazones en las playas de Cuyutlán es en los meses de julio-enero.

Los visitantes liberan tortugas, y tienen un acercamiento con la naturaleza, a la vez son informados respecto a las labores e importancia de las acciones de conservación que se llevan a cabo en la zona.



IV.2.1.4 Paisaje

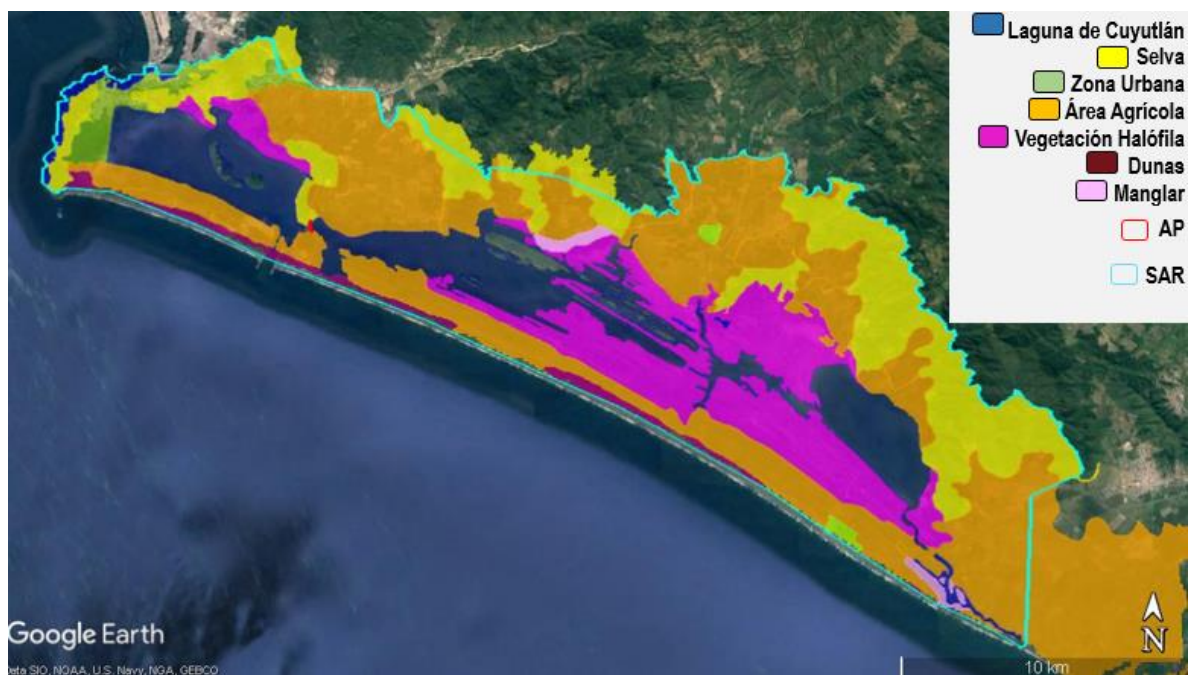
El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador. Para evaluar un paisaje existen diferentes métodos y procedimientos; aquí se propone un método mixto, en donde se evaluó la calidad y la fragilidad visual, con valoración directa de subjetividad representativa y análisis posterior indirecto con análisis de componentes principales. Por caracterización del paisaje se entiende como la descripción, clasificación y delimitación de las unidades del paisaje cartográficamente de un espacio geográfico determinado y de los recursos paisajísticos que lo caracterizan.

Es importante mencionar que tanto el Sistema Ambiental Regional y el área del proyecto corresponden a un ecosistema con alta presencia antrópica constante, lo que los hace sitios alterados desde un punto de vista ecológico, esto permite tener una perspectiva del escenario actual de sus características biofísicas presentes en el paisaje.

Dentro del área de estudio se identificaron las siguientes unidades paisajísticas:

1. Laguna de Cuyutlán
2. Selva
3. Zona Urbana
4. Área Agrícola
5. Vegetación Halófila
6. Dunas
7. Manglar

Figura 17. Unidades del paisaje en el SAR.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

La calidad visual se refiere al valor intrínseco que posee cierto paisaje. Para evaluarlo se valora la estética de los elementos que conforman al paisaje permitiendo definir las características y potencial que presenta el terreno.

Para este caso se utilizó el modelo Rojas y Kong (1998) modificado a las características del proyecto. En la siguiente tabla se muestran los criterios de la evaluación de la calidad visual de acuerdo con Rojas y Kong, así como la modificación y la valoración.

Para aplicar el modelo propuesto por Rojas y Kong (1998) se determina un peso de importancia el cual nos da el resultado de la calidad visual para cada unidad de paisaje identificada dentro del SAR.

Tabla 47. Criterios para evaluar la calidad visual.

Elemento valorado	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo. Inferior al 50%. Presencia de áreas con erosión evidente y sin vegetación. Dominación de vegetación herbácea, ausencia de vegetación.
Fisiografía	Pendiente de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0% y 15% dominancia del plano horizontal, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
Cuerpos de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje.	Presencia de cuerpos de agua pero sin jerarquía visual.	Ausencia de cuerpos de agua.
Acción Antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificadas en menor grado por obras, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
Variabilidad	Combinaciones de colores	Alguna variedad e	Muy poca variación de color o



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Elemento valorado	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Cromática	intensos y variados contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	contraste, colores homogéneos continuos.
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto

Tabla 48. Modelo de Rojas y Kong (1998) modificado y valorizado utilizando la evaluación de la calidad visual.

Factor	Características	Peso
Vegetación (densidad)	Sin vegetación, o pastizales	1
	Baja (masa de vegetación rara o espacialmente discontinua)	2
	Alta (masa de vegetación densas)	3
Vegetación (diversidad)	Alta	3
	Media	2
	Baja	1
Fisiografía (pendiente)	Plano	1
	Medio	2
	Abrupto	3
Singularidad	Paisaje singular notable	3

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Factor	Características	Peso
	Paisaje de importancia visual pero habitual	2
	Paisaje común	1
Fondo escénico	Alta	3
	Media	2
	Baja	1
Fauna	Alta	3
	Media	2
	Baja	1
Cuerpos de agua	Presencia con alta importancia	3
	Presencia sin jerarquía visual	2
	Ausencia de cuerpos de agua.	1
Acción antrópica	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Variabilidad cromática	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Síntesis de Calidad Visual	Alta	> 18.1
	Media	9.1 - 18
	Baja	< 9

Por otro lado, la fragilidad visual describe el grado de deterioro que el paisaje muestra ante la ocurrencia de ciertas acciones, es decir, se establece el grado de vulnerabilidad de un espacio a la intervención o cambio de usos que en él ocurran. También nos proporciona la capacidad de absorción visual.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Para su evaluación se utilizó un método que considera tres variables: factores bióticos y abióticos, factores de visualización y factores histórico-culturales.

Del modelo Rojas y Kong (1998) se utilizan los criterios de evaluación de la fragilidad visual.

Tabla 49. Criterios para evaluar la fragilidad visual

Factores	Elementos de influencia	Fragilidad visual alta	Fragilidad visual media	Fragilidad visual baja
Biofísicos	Vegetación (densidad)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo o arbóreo aislado.	Grandes masas de vegetación 100% de ocupación del suelo.
	Vegetación (altura)	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 metros.	No hay gran altura de las masas (de 2 -10 metros) baja diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 metros.
	Vegetación (contraste)	Cultivos monoespecíficos, escasez de vegetación, contrastes poco evidentes	Diversidad de especies media con contrastes pero no sobresalientes	Alto grado en variedad de especies, o contrastes fuertes y gran estacionalidad.
	Pendiente.	Pendiente de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre un 15% y un 30%, terrenos con modelados suaves y ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual.
Singularidad	Unicidad del paisaje.	Paisajes singulares, con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisaje de importancia visual pero habitual, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común sin riqueza visual o muy alterado.
Visualización (desde puntos de observación)	Tamaño de la cuenca visual.	Visión de carácter cercana o próxima de 0 a 300 metros. Dominio de los primeros planos.	Visión media 300 a 1000 metros. Dominio de los planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano a zonas distantes > a 1000 metros.
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas generalmente unidireccionales en el	Cuencas irregulares mezcla de ambas	Cuencas regulares extensas generalmente



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Factores	Elementos de influencia	Fragilidad visual alta	Fragilidad visual media	Fragilidad visual baja
		flujo visual.	categorías.	redondeadas.
	Compactibilidad	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta elementos obstruyendo los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje.	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas sombras o de menor incidencia visual.
Accesibilidad	Visual.	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual, vistas repentinas, escasas o breves.

Tabla 50. Modelo Rojas y Kong (1998) modificado y valorizado para la evaluación de la fragilidad visual.

Factor	Características	Valor	Peso
Vegetación (densidad)	Vegetación aislada y/o herbácea.	Alta	3
	Vegetación discontinua arbustivo y/o arbóreo	Media	2
	Grandes masas de vegetación	Baja	1
Vegetación (altura)	Vegetación arbustiva o herbácea no pasa de 2 metros.	Alta	3
	Baja diversidad de estratos no pasa los 10 metros.	Media	2
	Gran diversidad de estratos. Alturas más de 10 metros.	Baja	1
Vegetación (contraste)	Cultivo monoespecífico, poca diversidad, vegetación escasa o poco evidente	Alta	3
	diversidad media con contraste, no sobresaliente	Media	2
	Alto grado de variedad de sp. Estacionalidad	Baja	1
Pendiente	Entre 0 a 15% terreno plano.	Baja	1



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Factor	Características	Valor	Peso
	Entre un 15% y un 30% Terreno suave y ondulado	Media	2
	Más de un 30%	Alta	3
Singularidad	Paisaje singular notable	Alta	3
	Paisaje de importancia visual pero habitual	Media	2
	Paisaje común	Baja	1
Tamaño de la cuenca visual	Visión entre 0- 300 m	Alta	3
	Visión entre 300- 1000 m	Media	2
	Mayor a 1000 m	Baja	1
Forma de la cuenca visual	Unidireccional (cuenca visual alargada)	Alto	3
	cuencas irregulares (alargadas - redondeadas)	Medio	2
	Cuencas regulares extensas (redondeadas)	Bajo	1
Compactibilidad visual	Vistas panorámicas Abiertas		3
	Zonas abiertas con presencia de obstáculos en menor proporción		2
	Vistas Cerradas u obstaculizadas		1
Accesibilidad visual	Distancia a red vial y población 0 -200 m	Alta	3
	Distancia a red vial y población 200 – 800 m	Media	2
	Distancia a red vial y población 800 – 2600 m	Baja	1
Síntesis Fragilidad Visual		Alta	> 18
		Media	9.1 - 18



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Factor	Características	Valor	Peso
		Baja	< 9

Para obtener la capacidad de absorción visual se considera que:

Tabla 51. Grado de fragilidad visual.

Grado de fragilidad visual	Descripción
Alta	Baja capacidad de absorción visual
Media	Media capacidad de absorción visual
Baja	Alta capacidad de absorción visual

Como resultado de las evaluaciones se muestran las tablas de calidad visual y fragilidad resultantes de los métodos empleados.

Se puede apreciar que la calidad visual más alta la tiene la unidad del paisaje Vegetación Halófila, mismo que no se verá afectado por el proyecto. El resto del SAR se encuentra con una calidad media.

Tabla 52. Valoración del paisaje con respecto a su calidad visual

Factor	Características	Valor	Unidades del paisaje						
			Laguna de Cuyutlán	Selva	Zona Urbana	Área Agrícola	Vegetación Halófila	Dunas	Manglar
Vegetación (densidad)	Sin vegetación, o pastizales	1	2	2	1	2	3	3	3
	Baja (masa de vegetación rala o espacialmente discontinua)	2							
	Alta (masa de vegetación densas)	3							
Vegetación (diversidad)	Alta	3	3	3	1	1	2	3	2
	Media	2							
	Baja	1							
Fisiografía (pendiente)	Plano	1	1	1	1	1	2	2	2
	Medio	2							
	Abrupto	3							
Singularidad	Paisaje singular notable	3	1	1	1	2	2	1	1
	Paisaje de importancia visual pero habitual	2							



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Factor	Características	Valor	Unidades del paisaje					Dunas	Manglar
			Laguna de Cuyutlán	Selva	Zona Urbana	Área Agrícola	Vegetación Halófila		
	Paisaje común	1							
Fondo escénico	Alta	3	1	1	1	1	2	1	1
	Media	2							
	Baja	1							
Fauna	Alta	3	2	2	2	2	3	3	3
	Media	2							
	Baja	1							
Cuerpos de agua	Presencia con alta importancia	3	1	1	2	3	1	1	1
	Presencia sin jerarquía visual	2							
	Ausencia de cuerpos de agua.	1							
Acción antrópica	Baja	1	1	2	3	3	1	1	1
	Media	2							
	Alta	3							
Variabilidad cromática	Baja	1	1	1	1	1	2	2	2
	Media	2							
	Alta	3							
Total de unidades de peso			13	14	13	16	18	17	16
Síntesis de Calidad Visual	Alta	> 18.1							
	Media	9.1 - 18	13	14	13	16	18	17	16
	Baja	< 9							

En cuanto a la fragilidad visual y su capacidad de absorción visual la Laguna de Cuyutlán, Selva, Vegetación Halófila, Dunas y Manglar tienen una fragilidad media y por consiguiente una capacidad de absorción media. Por otro lado, la Zona Urbana y el Área Agrícola tienen una fragilidad alta y como resultado una capacidad de absorción baja.

Tabla 53. Valoración del paisaje en relación a su fragilidad visual y capacidad de absorción visual.

Factor	Características	Valor	Unidades del paisaje
--------	-----------------	-------	----------------------



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

			Laguna de Cuyutlán	Selva	Zona Urbana	Área Agrícola	Vegetación Halófila	Dunas	Manglar
Vegetación (densidad)	Vegetación aislada y/o herbácea.	3	1	2	3	3	1	1	1
	Vegetación discontinua arbustivo y/o arbóreo	2							
	Grandes masas de vegetación	1							
Vegetación (altura)	Vegetación arbustiva o herbácea no pasa de 2 m	3	1	2	3	3	1	1	1
	Baja diversidad de estratos no pasa los 10 m	2							
	Gran diversidad de estratos. Altura >10 m	1							
Vegetación (contraste)	Cultivo monoespecífico, poca diversidad, vegetación escasa o poco evidente	3	1	2	3	3	1	1	1
	Diversidad media con contraste, no sobresaliente	2							
	Alto grado de variedad de sp. Estacionalidad	1							
Pendiente	Entre 0 a15% terreno plano	1	1	2	1	1	1	1	1
	Entre un 15% y un 30% Terreno suave y ondulado	2							
	Más de un 30%	3							
Singularidad	Paisaje singular notable	3	2	2	1	1	2	3	3
	Paisaje de importancia visual pero habitual	2							
	Paisaje común	1							
Tamaño de la cuenca visual	Visión entre 0-300 m	3	1	3	1	1	3	1	3
	Visión entre 300-1000 m	2							
	Mayor a 1000 m	1							
Forma de la cuenca visual	Unidireccional (cuenca visual alargada)	3	3	2	3	3	3	2	2



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Factor	Características	Valor	Unidades del paisaje						
			Laguna de Cuyutlán	Selva	Zona Urbana	Área Agrícola	Vegetación Halófila	Dunas	Manglar
	cuencas irregulares (alargadas - redondeadas)	2							
	Cuencas regulares extensas (redondeadas)	1							
Compactibilidad visual	Vistas panorámicas Abiertas	3	3	1	2	3	2	3	1
	Zonas abiertas con presencia de obstáculos en menor proporción	2							
	Vistas cerradas u obstaculizadas	1							
Accesibilidad visual	Distancia a red vial y población 0 -200 m	3	2	2	3	3	2	1	2
	Distancia a red vial y población 200 – 800 m	2							
	Distancia a red vial y población 800 – 2600 m	1							
Total de unidades de peso									
Síntesis Fragilidad Visual	Alta	> 18			20	21			
	Media	9.1 - 18	15	18			16	14	15
	Baja	< 9							
Capacidad de absorción visual	Baja (B)	F-Alta	M	M	B	B	M	M	M
	Media (M)	F-Media							
	Alta (A)	F-Baja							

El paisaje del SAR cuenta con una calidad visual media, ya que ha sido modificado principalmente por la expansión de áreas agrícolas y urbanización, con excepción de las áreas que colindan directamente con la Laguna de Cuyutlán, mis a que a pesar contar con alto impacto antrópico, se conserva la vegetación natural y el ecosistema en general en algunas superficies de difícil acceso. Sin embargo, la calidad del paisaje se ha mermado y si sigue una tendencia en declive. Por otro lado, la fragilidad y absorción se mantuvieron en categoría media, pero por tratarse de la sustitución de la infraestructura del Puente Tepalcates II, la calidad del paisaje y sus atributos serán afectados temporalmente, durante la obra de construcción y demolición, posteriormente el paisaje será sensiblemente igual al actual, desde cualquier perspectiva.



IV.3 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto

El sitio del proyecto se encuentra en el límite del sitio RAMSAR, Laguna de Cuyutlán vasos III y IV, dicho sitio se encuentra contenido dentro del SAR.

El Convenio RAMSAR es el primero de los tratados modernos de carácter intergubernamental sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, sin embargo, con los años la Convención ha ampliado su alcance hasta abarcar la conservación y el uso racional de los humedales en todos sus aspectos, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas.

Fue firmado en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. Actualmente cuenta con 168 Partes Contratantes con 2,187 sitios designados con una superficie total de 208,608,257 hectáreas, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) es la Depositaria de la Convención.

México forma parte de la Convención de Ramsar desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP, la Dependencia del Gobierno Federal encargada de llevar a cabo la aplicación de la Convención. En la actualidad, nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

Dentro del estado de Colima, se encuentran 2 sitios Ramsar, los cuales representan una serie de ecosistemas estratégicos de gran importancia para la conservación de la biodiversidad en el Estado. Los sitios son: Laguna de Cuyutlán vasos III y IV; Santuario Playa Boca de Apiza-El Chupadero-El Tecuanillo; además del sitio RAMSAR insular Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, en el océano pacífico, a 378 millas náuticas de la costa de Colima. En la siguiente imagen se presenta la ubicación del proyecto respecto del sitio RAMSAR.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
"Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima"

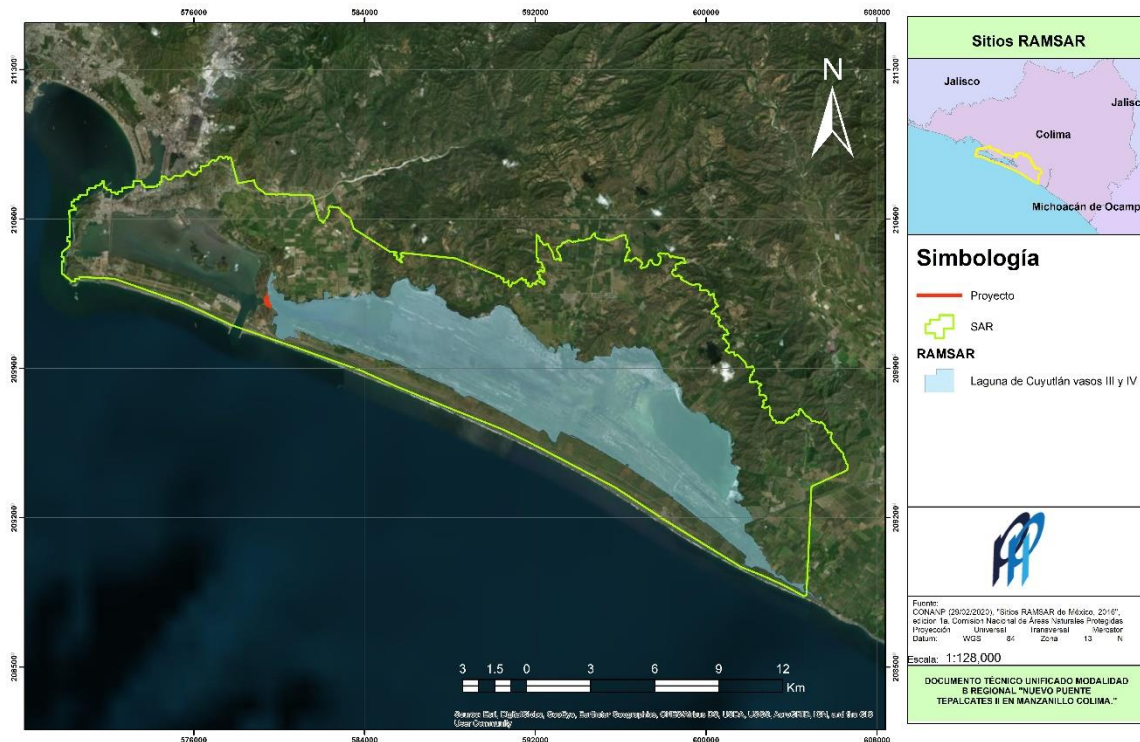


Figura IV.18. Sitio RAMSAR. Laguna de Cuyutlán.

En el área de estudio, las principales actividades son: Industriales, Prestación de Servicios, Agricultura y Ganadería, y debido a esto, ya existe una modificación considerable en el entorno, lo que determina, que la modificación solo modifica el grado de perturbación por las actividades específicas del proyecto en cuestión.

Se ha hecho un gran esfuerzo por la conservación de los Vasos III y IV de la Laguna de Cuyutlán, que presentan una problemática de origen tanto natural (azolvamiento de la laguna), como antropogénico (actividades económicas).

Las actividades que se vienen realizando en el Vaso III y IV de la laguna de Cuyutlán, son principalmente las que se enuncian a continuación:

- Pesca de autoconsumo
- Extracción de sal
- Paseos guiados en lancha por los manglares
- Agricultura

Las afectaciones de estas actividades al sistema lagunar se pueden dar de manera individual y conjunta, convirtiéndose dichas actividades en factores adversos que ponen en riesgo las características ecológicas del sitio Ramsar.

Las afectaciones de la pesca radican en interrumpir los ciclos biológicos de las especies de Jaiba camarón, la sobreexplotación de especies de escama etc. Estas actividades, sin embargo, se realizan a escala de autoconsumo y, en parte para el restaurante “El Malecón”, que se encuentra en el sitio del proyecto. La pesca no alcanza nivel industrial.

La extracción de sal viene afectando la deforestación de las comunidades de mangle, generación de aguas residuales, generación de residuos sólidos, desplazamiento de la fauna silvestre, interrupción de los flujos hidrológicos del agua con la colocación de bordos o diques de contención.

Paseos guiados en lancha por los manglares. - Esta actividad se viene desarrollando de manera controlada (guiada y bajo un protocolo), previendo con ello, la afectación por presencia de personas las características ecológicas del sitio.

Agricultura. La agricultura se desarrolla en la periferia del sitio donde se ubican principalmente cultivos de Palma, Limón, Ciruela etc., afectando estas el sitio Ramsar debido a que son colindantes con la zona de manglar, por lo que se convierten en agentes de presión hacia estos, otro aspecto es la contaminación de con materia orgánica proveniente de actividades pecuarias ya que los drenajes de las áreas de confinamiento de cerdos son conducidos de manera directa a la laguna.

Otra fuente de contaminación es el uso de agroquímicos en los cultivos que posteriormente son lavados y dirigidos por escurrimiento natural al humedal.

En el área circundante Vaso II de la Laguna de Cuyutlán, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del municipio de Manzanillo, tienen catalogado en el mapa de Clasificación de áreas este Vaso como Reserva Portuaria, para la cual se construyó un canal de navegación de 400 m de ancho y a menos 16 metros de profundidad para el ingreso de buques metaneros que descargarán gas natural en la Terminal de gas natural en proceso de construcción.

Otros proyectos derivados de la apertura del canal y la construcción de la terminal de gas natural es la reubicación de la vía férrea por la parte norte de la Laguna de Cuyutlán, la construcción de una vía alterna de acceso del poblado de Campos denominada carretera “El Edén” y de Campos a la zona centro de Manzanillo denominada Carretera Campos Alameda.

Respecto a las posibles afectaciones que los proyectos mencionados con anterioridad pudieran causar al sitio Ramsar; de acuerdo a la información existente, en la cual se documenta que con la realización de dichos proyectos en específico el de ampliación del canal, provocará un mayor ingreso de agua al sistema, por lo cual, este se vería beneficiado, debido al movimiento de agua de sitios sin circulación aparente, oxigenación, limpieza y aumento en la biodiversidad, por lo que para este caso habría una afectación positiva, sin embargo afectaría la actividad productiva de extracción de sal por aumento del tirante ó espejo del agua.

Los proyectos del trazo carretero y desvío ferroviario no afectaran el sitio Ramsar, estos son muy puntuales sobre el vaso II, además de que están siendo evaluados en materia de impacto ambiental.

IV.4 Diagnóstico ambiental

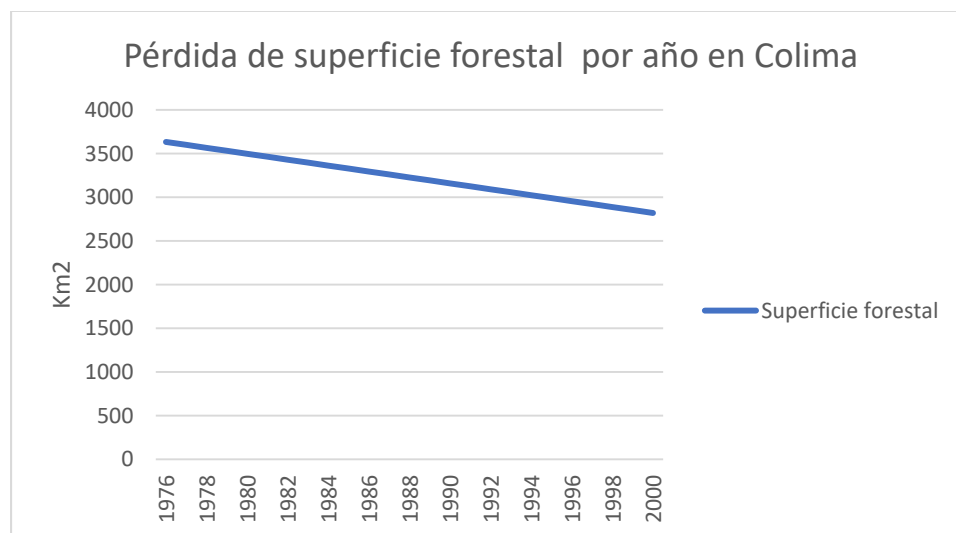
De acuerdo con fuentes bibliográficas, (SEMARNAT, 2017) se calcula que en 1976 la superficie forestal en el estado de Colima era de 3,633.26 km² y en el año 2000 quedaban alrededor de 2,916.12 km², perdiendo en este periodo de tiempo 717.13 km² de bosques (manglares, palmares, selvas bajas y medianas, los bosques de galería, mesófilo de montaña, encino, pino, pino-encino), además de otros 95.71 km² de otros tipos de vegetación. Estos datos se traducen en una tasa promedio de deforestación anual de 0.58% de la superficie total del estado. Las coberturas que se incrementaron en superficie fueron principalmente la agricultura de temporal con cultivos permanentes y semipermanentes, la agricultura de riego, los pastizales inducidos y cultivados y los asentamientos humanos. Las que disminuyeron en mayor medida fueron las selvas bajas y medianas. Sin embargo, la tasa de cambio anual (% de pérdida de área con respecto a su área total), fue mayor en la vegetación de galería.

El 73% de la deforestación ha ocurrido principalmente en los municipios de Manzanillo, Coquimatlán, Minatitlán, Colima e Ixtlahuacán y está asociada a la expansión de la frontera agropecuaria.

La topografía también ha jugado un papel relevante para este proceso de deforestación en los grandes valles de Colima y Tecomán, que corresponden a las zonas de infiltración hacia los acuíferos, que han sido históricamente los de mayor presencia humana y con una fuerte vocación agrícola; de ahí que su apertura se remonta a un periodo anterior al que aquí se contempla. En los últimos 25 años los cambios de uso del suelo se han dado principalmente en las zonas planas y de laderas, como efecto de la expansión de la frontera agropecuaria y en menor porcentaje a los asentamientos humanos.

En el siguiente gráfico se presenta el comportamiento de la superficie forestal en el Estado de Colima entre los años 1976 y 2000.

Figura IV.19. Superficie forestal en colima (ha).



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Teniéndose una pérdida anual promedio de 33.86 km², o bien el 0.59% de la superficie del Estado (incluye superficie insular).

Según datos publicados por SEMARNAT (2017), la mayor parte de esta pérdida, se debe a la ampliación de la producción agropecuaria. El promedio anual es de 3,386 ha. La superficie solicitada para CUSTF, en relación con el presente proyecto, representa el 0.03 % de la pérdida promedio anual de la superficie forestal en el Estado de Colima en el periodo analizado.

Estado de la cubierta forestal.

Se consultaron los resultados del Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2013. En los que se registra para el municipio de Manzanillo, los tipos de vegetación Selva baja caducifolia, Selva baja espinosa, Manglar y su vegetación secundaria en las siguiente Tablas.

Tabla IV.54. Vegetación manglar por municipio (ha).

Municipio	Manglar. Superficie en ha.	
	Primaria	Secundaria
Tecomán	62.15	-
Manzanillo	1,157.01	701.91
Armería	710.20	-
Total	1,929.36	701.91

Tabla IV.55. Vegetación selva baja por municipio (ha).

Municipio	Selva baja espinosa	Selva baja caducifolia	
	Secundaria	Primaria	Secundaria
Armería	-	-	7,569.03
Colima	-	5,999.94	23,283.95
Comala	-	-	8,165.04
Coquimatlán	-	1,023.78	5,637.96
Cuauhtémoc	-	40.02	257.34
Ixtlahuacán	10.51	270.56	22,284.13
Manzanillo	-	8,332.50	56,067.52
Minatitlán	-	852.46	8,938.21

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tecomán	414.89	195.28	20,265.57
Villa de Álvarez	-	104.03	2,210.99
Total	425.40	16,818.57	154,679.74

Tabla IV.56. Indicadores dasométricos a nivel municipal

Municipio	Superficie de selvas bajas (ha)			Existencias maderables m ³ RTA	Área basal m ²	Densidad Núm. árboles
	Primaria	Secundaria	Total			
Armería	-	7,596.03	7,569.03	391,394.54	79,701.89	1,801,429
Colima	5,999.94	23,283.95	29,283.89	1,514,269.95	308,359.36	6,969,566
Comala	-	8,165.04	8,165.04	422,214.22	85,977.87	1,943,280
Coquimatlán	1,023.78	5,637.96	6,661.74	344,478.58	70,148.12	1,585,494
Cuauhtémoc	40.02	257.34	297.36	15,376.49	3,131.20	70,772
Ixtlahuacán	270.56	22,294.64	22,565.20	1,166,846.49	237,611.56	5,370,518
Manzanillo	8,332.5	566,067.52	64,400.02	3,330,125.03	678,132.21	15,327,205
Minatitlán	852.46	8,938.21	9,790.67	506,275.55	103,095.76	2,330,179
Tecomán	195.28	20,680.46	20,875.74	1,079,484.52	219,821.54	4,968,426
Villa de Álvarez	104.03	2,210.99	2,315.02	119,709.68	24,377.16	550,975
Total	16,818.57	155,105.14	2,315.02	8,890,175.04	1,810,356.67	40,917,843

Como se puede ver en los datos aquí presentados, el ecosistema del SAR ha sufrido un deterioro lento durante las décadas anteriores. Asimismo, el municipio de Manzanillo, donde se encuentra el SAR, posee las mayores extensiones de selvas bajas y manglar en el estado de Colima. Aunado a lo anterior, la entrada en vigor de leyes ambientales y regulaciones, coadyuva a frenar el deterioro ambiental y maximizar la productividad del suelo. En el caso del proyecto que nos ocupa, el área solicitada es representa aproximadamente el 0.0018% de las selvas bajas del municipio de Manzanillo, es un área ya impactada por actividades humanas y resolverá, mediante la operación de una nueva estructura, el deterioro que amenaza la seguridad del puente Tepalcates II.

IV.5 Conclusión

Con base en el análisis de la información recabada durante los trabajos de campo, de su contraste con las descripciones bibliográficas del área de estudio, en el contexto de las obras y actividades a realizar en relación con el proyecto, es de concluirse que las tendencias de deterioro ambiental debidas al desarrollo económico y a la creación de infraestructura de transporte, han sido de menor impacto en comparación con el deterioro debido al cambio de uso de suelo con fines agropecuarios el cual tiene una tasa promedio de deforestación anual de 0.59%, siendo esta la principal causa de deforestación.

En cuanto a las especies con categoría de protección listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encuentran 2 especies en el área de afectación permanente del proyecto y en su mayor parte, la superficie afectada, lo será de modo temporal y comenzará su recuperación una vez concluidos los trabajos de construcción del nuevo puente Tepalcates II y desmantelamiento del puente actual. Las especies son: *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*. Las cuales podrán ser recuperadas mediante medidas de compensación ambiental.

Se encuentra también, de la familia de las cactáceas, *Mammillaria karwinskiana*, la cual se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, listada como endémica y sujeta a protección especial. En cuanto al endemismo, la NOM-059-SEMARNAT-2010, define en su punto 2.6 el endemismo de una especie, como aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Es decir que esta se puede encontrar en otras partes del país, como de hecho sucede. Los ejemplares de *Mammillaria karwinskiana*, podrán ser reubicados.

Así mismo, durante las obras y actividades, se tomarán medidas de mitigación y de protección a la vegetación. Las cuales sucederán bajo la supervisión ambiental a la obra, que se encargará de vigilar que el personal, a saber, operadores de maquinaria, peones, superintendente de la obra, tomen parte activa en la protección del entorno natural y el cambio de uso de suelo se circunscriba exclusivamente a las zonas autorizadas.

La obra propuesta, como se verá en los capítulos siguientes, causará impactos ambientales principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción. Debido a la sustitución del puente Tepalcates II, por una nueva estructura, el impacto debido al tránsito vehicular permanecerá con la misma tendencia que ha tenido, es decir, que no se agregará impacto ambiental alguno a causa de la obra.

IV.6 Bibliografía

Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2016. La Biodiversidad en Colima: Estudio de Estado. México 766 pp.

Martínez Chapital, S.T. 2013 *Biología reproductiva y crecimiento postnatal de Macrotus Waterhousii (Chiroptera: Phyllostomidae) en la región de Mezcala, Guerrero*. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas (Ecología) Instituto de Biología. UNAM, México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017. Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático Estado de Colima.

Resultados del Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2009 – 2014. Disponible en:

<https://snigf.cnf.gob.mx/resultados-2009-2014-resultados-que-recaba-los-principales-indicadores-forestales-generados-a-partir-del-analisis-estadistico-de-las-variables-levantadas-en-campo/>

CAPÍTULO V.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES

Contenido

V. IDENTIFICACION, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	3
V.1 Identificación de impactos asociados al proyecto.....	9
V.2 Caracterización de los impactos.....	16
V.3 Valoración de los impactos.....	23
V.3.1 Etapa de Preparación del sitio.....	16
V.3.2 Etapa de construcción	17
V.3.3 Etapa de operación y mantenimiento	20
V.4 Impactos residuales.....	36
V.5 Impactos acumulativos	37
V.6 Conclusiones	38

V. IDENTIFICACION, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Para la elaboración del presente Capítulo, se han tenido en consideración los aspectos abordados en el Capítulo II del presente estudio, en el que se argumenta que la mejor alternativa para la sustitución del puente Tepalcates II, es construir un puente nuevo, junto al existente, puesto que este se conectará con la carretera Manzanillo – Colima.

En el aspecto ambiental, la actual estructura tiene tres apoyos dentro de la Laguna de Cuyutlán, en cambio, el nuevo Puente Tepalcates II, será un puente tipo pórtico, con un claro de 150 metros, que evitará, casi en su totalidad, colocar cimentación dentro de la Laguna de Cuyutlán, únicamente, el Apoyo 3 tendrá desplante sobre la laguna.

Las interacciones del proyecto con el entorno natural, acaecerán en función de las condiciones ambientales descritas en el Capítulo IV, referentes al Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto, así como sus tendencias de desarrollo y deterioro.

La actividad humana ha ocasionado modificaciones, al medio natural que ha caracterizado al Sistema Ambiental Regional (SAR) dentro del cual se encuentra el proyecto. Los habitantes han explotado los recursos bióticos desordenadamente, aunque a baja escala. Afortunadamente, en la actualidad existen diversos mecanismos regulatorios orientados a la protección de los recursos naturales.

Entre los más evidentes indicadores de impacto ambiental en la zona del proyecto y su área de influencia se pueden señalar: deforestación con fines agrícolas y pecuarios, contaminación por residuos, explotación del mangle, cambio de uso de suelo (selva baja por actividades agropecuarias), disminución de poblaciones ícticas y poca cultura ambiental de los pobladores. Cabe mencionar el proceso natural de asolvamiento de la Laguna de Cuyutlán, el cual se ha revertido de manera artificial y parcial, por las aperturas de las barras en diferentes intervenciones humanas en este ambiente lagunar costero.

Determinación de los impactos generados por el proyecto. Para analizar el impacto del proyecto, consideraremos las etapas de su desarrollo, determinando en cada una de ellas los impactos generados:

En la etapa de preparación del sitio, los impactos principales serán sobre la vegetación (tipo manglar y selva baja caducifolia) y el suelo, debido a la actividad de desmonte y despalme. Asimismo, se tendrán impactos en los factores ambientales atmósfera, agua, social y paisaje, debido a las actividades de excavaciones, nivelación del terreno, acarreo de materiales, operación de maquinaria y vehículos, generación de residuos, movimiento de mano de obra e instalación de elementos temporales.

Los principales impactos durante la etapa de construcción serán el movimiento de maquinaria y movimientos de tierra sobre el factor atmósfera. Asimismo, se tendrán impactos en los factores ambientales suelo, agua, flora, fauna y acuático, debido a las actividades de: demolición del puente actual, excavación para zapatas, acarreo de materiales, operación de maquinaria y vehículos, construcción de dovelas, generación de residuos y movimiento de mano de obra.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Ya se han tomado acciones tendientes a limitar estos impactos, por lo que actualmente se implementarán los controles adecuados descritos en las medidas de mitigación, con el propósito de reducir el impacto ambiental de la obra.

Relación general de algunos indicadores de impacto

Tabla V-1. Relación causa efecto de los indicadores de impacto

Causa (fuentes de cambio)	Perturbaciones y cambios ocasionados	Efectos en la estructura y funcionamiento del sistema
Obras civiles (Reconfiguración geométrica de autopista y construcción de nuevo puente de 4 carriles). Demolición de puente original	Generación temporal directa de empleos en Manzanillo y las comunidades aledañas.	Incremento del PEA Bienestar social Competencia laboral Activación del sector terciario Población flotante
	Incremento de la productividad en el transporte de bienes y personas desde y hacia el Puerto de Manzanillo.	
	Afectaciones al suelo por las obras civiles.	Cambio en la topografía en una escala menor
	Afectaciones a la vegetación	Vegetación de tipo manglar y vegetación de selva baja caducifolia
	Afectaciones a fauna	Perturbación de comunidad de murciélagos.
	Consumo de Energía	Principalmente combustibles durante la obra.
	Generación de residuos	Principalmente materiales como recorte tubo pvc, manguera, nylon en forma de trozos de red, plástico de cubetas y envases, papel y cartón, etc. Concreto y acero producto de la demolición del puente actual mediante corte con hilo. Se buscará colocar los materiales para reciclar.
	Generación de residuos	Demanda de sitios para disposición final
	Movimiento de tierras	Material de banco
	Reconfiguración geométrica de la autopista	Generación de ruido Generación de material particulado y gases de combustión Riesgo de ocurrencia de derrame Generación y disposición de residuos
Movimiento de mano de obra	Generación de residuos sólidos Posible captura de fauna	



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Causa (fuentes de cambio)	Perturbaciones y cambios ocasionados	Efectos en la estructura y funcionamiento del sistema
	Movimiento vehicular y de maquinaria	Emisión de partículas a la atmósfera Emisión de gases de combustión Emisión de ruidos

Crterios y metodologías de evaluación

La metodología utilizada para la identificación, descripción y evaluación del impacto ambiental ocasionado por el proyecto es un procedimiento lógico que permite visualizar la problemática desde un punto de vista sistémico y ordenado con una perspectiva que va de lo general a lo particular, permitiendo así desligar circunstancias generadoras de impactos independientes al proyecto y verificar la actuación de las acciones específicas del mismo hacia el medio. Es necesario tener presente, durante todo el análisis, el tipo de obra que se trata ya que, debido a su magnitud, naturaleza y nivel de control (diseño con criterios normativos) se define como un proyecto de sustitución de infraestructura carretera con implicaciones ambientales locales que desde diseño se tratan de mitigar (puente tipo pórtico), pero con un alcance económico regional, debido al Puerto de Manzanillo.

La metodología utilizada implica las siguientes acciones analíticas mostrando más adelante los resultados de cada etapa del análisis:

- Generación del escenario donde se inserta el proyecto que permita visualizar la realidad del sitio de estudio y el área de influencia, considerando la descripción ambiental, así como la escala de desarrollo del proyecto y su importancia.
- Definición de agentes generadores de cambio en relación al proyecto.
- Definición de los factores e indicadores ambientales sujetos a ser perturbados o con mayores probabilidades de ser receptores de impacto.

Con la información analizada en los puntos anteriores se pueden identificar las interrelaciones entre las diferentes acciones del proyecto y el ambiente que tengan una mayor probabilidad de ocurrencia y que revistan un efecto al ambiente, ya sea benéfico o adverso; para ello se ha generado y se hará uso de una matriz de impacto tipo Conesa (1995) con modificaciones y adecuaciones para el caso específico, donde se indican los factores ambientales que podrían ser afectados por las acciones del proyecto.

Generación y aplicación de la matriz de impacto. A fin de determinar los efectos por interacción entre el proyecto y cada uno de los elementos del ambiente natural remanente y del socioeconómico durante las etapas del desarrollo del mismo y en su zona de influencia, se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se prevén, toda vez que ya se cuenta con el Puente Tepalcates II original y que deberá ser sustituido. Con esta base y dado que, la metodología utilizada tiene un carácter sistémico, su uso aporta certidumbre a los resultados del estudio ambiental.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Criterios basados en la metodología de Conesa (1995).

A partir de la identificación y descripción de los impactos, se procede a su evaluación de acuerdo a diferentes aspectos tales como: 1) Signo (carácter), 2) Intensidad “I”, 3) Extensión “E”, 4) Momento “M”, 5) Persistencia “P” y 6) Reversibilidad “R”; a partir de la valoración de estos aspectos que se explican más adelante, se posibilita la definición de los impactos que sean, 7) Sinérgicos “SI” y/o 8) Acumulativos “AC” y se establece, en el caso de los impactos adversos, la existencia de 9) Medidas Correctivas “MP” y, como resultado final (síntesis), se determina, 10) el valor de importancia “IP” de cada uno de los impactos identificados.

El resultado global de este proceso de evaluación permite identificar la problemática ambiental que puede generarse en torno al proyecto, lo que sirve de base para seleccionar y/o diseñar las acciones para que, como se ha señalado, en el caso de los impactos adversos, éstos sean controlados, minimizados o evitados.

Las celdas de cruce estarán ocupadas por la valoración correspondiente a los 10 aspectos señalados con su signo, siguiendo el orden representado en la Tabla V-2 donde se expone la calificación para cada aspecto del impacto y dando su respectiva explicación al término del cuadro.

Tabla V-2. Criterios para la evaluación de cada impacto

<p>1) SIGNO (Carácter)</p> <p>Valor:</p> <p>Impacto benéfico +</p> <p>Impacto adverso -</p>	<p>2) INTENSIDAD (I).</p> <p>(Destrucción y/o beneficio)</p> <p>Valor:</p> <p>Baja 1</p> <p>Media 2</p> <p>Alta 4</p> <p>Muy alta 8</p> <p>Total 16</p>
<p>3) EXTENSIÓN (E)</p> <p>(Área de influencia territorial)</p> <p>Valor:</p> <p>Puntual 1</p> <p>Parcial 2</p> <p>Extensa 4</p> <p>Total 8</p> <p>Crítica ≤ 8</p>	<p>4) MOMENTO (M)</p> <p>(Plazo del impacto)(t1-t0)</p> <p>Valor:</p> <p>Largo plazo 1</p> <p>Medio plazo 2</p> <p>Inmediato 4</p> <p>Crítico (+1,+4)</p>



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

<p style="text-align: center;">5) PERSISTENCIA (P) (Permanencia del efecto)</p> <p>Valor:</p> <p>Fugaz 1</p> <p>Temporal 2</p> <p>Pertinaz 4</p> <p>Permanente 8</p>	<p style="text-align: center;">6) REVERSIBILIDAD (R) (Reconstrucción)</p> <p>Valor:</p> <p>Corto plazo 1</p> <p>Medio plazo 3</p> <p>Largo plazo 4</p> <p>Irreversible 8</p>
<p style="text-align: center;">7) CAUSA Y EFECTO (CE)</p> <p>Valor:</p> <p>Nulo 1</p> <p>Moderado 2</p> <p>Alto 4</p>	<p style="text-align: center;">8) ACUMULACIÓN (AC)</p> <p>Valor:</p> <p>No produce acumulación 1</p> <p>Sí produce acumulación 4</p>
<p style="text-align: center;">9) MEDIDAS CORRECTIVAS</p> <p>Valor:</p> <p>En proyecto P</p> <p>En obra O</p> <p>En funcionamiento F</p> <p>Sin posibilidad N</p>	<p style="text-align: center;">10) IMPORTANCIA</p> <p>Determinación de valor:</p> <p style="text-align: center;">$\pm 1 \times (3I + 2E + M + P + R + CE + AC)$</p>

Aspectos y criterios de valoración de impactos.

1. Signo (Carácter). El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (positivo) (+), o bien adverso (negativo) (-), de las distintas acciones que van a actuar sobre los diferentes factores ambientales; este signo o carácter del impacto se mantiene en la valoración de todos los aspectos considerados del mismo.
2. Intensidad “I”. Se refiere a la fuerza del efecto del impacto tanto adverso (destrucción) como benéfico (beneficio) y se establece una valoración de 1 (baja) a 8 (muy alta).
3. Extensión “E”. Es un aspecto básicamente de orden territorial referido al área de afectación del impacto y se establece desde el valor 1 para un área específica y relativamente pequeña (puntual) hasta 8 o + para un área de gran extensión (total y/o crítica).
4. Momento “M”. Es el plazo de manifestación del impacto, es decir el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t0), y el comienzo del efecto (t1), sobre el factor del medio considerado; así, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, asignándosele un valor de 4; si es un período de tiempo que va de 1 a 3 años, será a medio plazo con un valor de 2; y si el efecto tarda en manifestarse más de tres años, será a largo plazo con un valor de 1. Si concurriese alguna circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de uno a cuatro por encima de los especificados (por ejemplo: ruido



intenso por la noche en las proximidades de un centro hospitalario: momento inmediato o previsible aparición de una plaga o efecto pernicioso en un campo agrícola justo antes de la recolección: momento de mediano plazo).

5. Persistencia “P”. Se refiere al tiempo que permanecería el efecto a partir de su aparición; si las acciones tienen una duración menor de un año, producirán un efecto Fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 3 años, será Temporal con un valor de 2; entre 4 y 10 años, es Pertinaz con un valor de 4 y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera el efecto como Permanente, asignándole un valor de 8.
6. Reversibilidad “R”. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción realizada, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales y/o humanos; si esta reconstrucción es a Corto Plazo, se le asigna el valor 1; si es a Mediano Plazo, valor 4; si es a Largo Plazo, 3 y, si es irreversible le asigna el valor 8; los intervalos de tiempo que comprenden estos períodos son los mismos que asignamos en el aspecto anterior
7. Causa y Efecto “SI”. Corresponde al reforzamiento de dos o más efectos o impactos simples; aquí el componente final de los efectos provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior al de las acciones que actúan de manera independiente no simultánea; cuando la acción actuando sobre el factor no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo tiene un valor de 1: si presenta un Sinergismo Moderado, 2 y si es Altamente Sinérgico, 4.
8. Acumulación “AC”. Este aspecto se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera; cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple) el efecto se valora como 1; si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementará a 4: el impacto acumulativo simple se manifiesta sobre un sólo componente, cuyo modo de acción es individualizado y sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos ni en la acumulación, ni en la Causa y Efecto; un impacto acumulativo (no simple) será aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
9. Medidas correctivas. La posibilidad y el momento de introducir acciones o medidas correctivas para minimizar o remediar los impactos adversos, se expresa de manera temporal. No existe posibilidad, se simboliza con la letra N; en etapa de preparación del sitio, P; en la etapa de construcción, O y en la etapa de operación, F; los impactos irreversibles imposibilitan la introducción de medidas correctoras (prevención o mitigación) siendo, por el contrario, los recuperables los que las hacen posibles.
10. Importancia del Impacto “IP”. Como se ha señalado, la importancia del impacto, es decir, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, - que no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado-, constituye un resultado final o síntesis de los diversos aspectos de un impacto, de tal manera que dicha importancia se representa por un valor que se deduce mediante un modelo derivado de las observaciones de campo y gabinete, que pondera los diversos aspectos considerados y que se expresa a continuación:

$$\text{Valor de Importancia} = \pm (3I + 2E + M + P + R + SI + AC)$$

A partir del modelo anterior, la importancia de impacto puede tener valores entre 13 (mínima) y 88 (máxima); asimismo puede presentar valores intermedios (entre 23 y 46), cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

Intensidad total y afectación mínima de los restantes aspectos; intensidad muy alta o alta y afectación alta o muy alta de los restantes aspectos; intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afectación muy alta de al menos dos de los restantes aspectos; lo anterior determina el tipo de impacto generado.

Previo a la evaluación, habrá que identificar los impactos, para lo cual se usa una matriz de interacción entre actividades del proyecto y los factores ambientales que describen el medio circundante.

Se identifica el carácter de cada impacto por un signo de más (+) cuando se espera que sea positivo y un signo de menos (-) cuando se espera que sea negativo, sin embargo, en esta etapa no se dimensiona el impacto.

La información preliminar que arroja la identificación, previene acerca de cuál actividad es más incisiva en el medio y cual factor ambiental es el más afectado, hablando estrictamente en la frecuencia con la que se presentan los impactos.

V.1 Identificación de impactos asociados al proyecto

Para la identificación de los impactos se usaron las siguientes matrices, en las que se destaca el carácter negativo o positivo del proyecto y posteriormente se asignan valores numéricos a las interacciones de cada una de las actividades del proyecto con los factores del medio ambiente. Con los resultados obtenidos, se obtiene el valor de importancia de los impactos ambientales.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tabla V-1. Identificación de impactos en la etapa de preparación del terreno

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	Físicos									Biológicos						Sociales				Interés humano	TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS	TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS					
	A1		A2			A3				B1		B2		B3		B4		C1		D1							
	Atmósfera		Suelo			Agua				Flora		Fauna		Mangle y laguna		Acuático		Población		Paisaje							
	Calidad del aire	Ruido	Vía de comunicación	Estructura	Propiedades físico químicas	Pesca, comercio, agricultura	Otros	Calidad	Corrientes, mareas, intercambios	Competencia por el recurso	Individuos	Diversidad	Individuos	Diversidad	Individuos	Diversidad	Flora acuática	Fauna acuática	Organizaciones sociales	Calidad de vida			Usos y costumbres	Población económicamente activa	Paisajes y áreas de interés cultural		
ACTIVIDADES	A1.1	A1.2	A2.1	A2.2	A2.3	A2.4	A2.5	A3.1	A3.2	A3.3	B1.1	B1.2	B2.1	B2.2	B3.1	B3.2	B4.1	B4.2	C1.1	C1.2	C1.3	C1.4	D1.1				
1.1 ANTECEDENTES DE EMERGENCIA Y PROYECTO			+	+		+														+	+	+	+	+	0	8	
1.2 CAMINOS DE ACCESO, TOPOGRAFÍA Y PREPARACIÓN DEL SITIO				-																-	-			-	4	0	
1.3 DESMONTE Y DESPALME				-								-		-		-				-				-	6	0	
1.4 EXCAVACIÓN Y NIVELACIÓN DEL TERRENO	-																							-	2	0	
1.5 ACARREO DE MATERIALES PÉTREOS	-	-																							2	0	
1.6 OPERACIÓN DE MAQUINARIA	-	-																					+		2	1	
1.7 UTILIZACIÓN DE VEHÍCULOS TRANSPORTE DE PERSONAL	-	-																								2	0
1.8 GENERACIÓN DE RESIDUOS							-	-																-	3	0	
1.9 MOVIMIENTO MANO DE OBRA											-		-					-					+		3	1	
1.10 INSTALACIÓN ELEMENTOS PROVISIONALES																				-			+	-	2	1	
TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS	4	3	0	2	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	2	2	0	0	5	26			
TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	1	11			



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tabla V-2. Identificación de impactos en la etapa de construcción

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Físicos									Biológicos								Sociales				Interés humano	TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS	TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS		
	A1		A2			A3				B1		B2		B3		B4		C1				D1				
	Atmósfera		Suelo			Agua				Flora		Fauna		Mangle y laguna		Acuático		Población				Paisaje				
	Calidad del aire	Ruido	Vía de comunicación	Estructura	Propiedades físico químicas	Pesca, comercio, agricultura	Otros	Calidad	Corrientes, mareas, intercambios	Competencia por el recurso	Individuos	Diversidad	Individuos	Diversidad	Individuos	Diversidad	Flora acuática	Fauna acuática	Organizaciones sociales	Calidad de vida	Usos y costumbres	Población económicamente activa			Paisajes y áreas de interés cultura	
ACTIVIDADES	A1.1	A1.2	A2.1	A2.2	A2.3	A2.4	A2.5	A3.1	A3.2	A3.3	B1.1	B1.2	B2.1	B2.2	B3.1	B3.2	B4.1	B4.2	C1.1	C1.2	C1.3	C1.4	D1.1			
1.1 EXCAVACIÓN ZAPATAS	-			-																					2	0
1.2 ACARREO DE MATERIALES PÉTREOS	-	-																							2	0
1.3 OPERACIÓN MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, ESTRIBOS, APOYOS, TABLEROS, CIMENTACIONES	-	-																-							3	0
1.4 VEHÍCULOS TRANSPORTE PERSONAL	-	-																							2	0
1.5 CONSTRUCCIÓN DE TRABES, DOVELAS Y TABLEROS, CON CARRO DE COLADO. PREFABRICADOS	-							-	-				+										+	-	3	2
1.6 GENERACIÓN DE RESIDUOS							-	-			-	-													2	0
1.7 MOVIMIENTO MANO DE OBRA																		-		+	+		+		3	3
TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS	5	3	0	1	0	0	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	17	
TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0		5	



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tabla V-3. Identificación de impactos en la etapa de operación y mantenimiento

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Físicos									Biológicos						Sociales			Interés humano	TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS	TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS					
	A1		A2			A3				B1		B2		B3		B4		C1				D1				
	Atmósfera		Suelo			Agua				Flora		Fauna		Mangle y laguna		Acuático		Población				Paisaje				
	Calidad del aire	Ruido	Vía de comunicación	Estructura	Propiedades físico químicas	Pesca, comercio, agricultura	Otros	Calidad	Corrientes, mareas, intercambios	Competencia por el recurso	Individuos	Población	Individuos	Diversidad	Individuos	Diversidad	Flora acuática	Fauna acuática	Organizaciones sociales			Calidad de vida	Usos y costumbres	Población económicamente activa	Paisajes y áreas de interés cultural	
ACTIVIDADES	A1.1	A2.1	A2.2	A3.1	A3.2	A3.3	A3.4	A4.1	A4.2	A4.3	B1.1	B1.2	B2.1	B2.2	B3.1	B3.2	B4.1	B4.2	C1.1	C1.2	C1.5	D1.1	E1.1			
1.1 SEGURIDAD Y SERVICIO			+			+													+	+		+			0	5
1.2 GENERACIÓN DE RESIDUOS							-	-																	2	0
1.3 DEMOLICIÓN DE PUENTE DE 2 CARRILES	-	-				-			-			-		-								+	+		6	2
TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1		7	



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tabla V-4. Evaluación de impactos en la etapa de preparación del terreno

EVALUACIÓN DE IMPACTOS MATRIZ CONESA FERNÁNDEZ -VITORA. MODIFICADA Claves de interpretación: Importancia/significancia imp<23 = irrelevante 23=<imp<46= moderado 46=<imp<69 = significativo imp> 69 = crítico	Físicos										Biológicos						Sociales			Interés humano	Suma de impactos	Jerarquía de impactos			
	A1		A2				A3				B1		B2		B3		B4		C1				D1		
	Atmósfera		Suelo				Agua				Flora		Fauna		Mangle y laguna		Acuático		Población				Paisaje		
	Calidad del aire	Ruido	Vía de comunicación	Estructura	Propiedades físico químicas	Pesca, comercio, agricultura	Otros	Calidad	Corrientes, mareas, intercambios	Competencia por el recurso	Individuos	Diversidad	Individuos	Diversidad	Individuos	Diversidad	Flora acuática	Fauna acuática	Organizaciones sociales	Calidad de vida			Usos y costumbres	Población económicamente activa	Paisajes y áreas de interés cultural
ANTECEDENTES DE EMERGENCIA Y PROYECTO			55	31		31													31	55	31	55	25	314	1
CAMINOS DE ACCESO, TOPOGRAFÍA Y PREPARACIÓN DEL SITIO				-33															-16	-18			-20	-87	25
DESMONTE Y DESPALME				-27							-56	-22	-56		-56				-22				-34	-273	28
EXCAVACIÓN Y NIVELACIÓN DEL TERRENO	-18																						-18	-36	12
ACARREO DE MATERIALES PÉTREOS	-23	-26																						-49	17
OPERACIÓN DE MAQUINARIA	-23	-26																				20		-29	17
UTILIZACIÓN DE VEHÍCULOS TRANSPORTE DE PERSONAL	-34	-26																						-60	23
GENERACIÓN DE RESIDUOS						-20	-20																-24	-64	24
MOVIMIENTO MANO DE OBRA										-24		-24					-24					30		-42	17
INSTALACIÓN ELEMENTOS TEMPORALES																				-12		27	-25	-10	11
TOTAL ETAPA PREPARACIÓN DE SITIO	-98	-78	55	-29		31	-20	-20			-24	-56	-46	-56		-56		-24	-7	25	31	132	-96	-336	



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tabla V-5. Evaluación de impactos en la etapa de construcción

EVALUACIÓN DE IMPACTOS MATRIZ CONESA FERNÁNDEZ -VITORA. MODIFICADA Claves de interpretación: Importancia/significancia imp<23 = irrelevante 23=<imp<46= moderado 46=<imp<69 = significativo imp> 69 = crítico		Físicos									Biológicos						Sociales			Interés humano	Suma de impactos	Jerarquía de impactos						
		A1		A2			A3			B1		B2		B3		B4		C1					D1					
		Atmósfera		Suelo			Agua			Flora		Fauna		Mangle y laguna		Acuático		Población					Paisaje					
		Calidad del aire	Ruido	Vía de comunicación	Estructura	Propiedades físico químicas	Pesca, comercio, agricultura	Otros	Calidad	Corrientes, mareas, intercambios	Competencia por el recurso	Individuos	Diversidad	Individuos	Diversidad	Individuos	Diversidad	Flora acuática	Fauna acuática	Organizaciones sociales			Calidad de vida	Usos y costumbres	Población económicamente activa	Paisajes y áreas de interés cultural		
Construcción	EXCAVACIÓN ZAPATAS	-32		-44																					-76	26		
	ACARREO DE MATERIALES PÉTREOS	-23	-26																							-49	17	
	OPERACIÓN MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, ESTRIBOS, APOYOS, TABLEROS, CIMENTACIONES	-23	-26														-21										-70	17
	VEHÍCULOS TRANSPORTE PERSONAL	-23	-26																							-49	17	
	CONSTRUCCIÓN DE TRABES, DOVELAS Y TABLEROS, CON CARRO DE COLADO. PREFABRICADOS	-23						-21				21										17	-20			-26	16	
	GENERACIÓN DE RESIDUOS						-20	-20																		-40	13	
	MOVIMIENTO MANO DE OBRA										-24	-24					-24	17	17		30					-8	15	
	TOTAL ETAPA CONSTRUCCIÓN	-124	-78	-44			-20	-41			-24	-3					-45				47	-20			-352			



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tabla V-6. Evaluación de impactos en la etapa de operación y mantenimiento

EVALUACIÓN DE IMPACTOS MATRIZ CONESA FERNÁNDEZ - VITORA. MODIFICADA Claves de interpretación: Importancia/significancia imp<23 = irrelevante 23=<imp<46= moderado 46=<imp<69 = significativo imp> 69 = crítico		Físicos									Biológicos								Sociales			Interés humano	Suma de impactos	Jerarquía de impactos				
		A1		A2			A3				B1		B2		B3		B4		C1			D1						
		Atmósfera		Suelo			Agua				Flora		Fauna		lagu		Acuático		Población			Paisaje						
		Calidad del aire	Ruido	Vía de comunicación	Estructura	Propiedades físico químicas	Pesca, comercio, agricultura	Otros	Calidad	Corrientes, mareas, intercambios	Competencia por el recurso	Individuos	Diversidad	Individuos	Diversidad	Individuos	Diversidad	Flora acuática	Fauna acuática	Organizaciones sociales	Calidad de vida	Usos y costumbres			Población económicamente activa	Paisajes y áreas de interés cultural		
ACTIVIDADES		A1.1	A1.2	A2.1	A2.2	A2.3	A2.4	A2.5	A3.1	A3.2	A3.3	B1.1	B1.2	B2.1	B2.2	B3.1	B3.2	B4.1	B4.2	C1.1	C1.2	C1.3	C1.4	D1.1				
Oper y mantto	SEGURIDAD Y SERVICIO			37			37													37	37		31			179	2	
	GENERACIÓN DE RESIDUOS							-20	-20																		-40	13
	DEMOLICIÓN DE PUENTE DE 2 CARRILES	-56	-56				-25			-25			-25		-64								31	31			-189	27
	TOTAL ETAPA OPERACIÓN Y MANTTO	-56	-56	37			12	-20	-20	-25			-25		-64						37	37		62	31		-50	



V.2 Caracterización de los impactos.

V.2.1 Etapa de Preparación del sitio.

Tabla V-7. Caracterización de impactos en base a los criterios de la metodología aplicada

Actividad	Caracterización del Impacto	Clave de impacto
ANTECEDENTES DE EMERGENCIA Y PROYECTO	Impacto: positivo, no mitigable, significativo. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Uso del Suelo, la vía de comunicación es más benéfica a largo plazo que la cobertura natural.	PS1
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Uso del Suelo, evita el colapso repentino de la estructura.	PS2
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Uso del Suelo, la atención emergente de la estructura brinda seguridad al transporte de productos pesqueros, agrícolas y favorece el comercio, al conectar el puerto de Manzanillo con otras partes del país.	PS3
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (organizaciones sociales), se favorece la colaboración entre la población local con sus colindantes.	PS4
	Impacto: positivo, no mitigable, significativo. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población, las vías de comunicación evitan la marginalidad de las poblaciones humanas, incrementa la calidad de vida.	PS5
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (usos y costumbres) La cultura local prevalece y se extiende al contar con una vialidad funcional y segura.	PS6
	Impacto: positivo, no mitigable, significativo. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población. La PEA incrementa con la conectividad del puerto de Manzanillo y el trabajo que generará la proyecto.	PS7
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Paisaje, las áreas de interés cultural se vuelven accesibles.	PS8

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

CAMINOS DE ACCESO, TOPOGRAFÍA, Y PREPARACIÓN DEL SITIO	Impacto: negativo, no mitigable, moderado. Se tiene impacto negativo sobre el factor ambiental Suelo, por el desplante de las estructuras que sostienen el puente.	PS9
	Impacto: negativo. Irrelevante, mitigable. Se tiene un impacto negativo sobre el factor Población (Organizaciones sociales). Al afectar las actividades pesqueras y comerciales -restaurante-	PS10
	Impacto: negativo, mitigable, irrelevante. Se tiene impacto negativo sobre el factor ambiental Población. Se afecta la calidad de vida de la población local a causa de los trabajos, el impacto es temporal y puntual.	PS11
	Impacto: negativo, no mitigable, irrelevante. Se tiene impacto negativo sobre el factor ambiental Paisaje. La vista natural cambia permanentemente.	PS12
DESMONTE Y DESPALME	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Estructura). El proceso constructivo afecta el suelo de la zona de trabajo. La capa de suelo retirada se utilizará para el arropo de los taludes.	PS13
	Impacto: negativo, mitigable, significativo. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Diversidad). Se retirará la vegetación de la zona autorizada para CUSTF.	PS14
	Impacto: negativo, mitigable, irrelevante. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Individuos). Se desplazará la fauna que habita en la zona autorizada para CUSTF.	PS15
	Impacto: negativo, mitigable, significativo. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Diversidad). Se desplazará la fauna que habita en la zona autorizada para CUSTF.	PS16
	Impacto: negativo, mitigable, significativo. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental manglar. El área solicitada para CUSTF se encuentra en un manglar. Será objeto de compensación ambiental.	PS17

V.2.2 Etapa de construcción

Tabla V-8. Caracterización de impactos en base a los criterios de la metodología aplicada



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Actividad	Descripción del Impacto	Clave de impacto
EXCAVACIÓN PARA ZAPATAS	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera, la actividad de excavación genera emisiones a la atmósfera.	C1
	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje, el paisaje natural se altera permanentemente por este impacto ya existente, el puente a reconstruir.	PS19
	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso de suelo, la actividad de excavación produce la alteración en la estructura del suelo.	C2
	Impacto: negativo, mitigable, irrelevante. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera, se generan partículas suspendidas por el trabajo de la maquinaria.	PS20
EXCAVACIONES / NIVELACIÓN DE TERRENO ACARREO DE MATERIALES PETREOS	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire). Los vehículos utilizados en el acarreo generan emisiones a la atmósfera. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje. La obra afecta temporalmente el paisaje y las zonas de interés cultural.	C3 PS21
ACARREO DE MATERIALES PETREOS	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera. Los vehículos utilizados en el acarreo generan ruido.	C4 PS22
OPERACIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, ESTRIBOS, APOYOS, Y TABLERO DEL PUENTE	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire). La maquinaria utilizada en la construcción genera emisiones a la atmósfera.	PS23
OPERACIÓN DE MAQUINARIA	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera. La maquinaria utilizada para el transporte de materiales genera emisiones a la atmósfera.	PS24
OPERACIÓN DE MAQUINARIA	Impacto: negativo, mitigable, irrelevante. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna Acuática. La maquinaria utilizada en la construcción genera ruido.	C7 PS25
UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DEL PERSONAL	Impacto: positivo, no mitigable, irrelevante. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire). Los autos para el transporte de personal generan emisiones a la atmósfera.	PS26 C8
UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DEL PERSONAL	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera. La utilización de vehículos para el transporte de personal genera emisiones a la atmósfera.	PS27 C9
CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS Y DEL TABLERO CON LOS CARROS DE COLADO	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera. La utilización de vehículos para el transporte de personal genera ruido. El uso de carros de colado para la construcción de dovelas y tableros, afecta la calidad del aire.	PS28 C10



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS)	Impacto: negativo, mitigable, irrelevante. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua. El uso de materiales para la construcción de pilas y tableros afecta la calidad del agua por la posibilidad de un derrame de hidrocarburos.	PS29 C11
	Impacto: positivo, no mitigable, irrelevante. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna. La construcción de la estructura, sirve como refugio a la fauna local.	C12
	Impacto: positivo, no mitigable, irrelevante. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Población Económicamente Activa). La construcción genera empleo.	C13 PS30
	Impacto: negativo, mitigable, irrelevante. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Paisaje. (Paisaje, áreas de interés cultural). La construcción genera impacto visual en el paisaje.	C14
	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje. Se mantiene la modificación al paisaje natural por la presencia de la vialidad.	PS31
GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS)	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Individuos). La presencia humana perturba la vegetación natural.	PS32
	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Individuos). La presencia humana perturba la población de fauna.	PS33 C16
	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Fauna Acuática). La presencia humana perturba la población de fauna acuática.	PS34
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población. El proyecto favorece a la población económicamente activa.	PS35
MOVIMIENTO MANO DE OBRA	Impacto: negativo, mitigable, irrelevante. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Calidad de vida).	C17
	Se afecta la calidad de vida de los pobladores de las áreas cercanas al proyecto. Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna. La presencia humana perturba la población de fauna.	PS36 C18
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Población Económicamente Activa).	PS37

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés turístico). Negativa en el factor Paisaje. El movimiento de mano de obra favorece a la población de fauna acuática.	PS38 C19
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población. (Organizaciones sociales) El movimiento de mano de obra favorece a los trabajadores locales.	C20
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población. (Calidad de vida). El movimiento de mano de obra, producto del empleo, mejora la calidad de vida de los trabajadores locales.	C21
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población. El movimiento de mano de obra favorece a la población económicamente activa.	C22

V.2.3 Etapa de operación y mantenimiento.

Tabla V-9. Caracterización de impactos en base a los criterios de la metodología aplicada.

Actividad	Descripción del Impacto	Clave de impacto
SEGURIDAD Y SERVICIO	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Uso del Suelo (Vía de Comunicación). El transporte de vehículos y personas en la vía de comunicación es más seguro.	OM1
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Uso del Suelo (Pesca, Comercio, Agrícola), el proyecto brinda seguridad y servicio al transporte de productos pesqueros, agrícolas y favorece el comercio, al conectar el puerto de Manzanillo con otras partes del país.	OM2
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (organizaciones sociales), se favorece la colaboración entre la población local con sus colindantes.	OM3
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población, las vías de comunicación evitan la marginalidad de las poblaciones humanas, incrementa la calidad de vida.	OM4
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población. La PEA incrementa con la conectividad del puerto de Manzanillo y el trabajo que generará el proyecto.	OM5



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, Y DE MANEJO ESPECIAL)	Impacto: negativo, mitigable, irrelevante. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo, por la posibilidad de un derrame de hidrocarburos.	OM6
	Impacto: negativo, mitigable, irrelevante. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad), la construcción pudiera tener impacto sobre la calidad del agua de manera temporal, puntual y mitigable.	OM7
DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES	Impacto: negativo, mitigable, significativo. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire). La demolición de la estructura genera emisiones a la atmósfera.	OM8
	Impacto: negativo, mitigable, significativo. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire). La demolición de la estructura genera ruido.	OM9
	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso de suelo (Pesca, comercio, agrícola). La demolición de la estructura afectaría temporalmente las actividades pesqueras en la zona inmediata al proyecto.	OM10
	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua. La demolición de la estructura afectaría ligera y temporalmente la corriente de agua mientras se realizan los trabajos de demolición. La demolición se realizará por secciones, mediante corte con hilo y retiro de materiales.	OM11
	Impacto: negativo, mitigable, moderado. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Diversidad). La demolición de la estructura afectaría de manera puntual a la cubierta vegetal dentro del derecho de vía de la actual estructura.	OM12
	Impacto: negativo, mitigable, significativo. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Diversidad). Se desplazará la fauna que habita en la zona autorizada para CUSTF.	OM13
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población. La PEA incrementa	OM14



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

	con la conectividad del puerto de Manzanillo y el trabajo que generará la proyecto.	
	Impacto: positivo, no mitigable, moderado. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Paisaje. El paisaje y las áreas de interés cultural se benefician con el retiro de la estructura que ha concluido su periodo de utilidad.	OM15



V.3 Valoración de los impactos.

En esta sección se presentan los impactos ambientales debidos a cada una de las actividades del proyecto, sobre los factores del ambiente. En la siguiente tabla, se encuentran los impactos ambientales con la valoración de su significancia, por etapa del proyecto y por actividad, entre otras características.

En la siguiente tabla se presenta la caracterización de las interacciones que dan lugar a los impactos ambientales con base en los atributos que definen su valor de importancia en los términos que fueron establecidos en la metodología.

Tabla V-10. Valoración de los impactos en base a los criterios de la metodología aplicada

Etapa	Id	Hipótesis	Importancia	Significancia	Atributos de Valoración										
					Signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo	
Preparación	PS1	La actividad de ANTECEDENTES DE EMERGENCIA Y PROYECTO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Uso del Suelo (Vía de Comunicación)	55	Significativo	+	12	1	4	1	4	4	4	4	1	4
Preparación	PS2	La actividad de ANTECEDENTES DE EMERGENCIA Y PROYECTO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Uso del Suelo (Estructura)	31	Moderado	+	4	1	4	1	4	4	4	4	1	4
Preparación	PS3	La actividad de ANTECEDENTES DE EMERGENCIA Y PROYECTO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Uso del Suelo (Pesca, Comercio, Agrícola)	31	Moderado	+	4	1	4	1	4	4	4	4	1	4
Preparación	PS4	La actividad de ANTECEDENTES DE EMERGENCIA Y PROYECTO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Organizaciones sociales)	31	Moderado	+	4	1	4	1	4	4	4	4	1	4
Preparación	PS5	La actividad de ANTECEDENTES DE EMERGENCIA Y PROYECTO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Calidad de vida)	55	Significativo	+	12	1	4	1	4	4	4	4	1	4
Preparación	PS6	La actividad de ANTECEDENTES DE EMERGENCIA Y PROYECTO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Usos y costumbres)	31	Moderado	+	4	1	4	1	4	4	4	4	1	4



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Etapa	Id	Hipótesis	Importancia	Significancia										
					Signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
Preparación	PS7	La actividad de ANTECEDENTES DE EMERGENCIA Y PROYECTO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Población Económicamente Activa)	55	Significativo	+	12	1	4	1	4	4	4	1	4
Preparación	PS8	La actividad de ANTECEDENTES DE EMERGENCIA Y PROYECTO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	25	Moderado	+	2	1	4	1	4	4	4	1	4
Preparación	PS9	La actividad de CAMINOS DE ACCESO, TOPOGRAFÍA, Y PREPARACIÓN DEL SITIO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Estructura)	-33	Moderado	-	4	2	2	1	1	4	2	8	1
Preparación	PS10	La actividad de CAMINOS DE ACCESO, TOPOGRAFÍA, Y PREPARACIÓN DEL SITIO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Organizaciones sociales)	-16	Irrelevante	-	2	1	1	1	2	4	1	1	1
Preparación	PS11	La actividad de CAMINOS DE ACCESO, TOPOGRAFÍA, Y PREPARACIÓN DEL SITIO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Calidad de vida)	-18	Irrelevante	-	1	1	4	4	4	2	2	1	4
Preparación	PS12	La actividad de CAMINOS DE ACCESO, TOPOGRAFÍA, Y PREPARACIÓN DEL SITIO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	-20	Irrelevante	-	1	1	4	4	1	4	4	2	1
Preparación	PS13	La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Estructura)	-27	Moderado	-	4	2	4	4	1	2	2	2	1
Preparación	PS14	La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Diversidad)	-56	Significativo	-	12	1	4	4	4	4	2	4	4
Preparación	PS15	La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Individuos)	-22	Irrelevante	-	2	2	1	1	1	1	2	4	4



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Etapa	Id	Hipótesis	Importancia	Significancia										
					Signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
Preparación	PS16	La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Diversidad)	-56	Significativo	-	12	1	4	4	4	4	2	4	4
Preparación	PS17	La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Mangle (Diversidad)	-56	Significativo	-	12	1	4	4	4	4	2	4	4
Preparación	PS18	La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Organizaciones sociales)	-22	Irrelevante	-	2	2	1	1	1	1	2	4	4
Preparación	PS19	La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	-34	Moderado	-	4	1	4	4	1	4	4	4	4
Preparación	PS20	La actividad de EXCAVACIONES / NIVELACIÓN DE TERRENO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	-18	Irrelevante	-	1	1	4	1	1	2	2	1	4
Preparación	PS21	La actividad de EXCAVACIONES / NIVELACIÓN DE TERRENO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	-18	Moderado	-	2	1	4	1	1	2	2	1	1
Preparación	PS22	La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	-23	Moderado	-	2	2	4	4	1	2	1	2	4
Preparación	PS23	La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	-26	Moderado	-	2	1	4	2	1	4	2	4	4
Preparación	PS24	La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	-23	Moderado	-	2	2	4	4	1	2	1	2	4



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Etapa	Id	Hipótesis	Importancia	Significancia										
					Signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
Preparación	PS25	La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	-26	Moderado	-	2	1	4	2	1	4	2	4	4
Preparación	PS26	La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Población Económicamente activa)	20	Irrelevante	+	2	1	4	1	1	1	2	1	4
Preparación	PS27	La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DE PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	-34	Moderado	-	2	2	4	4	1	4	4	8	4
Preparación	PS28	La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DE PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	-26	Moderado	-	2	1	4	2	1	4	2	4	4
Preparación	PS29	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Otros)	-20	Irrelevante	-	1	1	4	1	1	4	2	4	1
Preparación	PS30	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	-20	Irrelevante	-	1	1	4	1	1	4	2	4	1
Preparación	PS31	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	-24	Moderado	-	2	4	4	1	1	2	2	1	1
Preparación	PS32	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Individuos)	-24	Moderado	-	1	1	4	1	1	4	2	8	1
Preparación	PS33	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Individuos)	-24	Irrelevante	-	1	1	4	1	1	4	2	8	1



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Etapa	Id	Hipótesis	Importancia	Significancia										
					Signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
Preparación	PS34	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Acuático (Fauna Acuática)	-24	Moderado	-	1	1	4	1	1	4	2	8	1
Preparación	PS35	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Población Económicamente Activa)	30	Irrelevante	+	4	1	4	4	2	4	2	2	4
Preparación	PS36	La actividad de INSTALACIÓN DE ELEMENTOS TEMPORALES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Calidad de vida)	-12	Irrelevante	-	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Preparación	PS37	La actividad de INSTALACIÓN DE ELEMENTOS TEMPORALES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Población Económicamente Activa)	27	Moderado	+	2	4	4	1	1	2	2	1	4
Preparación	PS38	La actividad de INSTALACIÓN DE ELEMENTOS TEMPORALES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	-25	Moderado	-	2	2	4	4	1	4	2	4	1
Construcción	C1	La actividad de EXCAVACIÓN PARA ZAPATAS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	-32	Moderado	-	4	2	4	4	2	4	2	2	4
Construcción	C2	La actividad de EXCAVACIÓN PARA ZAPATAS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Estructura)	-44	Moderado	-	8	4	4	1	2	1	4	2	1
Construcción	C3	La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	-23	Moderado	-	2	2	4	4	1	2	1	2	4



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Etapa	Id	Hipótesis	Importancia	Significancia	Signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
Construcción	C4	La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	-26	Moderado	-	2	1	4	2	1	4	2	4	4
Construcción	C5	La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, ESTRIBOS, APOYOS, TABLEROS, CIMENTACIONES DEL PUENTE tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	-23	Moderado	-	2	2	4	4	1	2	1	2	4
Construcción	C6	La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, ESTRIBOS, APOYOS, TABLEROS, CIMENTACIONES DEL PUENTE tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	-26	Moderado	-	2	1	4	2	1	4	2	4	4
Construcción	C7	La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, ESTRIBOS, APOYOS, TABLEROS, CIMENTACIONES DEL PUENTE tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (acuática)	-21	Irrelevante	-	2	1	1	1	2	4	2	2	4
Construcción	C8	La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DEL PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	-23	Moderado	-	2	2	4	4	1	2	1	2	4
Construcción	C9	La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DEL PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	-26	Moderado	-	2	1	4	2	1	4	2	4	4
Construcción	C10	La actividad de CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS Y DEL TLABERO CON LOS CARROS DE COLADO.	-23	Moderado	-	2	2	4	4	1	2	1	2	4



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Etapa	Id	Hipótesis	Importancia	Significancia	Signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
		PREFABRICADOS. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)												
Construcción	C11	La actividad de CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS Y DEL TLABERO CON LOS CARROS DE COLADO. PREFABRICADOS. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	-21	Irrelevante	-	2	2	4	2	1	2	2	2	1
Construcción	C12	La actividad de CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS Y DEL TLABERO CON LOS CARROS DE COLADO. PREFABRICADOS. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Fauna (individuos)	21	Irrelevante	+	2	2	1	1	1	1	4	1	4
Construcción	C13	La actividad de CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS Y DEL TLABERO CON LOS CARROS DE COLADO. PREFABRICADOS. Tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Población Económicamente Activa)	17	Irrelevante	+	2	2	1	1	2	2	2	1	1
Construcción	C14	La actividad de CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS Y DEL TLABERO CON LOS CARROS DE COLADO. PREFABRICADOS. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje áreas de interés cultural)	-20	Irrelevante	-	1	1	1	1	2	2	4	4	4
Construcción	C15	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Otros)	-20	Irrelevante	-	1	1	4	1	1	4	2	4	1
Construcción	C16	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	-20	Irrelevante	-	1	1	4	1	1	4	2	4	1
Construcción	C17	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Individuos)	-24	Moderado	-	1	1	4	1	1	4	2	8	1



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Etapa	Id	Hipótesis	Importancia	Significancia	Signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
Construcción	C18	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Individuos)	-24	Moderado	-	1	1	4	1	1	4	2	8	1
Construcción	C19	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Acuático (Fauna Acuática)	-24	Moderado	-	1	1	4	1	1	4	2	8	1
Construcción	C20	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Organizaciones sociales)	17	Irrelevante	+	2	2	1	1	2	2	2	1	1
Construcción	C21	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Calidad de vida)	17	Irrelevante	+	2	2	1	1	2	2	2	1	1
Construcción	C22	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Población Económicamente Activa)	30	Irrelevante	+	4	1	4	4	2	4	2	2	4
Operación	OM1	La actividad de SEGURIDAD Y SERVICIO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Uso del Suelo (Vía de Comunicación)	37	Moderado	+	4	4	4	4	4	4	4	1	4
Operación	OM2	La actividad de SEGURIDAD Y SERVICIO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Uso del Suelo (Pesca, Comercio, Agrícola)	37	Moderado	+	4	4	4	4	4	4	4	1	4
Operación	OM3	La actividad de SEGURIDAD Y SERVICIO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Organizaciones sociales)	37	Moderado	+	4	4	4	4	4	4	4	1	4
Operación	OM4	La actividad de SEGURIDAD Y SERVICIO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Calidad de vida)	37	Moderado	+	4	4	4	4	4	4	4	1	4



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Etapa	Id	Hipótesis	Importancia	Significancia	Signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
Operación	OM5	La actividad de SEGURIDAD Y SERVICIO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Población Económicamente Activa)	31	Moderado	+	4	2	4	4	2	2	4	1	4
Operación	OM6	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, Y DE MANEJO ESPECIAL) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Otros)	-20	Irrelevante	-	1	1	4	1	1	4	2	4	1
Operación	OM7	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, Y DE MANEJO ESPECIAL) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	-20	Irrelevante	-	1	1	4	1	1	4	2	4	1
Operación	OM8	La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	-56	Significativo	-	8	8	4	4	1	4	2	2	4
Operación	OM9	La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	-56	Significativo	-	8	8	4	2	1	4	2	2	4
Operación	OM10	La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Pesca, Comercio, Agrícola)	-25	Moderado	-	4	1	4	1	1	1	4	1	1
Operación	OM11	La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Corrientes, Mareas, Intercambios)	-25	Moderado	-	4	1	4	1	1	1	4	1	1
Operación	OM12	La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Diversidad)	-25	Moderado	-	4	1	4	1	1	1	4	1	1



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Etapa	Id	Hipótesis	Importancia	Significancia	Signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
Operación	OM13	La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Diversidad)	-64	Significativo	-	12	4	4	1	4	4	4	4	4
Operación	OM14	La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Población Económicamente Activa)	31	Moderado	+	4	1	4	4	4	4	4	1	4
Operación	OM15	La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	31	Moderado	+	4	1	4	4	4	4	4	1	4



“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Como resultado de la evaluación de impacto ambiental, se tiene un total de 75 impactos ambientales, de los cuales únicamente 9 son significativos. La etapa de preparación del sitio representa la mitad del total de los impactos.

En las siguientes tablas y gráficos se presenta un resumen de los impactos ambientales por etapa del proyecto, en función de su sentido benéfico o adverso y por significancia de los mismos.

Tabla V-11. Evaluación de los impactos en las diferentes etapas del proyecto.

Intensidad del impacto/ Etapa	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Total general
Irrelevante	12	10	2	24
Moderado	20	12	10	42
Significativo	6	0	3	9
Total general	38	22	15	75

Tabla V-12. Relación de impactos por etapa y valor de importancia.

Etapa	Impactos totales	Impactos por Signo		Irrelevante	Moderado	Significativo
		-	+			
Construcción	22	-	17	5	12	0
		+	5	5	0	0
Operación y mantenimiento	15	-	8	2	3	3
		+	7	0	7	0
Preparación del sitio	38	-	27	10	14	3
		+	11	2	6	3
Total general			75	24	42	9

Figura V.1. Impactos ambientales por etapa del proyecto, signo y significancia.

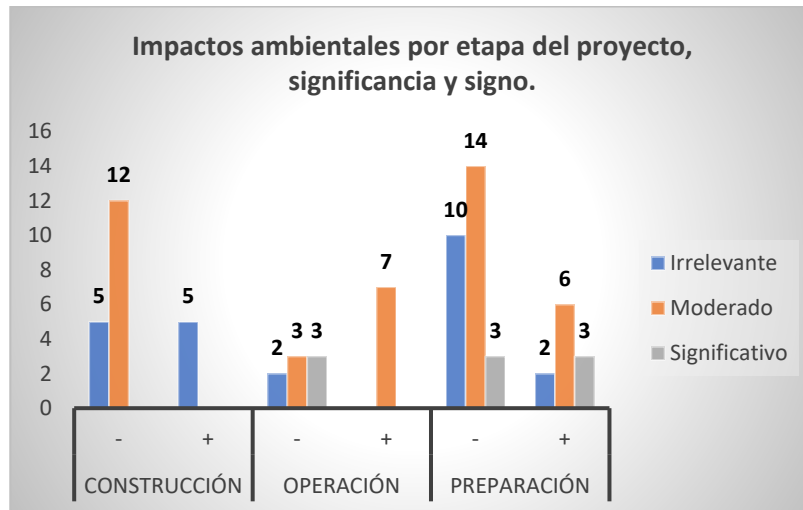
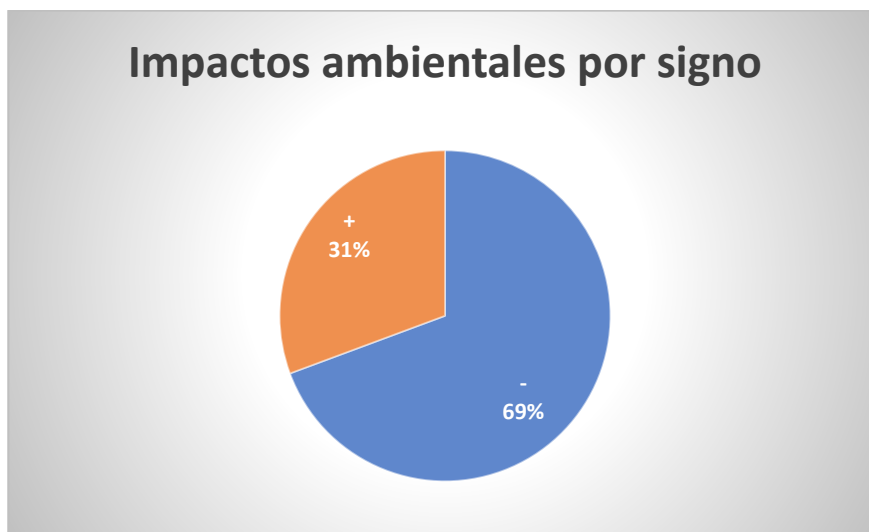


Figura V.2. Proporción de Impactos ambientales positivos y negativos.



Del 100% de impactos detectados para el proyecto, el 69% de los impactos son negativos, mientras que el restante 31% representa a los impactos positivos.

Es importante mencionar que las etapas en donde se generarán más impactos negativos, son las de preparación del sitio y construcción, y en menor medida en la de operación y mantenimiento.

De las interacciones presentadas en la matriz de interacción, se identificaron un total de 75 impactos ambientales potenciales para las etapas de preparación del sitio, construcción, y operación y mantenimiento del proyecto. De

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

éstos, 38 se identificaron para la etapa de preparación del sitio, 22 para construcción y 15 para la operación y mantenimiento. De los 38 impactos previstos para la etapa de preparación del sitio, 11 de ellos se califican como positivos y los 27 restantes como negativos; mientras que, para la etapa constructiva, de los 22 impactos identificados, 5 son positivo y los restantes 17 impactos son negativos. Para la fase de operación, 7 impactos son positivos y los restantes 8 son impactos negativos.

Por lo que se puede concluir, que existe un mayor número de impactos adversos sobre el medio natural, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción; la mayoría de estos impactos a pesar de ser negativos, son significativos y moderados, pero en su mayoría son aplicables las medidas de mitigación y/o compensación.

De la etapa de **preparación del sitio**, se identificaron 27 impactos adversos, de los cuales:

24 tienen medida de **mitigación** y y/o **compensación**.

3 No son mitigables

27 impactos adversos

Para la etapa de **construcción** se identificaron 17 impactos adversos, de los cuales:

17 tienen medida de **mitigación** y/o **compensación**.

0 No mitigables

15 impactos adversos

De la etapa de **operación y mantenimiento**, se identificaron 8 impactos adversos, de los cuales:

8 tienen medida de **mitigación** y y/o **compensación**.

0 No mitigable

8 impactos adversos

En virtud de la información analizada en este Capítulo, el proyecto tiene 31% de impactos positivos, del 69% restante que son los impactos negativos en cantidad de 52, de estos, el 94.2% (49 impactos) es susceptible de medidas de mitigación, mientras el 5.77% (3 impactos) no es mitigable.



V.4 Impactos residuales

Una vez aplicadas las medidas de mitigación para los impactos adversos significativos no se esperan impactos residuales. No se prevé el abandono del proyecto. Todos los impactos adversos no significativos desaparecerán al término de la etapa de construcción, por lo que no se detectan impactos residuales.

La mayoría de los impactos del proyecto (91.3%), pueden ser mitigados o compensados, de tal forma que los efectos de los impactos disminuyan y en el mejor de los casos se anulen.

Finalmente, dado que se trata de un proyecto de sustitución de infraestructura carretera, para una vialidad previamente en operación, los impactos ambientales adicionales, sucederán únicamente en la fase de construcción, ya que, en la fase de operación, los impactos ambientales son los mismos que ya había con la estructura a sustituir. La carretera 200D Manzanillo – Colima, comprende en su propia descripción y situación ambiental, los impactos ambientales provenientes de sus partes. Incluso, el diseño del Nuevo Puente Tepalcates II, es menos invasivo con el medio ambiente que el su antecesor, y el proyecto ha sido delimitado a propósito para evitar las afectaciones a la vegetación tipo manglar que se encuentra en el margen de la laguna, debajo del Puente Tepalcates II. Este punto es de gran importancia ya que el diseño y emplazamiento del proyecto, está evitando la remoción de especies vegetales listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Particularmente del mangle blanco *Laguncularia racemosa*, y el mangle rojo *Rhizophora mangle*, catalogados como especies Amenazadas.

El Nuevo Puente Tepalcates II, se amplía en dos carriles adicionales respecto del puente antiguo, para tener un total de cuatro carriles, sin embargo, esto no representa un incremento de impacto ambiental, ya que la cantidad de tráfico que la vialidad tiene, se debe más bien a factores socio económicos, relacionados con la actividad del Puerto de Manzanillo, la cantidad de población humana y su movilidad. Factores complejos que rebasan a las dimensiones del puente como causa primaria de impacto ambiental, y en cambio, esas dimensiones, sí brindan seguridad vial a los usuarios.

Además de los anterior, debido a que los materiales a emplear en la construcción del Nuevo Puente Tepalcates II, en su mayor parte, concreto y acero, por sus características, no representan riesgos ecológicos por su ausencia de toxicidad, reactividad, generación de emisiones u otras, no se prevén daños al ecosistema por la presencia del proyecto, incluso, la estructura puede servir de refugio a la fauna, como es el caso de los murciélagos. Dicha especie no se verá afectada gravemente debido a su alta movilidad que les permitirá abandonar la estructura a desmantelar.

Entre los impactos de largo plazo y ocurrencia periódica, se encuentran las actividades de mantenimiento al Nuevo Puente Tepalcates II, mismos que ya ocurrían con la estructura que será reemplazada y que forma parte de la vialidad preexistente.

El Nuevo Puente Tepalcates II tiene, como aquí se demuestra, ventajas ambientales, funcionales y de seguridad sobre el puente antiguo, mismo que se encuentra en situación de deterioro.

V.5 Impactos acumulativos

Se prevé la presencia de 47 impactos acumulativos, sin embargo, de estos, únicamente 27 son impactos negativos, de estos, 21 son significativos o moderados, y de estos todos son susceptibles de mitigación.

La demolición del puente se realizará mediante la técnica de corte con hilo, que no implica impactos a la estructura. Esta actividad,

Etapa	Significancia	Medidas de mitigación	Impactos Acumulativos *
Construcción	Irrelevante	mitigable	2
	Moderado	mitigable	8
Operación	Irrelevante	mitigable	0
	Moderado	mitigable	0
	Significativo	no mitigable	0
		mitigable	3
Preparación	Irrelevante	no mitigable	0
		mitigable	4
	Moderado	no mitigable	0
		mitigable	7
	Significativo	mitigable	3
Total general			27

* Con valor de acumulación de 4.

V.6 Conclusiones

Con base en lo analizado en el presente Capítulo, se asevera que el proyecto no producirá impactos ambientales adicionales a los existentes por la operación del puente existente, más que el cambio de uso de suelo del área de desplante para los apoyos del puente. Los impactos ambientales como: las alteraciones del paisaje natural, o aquellos debidos a la circulación de vehículos, son impactos que ya sucedían con la carretera Manzanillo – Colima.

Únicamente hay tres impactos ambientales negativos, no mitigables: PS9 (moderado), PS12 (irrelevante) y PS21(moderado). Ninguno de estos es acumulativo.

Las medidas ambientales que se exponen en el Capítulo VII, están diseñadas para cada uno de los impactos negativos de las distintas etapas del proyecto que son técnicamente mitigables, con lo que se asegura la viabilidad ambiental del proyecto.

CAPÍTULO VI.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y
SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN
EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE
SUELO

Contenido

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO	3
VI.1. Justificación técnica	3
Cálculo de la Erosión en el sitio del Proyecto.	16
Escenario 1 Sin Proyecto	17
Escenario 2 con Proyecto	23
Cálculo de infiltración de agua mm/año.	23
VI.2. Justificación económica (elementos que demuestren que el uso propuesto es más productivo a largo plazo comparado con el uso actual)	27
VI.3. Justificación social	28
VI. 4 Conclusión.	32
VI. 5 Referencias bibliográficas	33

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

Con base en el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, para la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales se deberá demostrar demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

Bajo estos criterios se presenta la información requerida, tomando como base los análisis ambientales y de los recursos forestales realizados en capítulos anteriores del presente DTU.

VI.1. Justificación técnica

De acuerdo a lo descrito en los diferentes apartados del presente DTU, se analiza el estado en que se encuentra el Sistema Ambiental Regional y el predio para el cual se solicita el CUSTF.

En este sentido y con el objetivo de demostrar lo que establece el artículo 93 de la LGDFS, se presenta en los siguientes apartados las condiciones que se encontraron.

1. QUE NO SE COMPROMETERÁ LA BIODIVERSIDAD:

Análisis comparativo del área de CUSTF con el Sistema Ambiental Regional, mediante la determinación de la representatividad de las especies presentes y la importancia de estas en el ecosistema.

En este apartado se presenta un análisis comparativo de las especies presentes en el área de cambio de uso de suelo con el Sistema Ambiental Regional, donde se ubica el Proyecto, estos datos se resumen por estratos, posteriormente se presenta un análisis comparativo de la diversidad en el área de CUSTF y en el SAR.

Representatividad de especies en el área de CUSTF y la microcuenca hidrológica donde se ubica el proyecto

Estrato arbóreo.

Para abordar el análisis ambiental, se categorizaron las áreas del proyecto y del SAR en dos Unidades Ambientales, en función de los tipos de vegetación que las conforman. Lo anterior se debe a las similitudes y diferencias que existen entre los tipos de vegetación de cada Unidad Ambiental y que facilitan su comparación.

La Unidad Ambiental 1, con tipos de vegetación: selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia, con extensión de 5,008.31 ha (18.38%); la Unidad Ambiental 2, con tipos de vegetación: duna costera, vegetación halófila, manglar y agrícola. Con extensión de 16,252.52 ha. (59.63). Para la conformación de las Unidades Ambientales del SAR, sólo se tuvieron en consideración aquellos usos de suelo y vegetación que ejercen influencia sobre el análisis ambiental, por lo que, las zonas urbanas, cuerpo de agua, no forman parte del análisis ambiental. En el caso del cuerpo de agua se consideró como parte del análisis ambiental en lo que se

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

refiere a la influencia sobre la biodiversidad, el clima y como límite natural de la vegetación, pero no como unidad de nuestro vegetal.

Tabla VI. 1. Comparativa del contenido de especies en la zona del Proyecto y del SAR.

Zona	Unidad ambiental	Estrato	Género y especie
Proyecto	1	Arbóreo	<i>Achatocarpus gracilis</i> H. Walter
			<i>Amphipterygium adstringens</i>
			<i>Ayenia pusilla</i> L.
			<i>Bursera arborea</i>
			<i>Ceiba aescuelifolia</i>
			<i>Citrus limon</i>
			<i>Cochlospermum vitifolium</i>
			<i>Cordia Seleriana</i> Fernald.
			<i>Diphysa occidentalis</i> Rose
			<i>Guazuma ulmifolia</i>
			<i>Indigofera cuernavacana</i> Rose
			<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth
			<i>Melochia hirsuta</i> Cav.
			<i>Pithecellobium lunguis-cati</i> (L.) Benth.
			<i>Psidium sartorianum</i>
			<i>Spondias purpurea</i>
			<i>Terminalia catappa</i>
			Arbustivo
		<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth	
		<i>Acacia cornigera</i>	
		<i>Acacia penatula</i>	
		<i>Aeschynomene americana</i> L.	
		<i>Bourreira superba</i> I.M. Johnst.	
<i>Brongniartia pacifica</i> McVaugh			

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Zona	Unidad ambiental	Estrato	Género y especie	
			<i>Hylocereus undatus</i>	
			<i>Mammillaria kaarwinskiana</i>	
			<i>Opuntia stricta</i>	
			<i>Ricinus comunis</i>	
			<i>Waltheria acuminata</i> Rose & Stanley	
		Herbáceo		
			<i>Melampodium divaricatum</i>	
			<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	
			<i>Rhynchelitrum roseum</i> (Nees) Stapf	
			<i>Uniola paniculata</i> L.	
	2	Arbóreo		
			<i>Ayenia pusilla</i> L.	
			<i>Bursera arborea</i>	
			<i>Ceiba aescuelifolia</i>	
<i>Diphysa occidentalis</i> Rose				
<i>Laguncularia racemosa</i>				
<i>Pithecellobium lunguis-cati</i> (L.) Benth.				
<i>Rhizophora mangle</i>				
SAR	1	Arbóreo		
			<i>Amphipterygium adstringens</i>	
			<i>Bursera arborea</i>	
			<i>Ceiba aescuelifolia</i>	
			<i>Guazuma ulmifolia</i>	
			<i>Indigofera cuernavacana</i> Rose	
			<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth	
			<i>Pithecellobium lunguis-cati</i> (L.) Benth.	
			<i>Psidium sartorianum</i>	
			<i>Spondias purpurea</i>	
			<i>Hylocereus undatus</i>	



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Zona	Unidad ambiental	Estrato	Género y especie
			<i>Annona diversifolia</i> Saff.
			<i>Bursera simaruba</i>
			<i>Caesalpinia caladenia</i> Standl.
			<i>Caesalpinia eriostachys</i> Benth.
			<i>Coursetia glandulosa</i> A. Gray
			<i>Croton niveus</i> Jacq.
			<i>Cupania macrophylla</i> A. Rich
			<i>Cyrtocarpa procera</i> Kunth
			<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan
			<i>Exastema caribaeum</i>
			<i>Forchhameria palida</i> Liebm.
			<i>Juglans major</i>
			<i>Maclura tinctoria</i>
			<i>Mangifera indica</i>
			<i>Myrospermum frutescens</i> Jacq.
			<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Willd.) Benth.
			<i>Randia aculeata</i> L.
			<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze
			<i>Vernonia steetzii</i> Sch. Bip.
		Arbustivo	
			<i>Achatocarpus gracilis</i> H. Walter
			<i>Indigofera cuernavacana</i> Rose
			<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth
			<i>Acacia penatula</i>
			<i>Coursetia glandulosa</i> A. Gray
			<i>Acacia farnesiana</i>
			<i>Mimosa rosei</i> B.L. Rob.
			<i>Morisonia americana</i>

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Zona	Unidad ambiental	Estrato	Género y especie
		Herbáceo	
			<i>Melampodium divaricatum</i>
			<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.
			<i>Rhynchelitrum roseum</i> (Nees) Stapf
			<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.
			<i>Ipomoea capillacea</i>
			<i>Passiflora foetida</i>
			<i>Serjania schedianae</i>
	2	Arbóreo	
			<i>Guazuma ulmifolia</i>
			<i>Cocos nucifera</i>
			<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Willd.) Benth.
		Arbustivo	
			<i>Laguncularia racemosa</i>
			<i>Mimosa rosei</i> B.L. Rob.
			<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth
			<i>Prosopis juliflora</i> (SW.) DC
			<i>Stegnosperma cubense</i>
		Herbáceo	
			<i>Uniola paniculata</i> L.
			<i>Ipomoea capillacea</i>
			<i>Ipomoea pres-caprae</i>

Como se puede observar en la tabla comparativa anterior, existen siete especies registradas en el sitio del proyecto que no lo están en el SAR. En cambio, el SAR tiene registradas 22 especies más que el sitio del proyecto en sus dos Unidades Ambientales.

Las especies que se registraron en el sitio del proyecto, pero no en el SAR, son:

Ayenia pusilla L., *Citrus limon*, *Cochlospermum vitifolium*, *Cordia Seleriana* Fernald., *Diphysa occidentalis* Rose, *Melochia hirsuta* Cav., y *Terminalia catappa*.



De estas especies, ninguna se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010. *Citrus limon*, el limón común es una especie cultivada y *Terminalia c.* (almendro), se usa como frutal y ornamental.

Estrato arbustivo.

El estrato arbustivo, es más variado en el sitio del proyecto. En esta parte, es de hacer notar que, el sitio del proyecto es una zona con perturbaciones ambientales debidas a la actividad humana, lo cual causa alteraciones en la composición florística.

Entre las especies registradas en el sitio del proyecto pero no en el SAR, se encuentra *Mammillaria karwinskiana*, que se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con categoría de especie endémica protegida. Para esta especie, de la que se encuentran tres colonias en la zona de afectación, se prevé su rescate y reubicación.

En el caso de las especies de manglar, se propone como medida de compensación, la restitución en proporción de 3:1.

Estrato herbáceo.

En cuanto al estrato herbáceo, es de notar que en el SAR se encuentran registradas más especies que en el sitio del proyecto. Ello se debe a la variedad de tipos de vegetación que en el SAR se encuentran, por ejemplo, en la el tipo de vegetación duna costera, fueron registradas especies de herbáceas que no existen en el sitio del proyecto, es el caso del género *Ipomoea*.

El estrato herbáceo varía con las condiciones de perturbación ambiental, luminosidad e inundación. Por ejemplo, cerca del manglar, casi no se encuentra vegetación herbácea, al igual que en los sitios con escasa radiación solar.

Aunque algunas de las especies que se encuentran en el sitio del proyecto, no fueron registradas en el SAR, la integridad de la flora local, no se pone en riesgo, ya que se trata de especies comunes, y propias de sitios perturbados. En cuanto a las especies protegidas como el manglar y las cactáceas, se prevé su compensación en proporción 3:1 para las primeras, y la reubicación para las segundas.

Índices de diversidad de ecológica en el área de CUSTF y SAR donde se ubica el proyecto.

Tabla VI. 2. Comparativa de riqueza de especies en el área de CUSTF y SAR donde se ubica el proyecto.

Índice de Diversidad Ecológico	SAR. Unidad Ambiental 1.			SAR. Unidad Ambiental 2.		
	arbóreo	arbustivo	herbáceo	arbóreo	arbustivo	herbáceo
Riqueza específica	29	8	7	3	5	3
Índice de Shannon - Wiener H	3.0563	2.0138	1.8636	0.8487	1.2447	0.9503
Índice de Pielou J	0.6681	0.6839	0.7500	0.3863	0.4088	0.5904

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

índice de Diversidad Ecológico	CUSTF. Unidad Ambiental 1.			CUSTF. Unidad Ambiental 2.		
	arbóreo	arbustivo	herbáceo	arbóreo	arbustivo	herbáceo
Riqueza específica	17	12	4	7	-	-
Índice de Shannon - Wiener H	2.1116	1.9368	1.3661	0.7326	-	-
Índice de Pielou J	0.42856	0.4420	0.5933	0.1441	-	-

En el estrato arbóreo de la Unidad Ambiental 1 en el Sistema Ambiental Regional, se tiene como resultado un índice de Shannon $H' = 3.0563$, lo que indica una diversidad elevada, el índice de Pielou, por su parte, $J = 0.6680$, indica una equidad igualmente elevada. Para el índice de Shannon, se consideran valores menores a 2 como bajos y los mejores 3 como altos. Las especies con mayores índices de valor de importancia son: *Pithecellobium lunguis-cati* (L.) Benth., *Guazuma ulmifolia*, *Lysiloma microphyllum* Benth, *Amphipterygium adstringens*, En el área propuesta para CUSTF las mismas especies tienen los mayores índices de importancia.

La Unidad Ambiental 1 del SAR, implica los tipos de vegetación: Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subperennifolia. Estos tipos de vegetación, tienen mayor cantidad de especies que las encontradas en la U.A. 1, como se aprecia en las tablas anteriores.

En cuanto al estrato arbustivo, la diversidad, representada por el índice de Shannon H' , es moderado con 2.0138. La equidad de Pielou en 0.6839, sin embargo, es ligeramente elevada, ya que tiene un rango de entre 0 y 1. Las especies arbustivas con mayor valor de importancia son: *Indigofera cuernavacna* Rose., *Achatocarpus gracilis* H. Walter y *Mimosa rosei* B.L. Rob.

En el estrato herbáceo, la diversidad es baja ($H' = 1.8636$), pero con un índice de equidad moderado ($J' = 0.7500$). Esto indica que, aunque hay pocas especies, estas se encuentran igualmente representadas con pocas diferencias. En este estrato, las especies con mayor valor de importancia son: mayor valor de importancia son: *Passiflora foetida*, *Rhynchelitrum roseum* (Nees) Stapf, y *Melinis minutiflora* P. Beauv.

La Unidad Ambiental 2, del SAR, en su estrato arbóreo, presenta pocas especies, debido a los tipos de vegetación que agrupa, los cuales son: vegetación halófila, duna costera, manglar y agrícola (palmar cultivado). Estos tipos de vegetación tienen muy pocas especies, lo cual explica los resultados.

El índice de Shannon, que describe la diversidad, tiene un valor de 0.8486, mientras que J lo tiene de 0.3862, valores muy bajos comparados con los del mismo estrato de la Unidad Ambiental 1, aunque sí son comparables con los del estrato arbóreo de la U.A. 2 del sitio del proyecto, como era de esperarse. En esta Unida Ambiental, la especie cocos nucífera, presenta el mayor valor de importancia, ya que fue encontrada en un área de cultivo.

En cuanto al estrato arbustivo, con valores de diversidad de 1.2446, y equidad de 0.4088, resulta ser menos diverso y menos equitativo que el mismo estrato de la Unidad Ambiental 1. En este estrato, las especies *Laguncularia racemosa*, *Prosopis juliflora* (SW.) DC., y *Stegnosperma cubense*, presentan los mayores índices de valor de importancia.



En el estrato herbáceo, como es de esperarse, tiene los índices de diversidad y equidad muy bajos, lo cual se debe a las condiciones presentes en esa Unidad Ambiental, en al que el terreno es muy húmedo, llegando a estar inundado y con poca luminosidad, lo que limita el crecimiento de las especies herbáceas.

En el área solicitada para CUSTF, correspondiente a la Unidad Ambiental 1, en su estrato arbóreo, tiene un valor de diversidad $H' = 2.1116$, que indica una diversidad moderada, y equidad $J = 0.4285$, que se considera baja. Estos valores son inferiores a los del estrato arbóreo de la Unidad Ambiental 2 y también lo son respecto a al SAR. Al igual que en el SAR, para la misma U.A. las especies con mayor valore de importancia son: *Amphipterygium adstringens*, *Pithecellobium lunguis-cati* (L.) Benth., *Lysiloma microphyllum* Benth., y *Guazuma ulmifolia*.

En este estrato, se presenta baja diversidad y baja equidad, con valores de 1.9368 y 0.4420 para los índices de Shannon y Pielou, respectivamente. En este estrato, propio de la vegetación secundaria de la Selva Baja Caducifolia, las especies con mayor índice de valor de importancia son: *Indigofera cuernavacna* Rose, *Aeschynomene americana* L., *Bourreira superba* I.M. Johnst., y *Waltheria acuminata* Rose & Stanley.

En cuanto al estrato herbáceo, la diversidad es baja, pero la equidad moderada. Ambos índices resultan con valores inferiores a los correspondientes en el SAR.

Los resultados de los índices de diversidad y equidad para el estrato arbóreo en la Unidad Ambiental 2, en el sitio del proyecto, son los más bajos para dicho estrato, dicho resultado es de esperarse, ya que las condiciones ecológicas de los tipos de vegetación que componen la U.A. 2, permiten menos especies que la U.A. 1, por sus condiciones de alta humedad y baja insolación. Las especies con mayor valor de importancia son: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Bursera arborea*. Las especies de mangle, como se ha mencionado, se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con categoría de protección y les serán prescritas medidas de mitigación y/o compensación que se han mencionado y de las que se abunda en el capítulo correspondiente.

FAUNA

Previo a los trabajos de reconocimiento físico de la fauna en el área de estudio, se realizó una búsqueda bibliográfica y de bases de datos exhaustiva, para generar un listado y tener una referencia de las especies que se podrían encontrar, además del estatus de conservación en el que se encuentran y la importancia que tienen en el entorno. Se utilizaron medios electrónicos, artículos científicos, guías de identificación y libros especializados.

La diversidad de Colima es principalmente de afinidad neotropical, sin embargo en la parte este del estado, al aumentar la altitud y acercarse a meseta del eje neo volcánico transversal, las comunidades faunísticas se ven enriquecidas por la presencia de fauna de tipo transicional. Del total de la fauna registrada se encontraron 26 anfibios, 81 reptiles, 437 aves y 153 mamíferos que representan el 8.8%, 11.4%, 41.2% y 32.8% respectivamente de las especies registradas para México.

El puente Tepalcates II al encontrarse en un sitio marino-costero en el que convergen varios climas y tipos de vegetación, provee refugio y alimento para diversos grupos de fauna a continuación se describe brevemente las generalidades de estos.

Herpetofauna (anfibios y reptiles): La herpetofauna ha dado fama mundial a México por su enorme diversidad y por su alto grado de endemismo. De hecho, México y Australia son las dos naciones más ricas en reptiles y anfibios. En la actualidad se conocen en México 1,164 especies (360 anfibios y 804 reptiles). Alrededor de 60%

de las especies de reptiles y anfibios son endémicas del país. En el estado de Colima se presentan 26 especies de anfibios y 81 de reptiles, de los cuales, 15 anfibios son endémicos para Mesoamérica y 12 endémicos de México. En el caso de reptiles 58 son endémicos de Mesoamérica y 43 de México, cabe destacar que 4 de estos son endémicos del estado de Colima.

La riqueza de reptiles en el estado de Colima es del 15% (117) respecto a las registradas para México (804), el género de las lagartijas *Sceloporus* es uno de los más diversos.

Mastofauna (mamíferos): El estado de Colima con 153 especies de mamíferos, tiene casi la tercera parte de la mastofauna registrada para la república mexicana, cuenta con 35 especies endémicas para Mesoamérica de las cuales 34 son endémicas de México y una del estado de Colima (*Roghessa párvula*, por ej.).

Respecto a los Mamíferos, se tienen registradas 129 especies, lo que representa el 25.3% de las especies registradas para nuestro país.

Ornitofauna

Ornitofauna (aves): Este grupo de vertebrados se encuentra representado en el estado de Colima por 437 especies que representan el 41.2% de la ornitofauna nacional, 113 de estas especies son endémicas de Mesoamérica, 34 son endémicas de México y cuatro especies son endémicas de Colima. Muchas de estas especies son vulnerables a los efectos que ocasiona el cambio de uso de suelo como es el caso de la gallina de monte (*Dendrortyx macroura*), el perico de frente naranja (*Aratinga canicularis*), el tapacamino o pachacua (*Nyctiphrynus mcleodii*), etc.

Las aves registradas para el estado son de 441 especies, esta cifra representa el 41% de la riqueza a nivel nacional. Las familias con más especies son las de los chipes (*Parulidae*, 37) y mosqueros (*Tyrannidae*, 31).

La Avifauna presenta 6 especies bajo la categoría de Amenazada (A), 1 especie en Peligro de extinción (P), y 6 en Protección Especial (Pr). A continuación, se muestran las especies potenciales que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los registros de las especies observadas en el SAR sumaron un total de 64, pertenecientes a 23 órdenes y 39 familias. El grupo más diverso fue el de las aves con un total de 38 especies, seguido de los mamíferos con 13 especies, reptiles con 11 especies, y finalmente los anfibios con 2.

Algunas de las especies de aves avistadas durante los trabajos de campo se identificaron como no endémicas, por lo que se incluyó una columna para describir la Endemicidad y otra para la Estacionalidad de la totalidad de los individuos registrados.

Como se puede observar en la tabla anterior, tenemos un total de 15 especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 1 mamífero que es *Bassariscus astutus* en categoría (A); 1 reptil en categoría (A), el cual es *Ctenosaura pectinata* y 4 en categoría (Pr). Finalmente, tres aves en categoría (A) que es *Pelecanus occidentalis*, *Anas platyrhynchos domesticus* y *Nyctanassa violácea*, 6 en categoría (Pr) los cuales son; *Cyanthus latirostris*, *Leptotila verreauxi*, *Icterus pustulatus*, *Turdus rufopalliatu*, *Egretta rufescens* y *Ardea herodias*. En la IUCN, sólo tenemos una especie en (DD) perteneciente a los reptiles, que es *Sceloporus lemosespinali* y *Crocodylus acutus* como vulnerable (VU); en el CITES tenemos 3 reptiles en apéndice II, *Ctenosaura pectinata*, *Crocodylus acutus* (éste también se encuentra en el apéndice I) y el género *Anolis*, y 3 aves en el apéndice II y una en el

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

III, las cuales son *Cynanthus latirostris*, *Chlorostilbon auriceps*, *Dendrocygna autumnalis* (apéndice III) y *Pandion haliaetus*.

Tabla VI. 3. Representatividad de los principales vertebrados terrestres, registrados durante el inventario de fauna silvestre en el SAR.

Grupo taxonómico	Especie	Número de individuos
Mamíferos	13	55
Anfibios	2	3
Reptiles	11	58
Aves	38	552
Total	64	668

La especie que presenta la mayor abundancia es *Pelecanus occidentalis* representada con el 18.66%, seguida de *Phalacrocorax brasilianus* con el 15.22 y *Ardea alba* con el 13.77%. El resto de las especies presentan porcentajes menores a 10% de abundancia.

Se obtuvo que la diversidad faunística para el grupo de aves, el cual corresponde a 2.908 de acuerdo con el Índice de Shannon-Wiener, este índice nos indica que la diversidad es considerada como alta.

Así mismo de acuerdo con este índice se obtiene la equitatividad de Pielou el cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla VI. 4. Índices de diversidad de ornitofauna en el SAR.

Índice de Shannon-Wiener (H')	2.908
Diversidad máxima (H'max)	3.638
Equidad de Pielou (J')	0.800
Riqueza (S)	38

Mastofauna

Para este grupo faunístico se tiene que la riqueza específica es de 13 especies, registrándose un total de 55 avistamientos directos e indirectos de mamíferos.

La especie que presenta la mayor abundancia es *Balantiopteryx plicata* representada con el 41.82%, seguida de *Bos taurus* con el 16.36%. El resto de las especies presentan porcentajes menores al 10%. Cabe resaltar que cuatro de las especies observadas son domésticas o se utilizan en actividades ganaderas, y que algunos registros son indirectos.

Se obtuvo que la diversidad faunística para el grupo de mamíferos le corresponde a 1.965 conforme al Índice de Shannon-Wiener. Este índice nos indica que la diversidad es considerada como media.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Así mismo la equitatividad de especies es de 0.766, este índice nos señala que la equitatividad de especies es alta, por lo tanto, cuenta con especies que tienden a ser muy similares, sin embargo, estas no son muy numerosas. Así mismo, la diversidad máxima para este grupo se representa con 2.565.

Tabla 5. Índices de diversidad de mamíferos en el SAR.

Índice de Shannon-Wiener (H')	1.965
Diversidad máxima (H'max)	2.565
Equidad de Pielou (J')	0.766
Riqueza (S)	13

Reptiles

Para este grupo faunístico se tiene una riqueza específica de 11 especies, registrándose un total de 58 individuos avistados.

La especie que presenta la mayor abundancia es *Ctenosaura pectinata* representada con el 18.97%, seguida por *Sceloporus lemosespinali* representada con el 15.52% y *Aspidoscelis opatae* con un 13.79%, finalmente *Gehyra spp.* y *Crocodylus acutus* ambos con 12.07%. El resto de las especies observadas representan porcentajes menores al 10%.

En base a los datos presentados anteriormente se obtuvieron los siguientes resultados de diversidad para este grupo faunístico.

Se obtuvo que la diversidad faunística para el grupo de reptiles le corresponde a 2.202 conforme al Índice de Shannon-Wiener, este índice nos indica que la diversidad es considerada como baja.

Así mismo, de acuerdo con este índice se obtiene la equitatividad de Pielou el cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 6. Índices de diversidad de Reptiles en el SAR.

Índice de Shannon-Wiener (H')	2.202
Diversidad máxima (H'max)	2.398
Equidad de Pielou (J')	0.918
Riqueza (S)	11

Para este grupo faunístico se tiene que la equitatividad de especies es de 0.918, este índice nos indica que la equitatividad de especies es media, por lo tanto, cuenta con pocas especies que tienden a ser muy distintas, sin embargo, estas no son muy numerosas. Asimismo, se calculó la diversidad máxima para este grupo es de 2.398.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Fauna en el Área del Proyecto (AP).

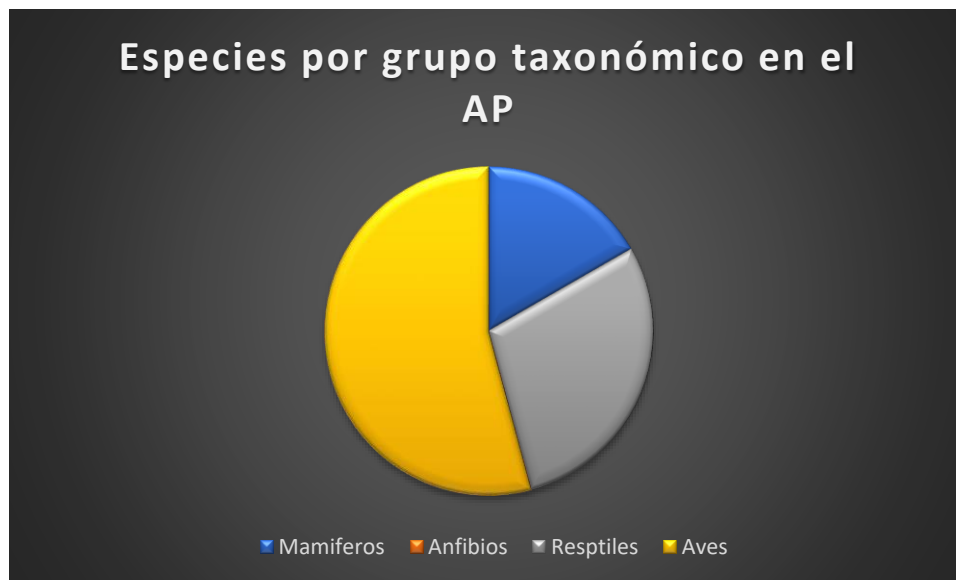
No se registraron anfibios, sin embargo, se registraron 5 Familias de reptiles, de las cuales la especie *Ctenosaura pectinata* se encuentra catalogada como Amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y *Aspidoscelis lineattissimus* en categoría Protección especial (Pr).

Respecto a las aves, se registraron 11 Familias, de las cuales las especies *Pelecanus occidentalis*, *Anas platyrhynchos* y *Nyctanassa violacea* en categoría Amenazada (A), *Icterus pustulatus* y *Ardea herodias* en categoría de Protección Especial (Pr), *Crotophaga sulcirostris* en categoría Probablemente extinta en el medio silvestre (E) acorde a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Finalmente, se registraron 4 Familias de mamíferos, ninguna requiere especial atención en virtud de no estar enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y aunque estos son capaces de desplazarse a otros sitios aledaños al AP, es muy importante señalar que 2 de esas 4 familias pertenecen a fauna doméstica.

En resumen, el más representativo de todo fue el grupo de las aves teniendo un total de 117 individuos y el resto de los grupos taxonómicos suman 126 organismos avistados, directa o indirectamente dentro del AP, como se puede observar en la siguiente figura:

Gráfica 1. Número de especies por grupo taxonómico.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Análisis comparativo del AP y el SAR.

Al llevar a cabo el análisis de los datos obtenidos de los muestreos realizados en campo para la fauna, se procedió a realizar la comparación del área del SAR con el AP, arrojando los siguientes resultados:

De acuerdo con la información recabada del ecosistema presente en el área del proyecto, en la siguiente Tabla se muestran los resultados de diversidad que se obtuvieron para los tres grupos faunísticos, tanto para la CHF como para el AP, lo que facilita poder realizar la comparación entre ambas zonas y determinar cuál de ellas cuenta con la mayor riqueza y diversidad específica.

Tabla 7. Índices de Diversidad y Equitatividad.

	Aves		Mamíferos		Reptiles		Anfibios	
	SAR	AP	SAR	AP	SAR	AP	SAR	AP
Riqueza específica (S)	38	13	13	4	11	7	2	0
Índice de Shannon-Wiener (H)	2.908	2.112	1.965	0.409	2.202	1.752	0.64	0
Diversidad máxima (H max)	3.638	2.565	2.565	1.386	2.398	1.946	0.69	0
Equidad de Pielou (J)	0.800	0.823	0.766	0.295	0.918	0.900	0.92	0

Con los resultados que se presentaron anteriormente, se puede concluir que el grupo faunístico más representativo de la zona es el grupo de Aves, contando con una riqueza específica de 38 especies en el SAR y 13 en el área del proyecto, siendo siempre más abundante la riqueza específica en el SAR que en el área del proyecto. Para el caso del índice de diversidad de Shannon- Wiener se aprecia que la ornitofauna es el grupo que alcanza una diversidad alta tanto dentro del SAR como en el área del proyecto, mientras que el grupo de herpetofauna presentan una diversidad media tanto en el SAR como en el área del proyecto, siendo más uniformes los datos de la ornitofauna para ambas zonas estudiadas.

Los avistamientos de los tres grupos faunísticos en ambos sitios son proporcionales a su superficie, lo cual indica que se los organismos avistados se desplazan con facilidad.

De acuerdo con los resultados anteriores, el grupo de ornitofauna es el más representativo, tanto para el SAR como para el AP. Dicho grupo, no será afectado por la realización del proyecto.

El Área del Proyecto tiene una menor diversidad que el SAR, tal como se demuestra con base en los resultados de los índices estimados y analizados en el presente capítulo.

Una vez realizado el análisis comparativo de los tres grupos faunísticos presentes en el SAR y el área del proyecto, se establece que los valores más altos de diversidad están representados por los grupos faunísticos del área del SAR, por lo tanto, con la realización del presente proyecto no se comprometerá la diversidad del ecosistema.

Todas las especies identificadas son de rápido desplazamiento, además de que los pocos nidos y madrigueras activas dentro de las superficies del proyecto serán desactivados previo a los trabajos de construcción, aunado a que la estacionalidad de las especies observadas indica que son organismos Residentes y no Migratorios. Lo cual es indicativo de que los organismos observados no desarrollan en su totalidad sus actividades biológicas



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“*Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima*”

dentro de esta superficie. Por lo anterior, es probable que los organismos avistados se desplacen a sitios de afectación por alimento, pero su área de descanso se ubica en superficies con menor o sin actividad antropogénica.

Para este grupo en particular, se observó que la cadena trófica se encuentra bien representada, y la mayoría de los registros se restringen a las zonas más conservadas y alejada de las zonas urbanas. Por lo que, con el desarrollo de este proyecto se deben de cuidar estas zonas de mayor conservación y evitar la fragmentación de las áreas con más vegetación. La mayoría de las especies reportadas para el área y que están en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tienen un área de distribución mayor al área del proyecto y su densidad es muy baja con base en los datos recopilados.

QUE NO SE PROVOCARÁ LA EROSIÓN DE LOS SUELOS:

Diferencia de erosión generada con la ejecución del cambio de uso de suelo.

Al estimar la diferencia generada bajo los escenarios anteriores, se tiene que con la ejecución del cambio de uso de suelo la erosión tiene un **incremento 91.19 ton/año**, lo que se puede ver en la siguiente tabla:

Cálculo de la Erosión en el sitio del Proyecto.

Para emplear este parámetro, en las justificaciones de factibilidad del proyecto, se consideraron dos escenarios:

- Escenario 1 sin Proyecto: La Erosión que se desarrollaba hasta antes de la obra en el polígono del AP.
- Escenario 2 con Proyecto: Erosión en el polígono del AP con Proyecto.

Desde el punto de vista humano, los procesos de modificación o pérdida del estrato suponen un desgaste de calidad y se clasifica como una degradación de este. Erosión: Arrastre de materiales del suelo por diversos agentes como el agua y el viento, lo cual genera la disminución o improductividad del suelo.

En numerosas ocasiones este fenómeno se ve acelerado por la intervención humana. Los principales procesos de degradación del suelo son:

- Intemperismo
- Erosión Eólica
- Erosión Hídrica

La disminución o pérdida de suelo es la acción física que tiene este sustrato por la acción del viento (Erosión Eólica) o el arrastre del material particulado no consolidado por la acción del agua de lluvia (Erosión Hídrica) y la suma de ambas indica la Erosión Total a que está sujeta una unidad de área.

- El tipo de vegetación estimada para la evaluación corresponde a *Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia* con 1.13 ha (11,300 m²).
- El sistema de topografía en su totalidad se encuentra en dos porciones, referido a sistema de Taludes con inclinación pronunciada.



- La precipitación pluvial (PP) se consultará a partir de los datos Vectoriales de Precipitación Media Anual, de la estación 6018 “MANZANILLO (OBS)”, ubicada en Manzanillo, Colima, ya que es la estación más cercana al Proyecto en operación, por lo que la PP corresponde a 975.2 mm/año.

Escenario 1 Sin Proyecto

- a) Estimación del factor R, factor de precipitación y escorrentía. La erosividad de la lluvia (R), la cual representa la habilidad o agresividad de la lluvia para producir erosión; es decir, la energía cinética de la lluvia necesaria para remover y transportar las partículas de suelo. Las gotas de lluvia primero mojan el suelo y después remueven las partículas. Cuando la precipitación excede la capacidad de infiltración, se presenta el escurrimiento superficial, el cual también tiene la habilidad de remover y transportar las partículas de suelo.

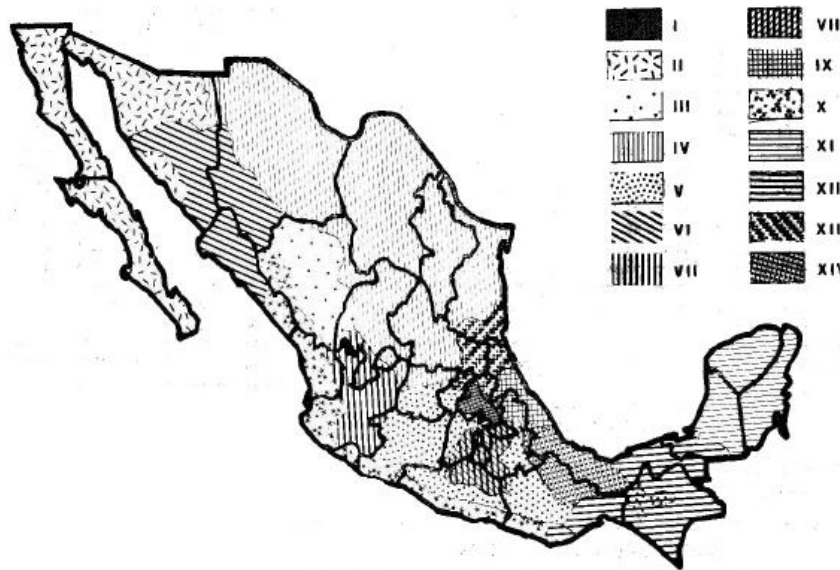
En la República Mexicana, se estimó el EI 30 para las diferentes regiones del país y se reportan valores de erosividad que varían de 500 a 29 mil Mega Joules mm/ha/ hr/año (Martínez, 2005). El propone catorce modelos de regresión (ecuaciones) a partir de datos de precipitación media anual (x) para estimar el valor de R de la EUPS, como a continuación se muestra:

Tabla VI. 8. Valor R.

Región	Ecuación	R²
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
"Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima"

Figura VI.1. Regiones de México donde aplican las ecuaciones de erosividad.



Para calcular R se tomó la ecuación de erosividad de lluvia para la región 10, que corresponde a la zona donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo, obteniendo lo siguiente:

$$R = 6.8938x + 0.000442x^2$$

Donde "x" es la precipitación media anual, siendo de 975.2 mm en el área sujeta a cambio de uso de suelo.

Sustituyendo:

$$R = 6.8938 (975.2) + 0.000442 (975.2)^2 = 7,143.18 \text{ Mega Joules mm/ha/ hr/año.}$$

Por lo que este valor representaría el factor R, para el presente ejercicio, dentro de la superficie del Área del Proyecto.

b) Estimación del factor K, factor de erodabilidad del suelo.

Erodabilidad del suelo (K). Es la susceptibilidad del suelo a erosionarse; a mayor erodabilidad, menor

resistencia a la acción de los agentes erosivos. Las propiedades del suelo que afectan la erodabilidad pueden agruparse en dos categorías (Wischmeier y Smith, 1962; González, 1991; Martínez, 2005): las que afectan la capacidad de infiltración y almacenamiento, así como las que influyen en la resistencia a la dispersión y al transporte durante la lluvia y el escurrimiento.

González y colaboradores (1991), señalan que la erodabilidad varía en función de la textura del suelo, el contenido de materia orgánica, la estructura del suelo, presencia de óxidos de hierro y aluminio, uniones electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado. Estas propiedades se relacionan entre sí, observando que el contenido de materia orgánica afecta directamente la estabilidad estructural y ésta, a su vez, influye en la porosidad, así como en la retención de humedad y conductividad hidráulica del suelo.

El valor del Factor de Erodabilidad (K) se determinó en función de la unidad de suelo y su textura superficial, por lo que para Regosol éutrico corresponde una textura Fina con (0.007 ton ha hr/ha mm MJ), como lo marca la clasificación de la FAO, por lo que dicho factor es el que se tomará para el cálculo de la pérdida de suelo para la vegetación presente en el área del proyecto.

c) Estimación del factor L, factor de longitud de pendiente.

La pendiente del terreno afecta los escurrimientos superficiales imprimiéndoles velocidad. El tamaño de las partículas, así como la cantidad de material que el escurrimiento puede desprender o llevar en suspensión, son una función de la velocidad con la que el agua fluye sobre la superficie. A su vez, la velocidad depende del grado y longitud de la pendiente (González, 1989). En igualdad de condiciones, conforme se incrementa el grado de la pendiente, el agua fluye más rápido y en consecuencia el tiempo para la infiltración del agua al suelo es menor.

La longitud de la pendiente está definida por la distancia del punto de origen del escurrimiento superficial al punto donde cambia el grado de pendiente. La acumulación del volumen escurrido a lo largo de la pendiente incrementa la capacidad de desprendimiento y transporte del escurrimiento (Wischmeier y Smith, 1978). Estos autores propusieron en 1965 una ecuación para estimar L.

Dónde:

- $L = (\lambda/32)m$
- L = Factor longitud de la pendiente (adimensional)
- λ = Longitud de la pendiente (metros)
- m = Coeficiente que depende del grado de la pendiente (varía de 0.2 a 0.5, tal como se aprecia en la Tabla) siguiente.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
"Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima"

Tabla VI. 9. Valores en función del grado de pendiente

Grado de pendiente (%)	Valor de m
< 1	0.2
1 – 3	0.3
3 – 5	0.4
> 5	0.5

Se tomó una longitud de pendiente del área del proyecto, así como la pendiente, con la cual se tomó el valor m, como se muestra en la Tabla anterior.

Sustituyendo valores:

$$\text{Proyecto} = (194.84/32)^{0.5}$$

$$L = 2.4675 \text{ (factor de longitud de pendiente).}$$

Si conocemos la pendiente y la longitud de la pendiente, el factor LS se calcula como:

$$LS = (\lambda) m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)$$

Donde:

S = Factor por grado de pendiente (adimensional)

s = Grado de pendiente (%)

Sustituyendo los valores:

$$\text{Proyecto} = (194.84 \cdot 0.5) (0.0138 + 0.0965) (194.84 + 0.00138 \cdot 194.84)^2$$

$$\text{Proyecto} = 1.23$$

El cálculo del factor S, del predio en mención, se realizó tomando en cuenta un promedio de las pendientes predominantes en la superficie.

d) Estimación del factor C, factor de cobertura del suelo.

En la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), este factor se ha definido como la relación entre la pérdida de suelo que se produce bajo un determinado uso (Agrícola) en determinadas condiciones de manejo y las pérdidas correspondientes en ese mismo suelo bajo barbecho continuo. El factor C es considerado factor atenuante y toma valores de 0 a 1, correspondiendo el valor de la unidad al suelo que está desnudo, sin cobertura vegetal y en barbecho. El valor de C en la Ecuación es multiplicativo y a medida que aumenta la cobertura vegetal en densidad y frecuencia, el valor de C tiende a disminuir (Cuadro

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
"Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima"

siguiente).

Tabla VI. 10. Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo

Cultivo	Nivel de Productividad.		
	Alto	Moderado	Bajo
Maíz	0.54	0.62	0.80
Maíz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maíz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maíz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.1	0.22	
Maíz - sorgo, Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Algodón, tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuate	0.4 a 0.8		
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

El área del proyecto presenta vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia con un nivel de productividad alto, por lo que le corresponde a un valor de 0.80.

e) Estimación del factor P, factor de cobertura del suelo con prácticas mecanizadas.

El factor por prácticas mecánicas (P) o manejo del terreno son un factor atenuante del proceso erosivo. Su principal objetivo es controlar los escurrimientos superficiales para disminuir la erosión hídrica en terrenos con pendiente. En la EUPS el valor de P varía de 0 a 1 e indica el valor de la práctica de conservación al compararse con un terreno continuamente barbechado en el sentido de la pendiente (adimensional). Algunos valores de P para las condiciones de México fueron ejemplificados por Flores-López y colaboradores (2003) y adaptados en la siguiente tabla.

Tabla VI. 11. Valores de P utilizados para estimar pérdidas de suelo en la EUPS

Práctica mecánica	Valor de P
Surcado al contorno	0.75
Surcos rectos	0.8
Fajas en contorno	0.6
Terrazas (2-7% de pendiente)	0.5
Terrazas (7-13 % de pendiente)	0.6
Terrazas (mayor de 13 %)	0.8
Terrazas de banco	0.1
Surcado lister	0.5
Ripper	0.6
Terrazas de Zing	0.1



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

En el terreno se pueden apreciar principalmente, terrazas con pendientes mayores al 13%. Es importante mencionar que ante la eficiencia que se logra con el uso de las prácticas mecánicas es menor que la que se alcanza con el uso de la vegetación y el manejo del cultivo, sin embargo cuando se combinan el uso de la vegetación y la práctica mecánica existe un doble efecto positivo. Para determinar el efecto de las prácticas de manejo y de las obras de conservación del suelo, es necesario seleccionar las prácticas de manejo de la vegetación y como última instancia se realizarían las prácticas mecánicas.

f) Conclusiones

Los valores utilizados para realizar el cálculo de la pérdida de suelo en el proyecto mediante la EUPS se presentan en la tabla siguiente:

Tabla VI. 12. Valores para la EUPS sin proyecto.

SIN PROYECTO						
Sitio	Superficie (Ha)	Precipitación media anual (mm)	Pendiente Prom. (%)	Long. Prom. De pend. (m)	Tipo de Suelo	Textura
AP	1.13	975.2	4.62	194.84	Regosol éutrico	Fina

Tabla VI. 13. Resultados ecuación universal

Sitio	R	K	L	S	LS	C	P
AP	7143.18	0.01	2.47	4.62	1.23	0.80	0.80
Resultados Ecuación Universal	364.75	tons/ha					

Tabla VI. 14. Pérdida de suelo sin proyecto

PERDIDA DE SUELO SIN PROYECTO		
Área	Superficie (Ha)	Pérdida del Suelo (ton/año)
AP	1.13	364.75

Con base en el resultado obtenido de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, tomando en consideración sus características de pendiente promedio, precipitación promedio anual, tipo de suelo, longitud en metros, por ciento de la pendiente y cubierta vegetal, se tiene un aproximado de 365.75



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

toneladas por año de pérdida de suelo en las 1.13 Ha, considerando que la superficie actualmente no tiene problemas erosivos, especialmente considerando su pequeña superficie.

Escenario 2 con Proyecto

Para realizar la modelación de la ecuación universal de pérdida de suelo, cuando el proyecto se encuentre en ejecución, únicamente se tomó en cuenta la suavización de las pendientes y no existiría vegetación herbácea, por lo que el suelo en este estado estaría en un estado de desnudez, por lo que únicamente se modificó el factor C, quedando de 1.0.

Tabla VI. 15. Resultados ecuación universal

CON PROYECTO								
Sitio	R	K	L	S	LS	C	P	
AP	7143.18	0.01	2.47	4.62	1.23	1.00	0.80	
Resultados Ecuación Universal	455.94	tons/ha						

Tabla VI. 16. Pérdida de suelo con proyecto

PERDIDA DE SUELO CON PROYECTO		
Área	Superficie (Ha)	Perdida del Suelo (ton/año)
AP	1.13	455.94

Como se puede apreciar en la tabla anterior, con la ejecución del Proyecto, el suelo sufriría mayor erosión en una proporción importante, por lo que a lo largo de este estudio se proponen medidas de mitigación para atenuar esta erosión.

Infiltración

Cálculo de infiltración de agua mm/año.

La infiltración es el proceso por el cual el agua penetra desde la superficie del terreno hacia el suelo. En la primera etapa satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie, y posteriormente superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos (es decir nivel de aguas freáticas “NAF” y posteriormente la contribución al acuífero).



El potencial de infiltración de agua de un área depende de un gran número de factores tales como: la cantidad y distribución de la precipitación, el tipo de suelo, las características del sotobosque, el tipo de vegetación y geomorfología del área, entre otros.

La captura de agua para el AP se calculó indirectamente, mediante la estimación del volumen de escurrimiento, el cual se obtuvo por la siguiente fórmula (Flores H. *et al.*, 2005). Estimación realizada bajo dos escenarios, el actual y el potencial.

Ecuación 1:

$$Vm = (Vp) (Ce)$$

Donde:

Vm: es el volumen medio de escurrimiento;

Vp: es el volumen precipitado medio anual;

Ce: el coeficiente de escurrimiento.

El coeficiente de escurrimiento en el área de interés se estimó de acuerdo con la ecuación establecida por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA-Breña, P., Jacobo, M., 2006.), la cual es:

Ecuación 2:

$$Ce = K (P - 500) / 200$$

Cuando $K \leq 0.15$, o

Ecuación 3:

$$Ce = K (P - 250) / 2,000 + (K - 0.15) / 1.5$$

Cuando $K > 0.15$;

Siendo:

Ce: el coeficiente de escurrimiento a obtener;

P: la precipitación media anual y

K: un factor que depende de la cobertura vegetal y del tipo de suelo de acuerdo

Tabla VI. 17. Valores de K para diferentes tipos de suelo y diferentes coberturas arboladas.

Cobertura Forestal	Tipo de Suelo		
	A	B	C
Más del 75%	0.07	0.16	0.24
Entre 50-75%	0.12	0.22	0.26

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Cobertura Forestal	Tipo de Suelo		
	A	B	C
Entre 25-50%	0.17	0.26	0.28
Menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Suelo desnudo	0.26	0.28	0.30

Suelo A: Suelos permeables (arenas profundas y loes poco compactos)

Suelo B: Suelos medianamente permeables (arenas medianamente profundas, loes y migajón)

Suelo C: Suelos casi impermeables (arenas o loes delgados sobre capa impermeable, arcillas)

Fuente: IMTA, 1999.

Para el cálculo de la infiltración el dato requerido para el valor de la constante K, corresponde a un Regosol éutrico y por el porcentaje que representa se adecua a del 50 - 75% - Regular por lo que el valor de K es de 0.12.

Por otra parte, el volumen de infiltración se asume que es la diferencia entre el volumen precipitado y el volumen escurrido, que establecen el máximo potencial capturado por el terreno, donde se tiene que:

$$\text{Volumen capturado} = \text{Volumen precipitado} - \text{Volumen escurrido}$$

En este caso se realizó la estimación de la infiltración del AP considerando las características de la zona y considerando dos escenarios: el primero con las condiciones actuales del proyecto y el segundo considerando el cambio de uso de suelo con el proyecto. El resultado del cálculo de la infiltración se muestra en la siguiente tabla.

Tabla VI. 18. Cálculo de Infiltración por Polígono CUSTF, L/año.

Polígono CUSTF	Escenario 1	Escenario 2
Polígono del Proyecto 100% del AP	10,760,663.4029	9,172,745.3729

La superficie determinada que corresponde al 100% (11,300.00 m²) en donde se tiene un déficit sin medidas de compensación de 1,587,918.0300 L/año.

En conclusión, el desarrollo del Proyecto reducirá la infiltración muy levemente, aproximadamente en un 14.75% y esta diferencia es fácilmente compensable con medidas de mitigación que se proponen en este documento.



Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación:

CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua en el sitio del Proyecto, está afectada por diversos factores como los usos del suelo, la producción pesquera y la producción agrícola. Las actividades de construcción del Nuevo Puente Tepalcates II, como se ha analizado en el Capítulo V, afectarían a la Laguna de Cuyutlán de manera temporal y localizada, los impactos ambientales cesarían al finalizar la construcción del puente nuevo y el desmantelamiento del puente antiguo.

Por su parte, la generación de residuos sólidos que pudieran en su caso ser una causa de alteración a la calidad del agua, en el programa de medidas se prevé acciones encaminadas al manejo adecuado de dichos residuos, buscando evitar su disposición desordenada.

Esta medida se implementará desde el inicio, y hasta el final de la obra. Con una periodicidad diaria, los residuos que se generen deberán levantarse de los diferentes frentes de trabajo, se dispondrán en los contenedores que para este propósito se tengan, para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada para la gestión de los residuos.

Los argumentos anteriormente citados, permiten señalar que el desarrollo de la obra no compromete la calidad del recurso agua, atendiendo así, el precepto de excepción que refiere a este concepto, el artículo 93 de la LGDFS.

Con la información antes señalada y así como las medidas de prevención y mitigación presentadas en la Capítulo VII del presente documento, se concluye que no afectarán las aguas de la Laguna de Cuyutlán en los alrededores del Proyecto.

Del mismo modo, se manifiesta que el proyecto no contribuye en la disminución del agua en calidad y cantidad. Si bien se tiene uno de los apoyos temporales del Nuevo Puente Tepalcates II, dentro de la Laguna, esta afectación es menor que la causada por el puente actual que tiene tres apoyos dentro de la misma. El diseño del Nuevo Puente Tepalcates II, al ser de tipo pórtico, minimiza la afectación a la laguna de Cuyutlán.

Las fases críticas en cuanto a la calidad del agua se darían en la fase de preparación del sitio, construcción y desmantelamiento de la estructura. Para mitigar los efectos adversos que sobre la calidad del agua se puedan tener, se prevén medidas de mitigación como son: la protección con lonas en los carros de colado para evitar la caída de materiales al agua. En cuanto la fase de desmantelamiento, esta se realizará mediante la técnica denominada “corte con hilo”, que no implica ni el uso de explosivos, ni demolición por impacto, sino el corte, parte a parte de las secciones de la estructura y su retiro con grúa montada sobre un pontón. Para este propósito, antes de iniciar cualquier trabajo de corte, se deberán de colocar unas lonas que cubran las zonas donde se vaya a trabajar para evitar que caiga cualquier producto de la demolición a la laguna, dicha lona deberá de tener la fuerza resistente y ser totalmente impermeable ya que durante los procesos se ocupará agua, lo cual se puede contaminar con la demolición el agua de la laguna.

Por lo anterior, se acredita la tercera hipótesis normativa que establece el artículo 93, párrafo primero, de la LGDFS, que, con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en cuestión, no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación de forma permanente ni irreversible.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

QUE LOS USOS ALTERNATIVOS DEL SUELO QUE SE PROPONGAN SEAN MÁS PRODUCTIVOS A LARGO PLAZO:

VI.2. Justificación económica (elementos que demuestren que el uso propuesto es más productivo a largo plazo comparado con el uso actual)

Para la realización del proyecto, uno de los criterios importantes a considerar es la de evaluar la viabilidad económica mediante un análisis socioeconómico que determine que los beneficios que se obtengan con la obra, superarán los costos de inversión, operación y mantenimiento.

Con base a lo anterior, la construcción del Nuevo Puente Tepalcates II, se continuará con los beneficios que la estructura vial ha estado proveyendo a la sociedad, con el agregado de propiciar un tránsito más seguro, puesto que se evitarán los deterioros del actual puente y el tráfico será más ágil con la ampliación de dos carriles adicionales.

Evaluación en el largo plazo

Tabla VI. 19. Valoración costo – beneficio del uso de suelo actual con el uso de suelo propuesto.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES Y RECURSOS FORESTALES			NUEVO USO DE SUELO	
Servicio ambiental	Costo de afectación/ año	Costo de afectación/ 20 años	Servicios del nuevo uso de suelo	Costo del proyecto
Recursos forestales	\$129,878.74	\$168,842.36	Obra Civil Terminada	\$348,537,289.94
Provisión de agua (infiltración)	\$2,604.19	\$52,083.71	Transporte de mercancías	
Captura de carbono	\$2,322.13	\$46,442.52	Transporte de personal	
Producción de oxígeno	\$236.31	\$4,726.27	Tráfico seguro (evita puente deteriorado)	
Suelo (erosión)	\$113,987.50	\$2,279,750.00	Conectividad del Puerto de Manzanillo	
TOTAL \$	\$249,028.87	\$2,551,844.87		

Con lo anterior, se desahoga el precepto de excepción de que el uso que se le dará al CUSTF, por el desarrollo del proyecto, es más productivo a largo plazo.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

VI.3. Justificación social

Como se ha descrito en el Capítulo III, el desarrollo de infraestructura carretera es una actividad prevista en los planes de desarrollo urbano en el Estado de Colima.

Según datos del II Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2005, en la entidad federativa existe una población total de 567,996 habitantes. La carretera 200 conecta el puerto de Manzanillo con la ciudad capital Colima, y la localidad de Armería, las tres localidades contienen una población de 137,842 habitantes, es decir el 24.26% de la población total del Estado. La importancia del buen funcionamiento de la vía de comunicación carretera 200, de la que forma parte el Nuevo Puente Tepalcates II, radica en gran medida en el volumen de tránsito de materias y personal que en esa vía tiene lugar, en este sentido, la actividad del Puerto de Manzanillo es un factor fundamental porque de esta actividad proviene el sustento de miles de familias colimenses. A partir de estas premisas, se aborda el análisis correspondiente al presente apartado.

Si bien la población del Estado de Colima representa una fracción pequeña de la población total del país, es de considerarse que esta entidad tuvo un PIB en 2018 de 104,475 millones de pesos, de un PIB Nacional de 18,521,324 millones, o una participación del 0.56% a la economía nacional. (PIB por entidad Federativa, INEGI)

La contribución del Puerto de Manzanillo, de importación y exportación ha tenido incrementos históricos desde el inicio de su registro en el año 1992, con los avances y retrocesos propios del mercado, pero con una línea de tendencia claramente alcista.

En la siguiente tabla se presenta el movimiento histórico por tipo de carga en el Puerto de Manzanillo en el periodo de 2013 a 2019.

Tabla VI. 20. Movimiento histórico por tipo de carga. 1992 – 2019. (Toneladas)

Tipo de carga y producto	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
Carga gral. Fraccionada	1,656,598	1,646,035	1,680,802	1,382,309	1,577,777	1,600,546	1,379,332
Carga gral. Contenerizada	21,113,171	22,028,299	20,540,935	18,831,078	18,631,109	18,000,742	16,317,571
Granel mineral	5,175,186	5,022,789	4,195,899	4,274,415	3,892,208	5,069,457	6,902,941
Granel agrícola	1,524,864	1,688,660	1,563,010	1,650,736	1,547,168	1,125,511	1,190,194
Fluidos	0	0	0	0	0	0	0
Productos perecederos	0	0	0	0	0	0	0
Sub total	29,469,819	30,385,783	27,980,646	26,138,538	25,648,262	25,796,256	25,790,038
Petroleros	2,706,606	3,227,461	3,118,115	2,764,724	2,754,623	2,700,171	1,916,137
Gaseros	2,688,669	2,439,939	2,677,991	1,540,411			
Total	34,865,094	36,053,183	33,776,752	30,443,673	28,402,885	28,496,427	27,706,175

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
"Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima"

Como se puede observar en la tabla anterior, los productos mineros son los que tienen la mayor participación en el tráfico marítimo del Puerto de Manzanillo. Aunque hay una gran parte del volumen de mercancías que se transporta por el ferrocarril, hay también transporte carretero, que transita por el Puente Tepalcates II.

Para formar una mejor idea de la actividad socioeconómica que tiene lugar en la región bajo estudio y en la que el proyecto tiene su importancia e influencia, se muestra enseguida en forma gráfica el comportamiento del tráfico marítimo en la ciudad de Manzanillo.



Figura VI.2. Histórico anual de carga general. (Toneladas)



Figura VI.3. Histórico de carga contenerizada. (Toneladas)

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
 “Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”



ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL DE MANZANILLO
 MOVIMIENTO HISTÓRICO POR TIPO DE CARGA
 1992-2018

HISTÓRICO DE GRANEL AGRÍCOLA
 (TONELADAS)

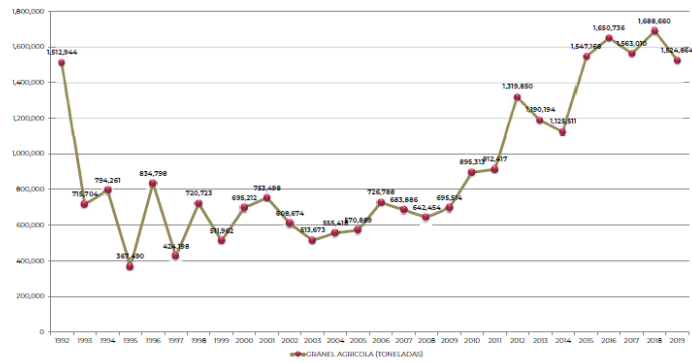


Figura VI.4. Histórico de granel agrícola. (Toneladas)



ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL DE MANZANILLO
 MOVIMIENTO HISTÓRICO POR TIPO DE CARGA
 1992-2018

HISTÓRICO DE GRANEL MINERAL
 (TONELADAS)

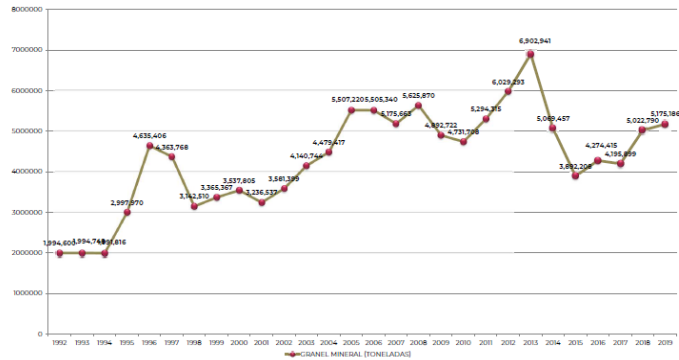


Figura VI.5. Histórico de granel mineral. (Toneladas)

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”



ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL DE MANZANILLO
 MOVIMIENTO HISTÓRICO POR TIPO DE CARGA
 1992-2018

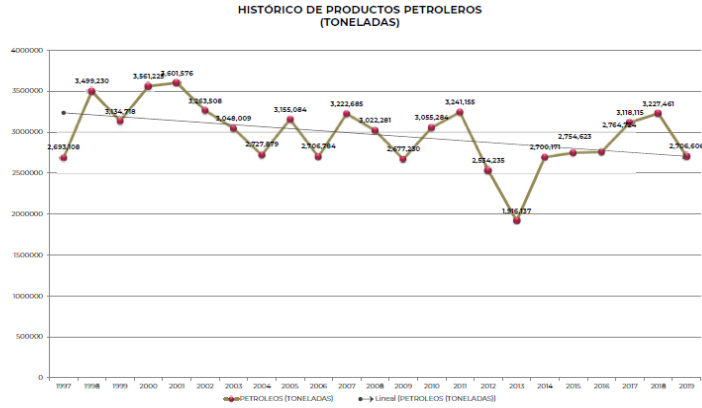


Figura VI.6. Histórico de productos petroleros. (Toneladas)



ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL DE MANZANILLO
 MOVIMIENTO HISTÓRICO POR TIPO DE CARGA
 1992-2018

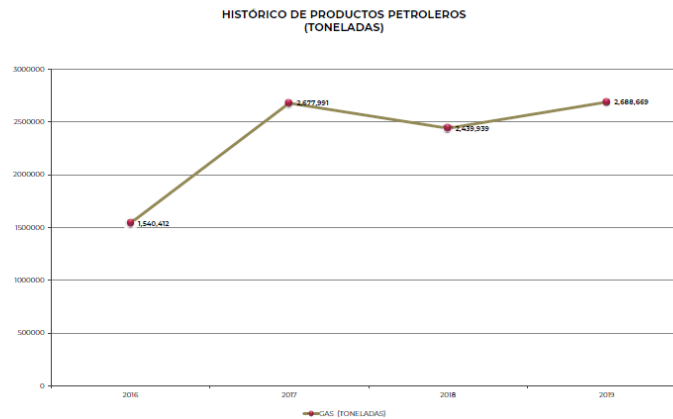


Figura VI.7. Histórico de productos petroleros. (Toneladas)

VI. 4 Conclusión.

La funcionalidad del Puente Tepalcates II contribuye al desarrollo económico y social de la Entidad Federativa, al dar servicio a localidades que cuantifican aproximadamente una cuarta parte de la población del estado. Es de considerar que, el presente proyecto, tiene lugar a partir de:

1. El dictamen de emergencia con fecha del 17 de mayo 2018, suscrito por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en el que se dictamina la construcción de un puente nuevo.
2. El dictamen de emergencia con fecha del 24 de enero 2019, suscrito por la Dirección General de Desarrollo Carretero, de la SCT, en el que se prescribe la protección a la cimentación, en tanto que se construye el puente nuevo.

Por lo que, la construcción del Nuevo Puente Tepalcates II, no sólo es necesaria desde el punto de vista de la seguridad de los usuarios, lo es además, en el corto plazo, por el riesgo de socavación de los apoyos. Además de lo anterior, el diseño del Nuevo Puente Tepalcates II, **es la mejor alternativa** de construcción, ya que, a diferencia del puente antiguo que tiene tres apoyos dentro de la laguna, sus apoyos quedan en el margen de esta, es menos invasivo con el medio ambiente.

En cuanto al aspecto ambiental, se aplicarán las medidas de mitigación descritas en el Capítulo VII, las cuales, entre otras, indican la protección de la corriente de agua mediante la colocación de lonas durante la operación de los carros de colado. Asimismo, la demolición se realizará mediante la técnica denominada “corte con hilo”, que consiste en hacer cortes parte por parte de la estructura, hasta su desmantelamiento sin impacto. El retiro de las secciones del antiguo puente se hará utilizando una grúa monada sobre un pontón, protegiendo con lonas y mallas la caída de materiales sobre la corriente.

La vegetación presente en el sitio del proyecto, como se ha descrito a partir de los trabajos de campo, es vegetación secundaria; de los tipos de vegetación presentes, existen áreas con mejores condiciones ecológicas. Para la compensación del manglar que sería afectado temporalmente por la obra, se propone la restitución en proporción 3:1, ya que trata de especies con categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el caso de las cactáceas (*Mammillaria karwinskiana*) estas serán extraídas y reubicadas en zonas cercanas al proyecto, con semejantes condiciones ecológicas.

Los recursos forestales presentes en el sitio del proyecto, no son objeto de explotación industrial, al no tener un mercado consolidado como materias primas, -debido a su morfología y características mecánicas- representan un valor económico bajo en comparación con el uso de suelo propuesto.

En general los servicios ambientales que se intercambiarían por el nuevo uso de suelo, que incluyen las materias primas forestales, generación de oxígeno, captura de carbono, infiltración de agua y erosión, tienen un valor económico combinado, inferior al valor del puente Tepalcates II, en proporción de 1: 136.5 veces, proyectados a 20 años.

El Nuevo Puente Tepalcates II, como se ha visto en el presente Capítulo, forma parte de la red carretera del Estado de Colima, que contribuye al transporte de mercancías y de personal para la conectividad del Puerto de Manzanillo. El puente dará un servicio seguro y mejorado las localidades cercanas, que concentran aproximadamente el 25% de la población de Estado de Colima, entidad en la que se genera el 0.56% del PIB nacional, en el orden de cien mil millones de pesos, que daría beneficios a miles de familias.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

VI. 5 Bibliografía

INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005. Tabulados básicos. Disponible en:
<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2005/default.html#Tabulados>

Coordinación General de Puertos y Marina Mercante. Administración Portuaria Integral. Manzanillo Colima.

Disponible en:

<http://www.puertomanzanillo.com.mx/esps/2110433/estadisticas-historicas>

PIB por Entidad Federativa (PIBE). Base 2013. Disponible en:

<https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados>



CAPÍTULO VII.

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y
MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES,
ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA
AMBIENTAL REGIONAL

Contenido

VII.	ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	3
VII.1	Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación	3
VII.2	Programa de manejo ambiental.	20
VII.3	Seguimiento y control (Monitoreo)	41
VII.4	Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....	67
VII.5	Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo.	67



VII. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VII.1 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

En el presente Capítulo se expone el conjunto de medidas de mitigación para las actividades relacionadas con cada una de las etapas del proyecto en la forma de un Programa de manejo ambiental. Se presentan los mecanismos de seguimiento y control, la información pertinente para la fijación de las fianzas y finalmente la estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo.

En la tabla VII -1, se presenta el sistema de medidas de mitigación, esto es: su ordenación por etapa del proyecto para cada uno de los impactos ambientales susceptibles de mitigación.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tabla VII-1. Medidas de mitigación.

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
PS10	La actividad de CAMINOS DE ACCESO, TOPOGRAFÍA, Y PREPARACIÓN DEL SITIO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Organizaciones sociales)	Facilitar información del proyecto a las comunidades y cooperativas afectadas por las obras. Contar con equipo y personal capacitado para atender una emergencia desde incendio hasta derrames de sustancias riesgosas. Tomar en cuenta el riesgo por meteoros atmosféricos.	X		
PS11	ACUMULATIVO La actividad de CAMINOS DE ACCESO, TOPOGRAFÍA, Y PREPARACIÓN DEL SITIO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Calidad de vida)	Colocar señalamiento que indiquen el inicio de obra y las medidas preventivas para los vehículos que circulan en el tramo en construcción.	X		
PS13	La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Estructura)	Deberá rescatarse la primera capa de suelo para ser reutilizado posteriormente en el arroyo de los taludes que conectarán el "Nuevo Puente Tepalcates II" con la actual carretera. Prohibir, prevenir y supervisar el vertimiento accidental o premeditado de materiales, residuos y sustancias al medio acuático o terrestre. Llevar a cabo	X		



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
		capacitación de personal para instruir en el cumplimiento de esta medida.			
PS14	ACUMULATIVO La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Diversidad)	Elaborar e implementar un Programa de Reforestación con una compensación 3:1. En caso de que el residuo maderable no sea donado a la comunidad, deberá triturarse e incorporarse al suelo rescatado. Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras Prohibir, prevenir y supervisar el vertimiento accidental o premeditado de materiales, residuos y sustancias al medio acuático o terrestre. Llevar a cabo capacitación de personal para instruir en el cumplimiento de esta medida.	X		
PS15	ACUMULATIVO La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (individuos)	Elaborar e implementar el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre. Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras Implementar sistemas de iluminación que dirijan la luz hacia abajo (tipo reflector),	X		



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
		<p>pero que no difundan luz de manera lateral o hacia arriba, para evitar contaminación lumínica</p> <p>Prohibir, prevenir y supervisar el vertimiento accidental o premeditado de materiales, residuos y sustancias al medio acuático o terrestre. Llevar a cabo capacitación de personal para instruir en el cumplimiento de esta medida.</p>			
PS16	<p>ACUMULATIVO</p> <p>La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Diversidad)</p>	<p>Elaborar e implementar el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.</p> <p>Implementar sistemas de iluminación que dirijan la luz hacia abajo (tipo reflector), pero que no difundan luz de manera lateral o hacia arriba, para evitar contaminación lumínica</p>	X		
PS17	<p>ACUMULATIVO</p> <p>La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Mangle y (Diversidad)</p>	<p>Elaborar e implementar un Programa de Reforestación con una compensación 3:1.</p>	X		



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
PS18	ACUMULATIVO La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Organizaciones sociales)	Facilitar información del proyecto a las comunidades y cooperativas afectadas por las obras.	X		
PS19	ACUMULATIVO La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	Elaborar e implementar un Programa de Reforestación con una compensación 3:1.	X		
PS20	ACUMULATIVO La actividad de EXCAVACIONES / NIVELACIÓN DE TERRENO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Realizar el riego de los frentes de trabajo.	X		
PS22	ACUMULATIVO La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Cubrir con lona los camiones que transportan el material.	X		



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
PS23	ACUMULATIVO La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.	X		
PS24	ACUMULATIVO La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Implementar un Programa de Mantenimiento a la Maquinaria.	X		
PS25	ACUMULATIVO La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.	X		
PS27	ACUMULATIVO La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DE PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Dar cumplimiento a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017.	X		
PS28	La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DE PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.	X		
PS29	ACUMULATIVO La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Otros)	RSU Implementar un Programa de Manejo de Residuos. Colocar contenedores para el almacenamiento temporal, realizando	X		



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
		<p>la separación de los residuos. Los no valorizables deberán enviarse al Relleno Sanitario de Manzanillo. El PET, deberá separarse para su posterior valorización.</p> <p>Dar pláticas de capacitación y concientización ambiental a los trabajadores.</p> <p>Residuos de Manejo Especial</p> <p>Implementar un Programa de Manejo de Residuos.</p> <p>El suelo proveniente del despalme, deberá acopiarse in situ para su posterior utilización en el arroyo de taludes.</p> <p>Los residuos de excavación no valorizables, deberán disponerse en el tiro Parcela 210 Z-1 P2/3 o cualquier otro autorizado.</p> <p>Los residuos maderables producto del desmonte, deberán astillarse para incorporarse al suelo del despalme y/o donarse a las comunidades para uso doméstico.</p>			



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
		<p>Residuos Peligrosos</p> <p>Implementar un Programa de Manejo de Residuos.</p> <p>Instalar un ATRP en apego al Reglamento de la LGPGIR.</p> <p>Contar con contenedores adecuados y rotulados para el almacenamiento temporal de sustancias o residuos peligrosos.</p> <p>Enviar los residuos peligrosos con la empresa GILBERTO DE LA MORA GUTIÉRREZ o cualquier otra autorizada.</p> <p>Contar con Kit "Pig Spill" para atender derrames.</p> <p>Dar pláticas de capacitación y concientización ambiental a los trabajadores.</p>			
		<p>Residuos líquidos</p> <p>Colocar sanitarios móviles a razón de 1 por cada 25 trabajadores con empresa autorizada para la descarga de aguas negras.</p>			



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
PS30	ACUMULATIVO La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	RSU Medidas establecidas en la medida PS29	X		
		Residuos de Manejo Especial Medidas establecidas en la medida PS29			
		Residuos Peligrosos Medidas establecidas en la medida PS29			
		Residuos líquidos Medidas establecidas en la medida PS29			
PS31	ACUMULATIVO La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	RSU Medidas establecidas en la medida PS29	X		
		Residuos de Manejo Especial Medidas establecidas en la medida PS29			
		Residuos Peligrosos Medidas establecidas en la medida PS29			
		Residuos líquidos Medidas establecidas en la medida PS29			



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
PS32	ACUMULATIVO La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Individuos)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras	X		
PS33	ACUMULATIVO La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Individuos)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras	X		
PS34	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Acuático (Fauna Acuática)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras	X		
PS36	La actividad de INSTALACIÓN DE ELEMENTOS TEMPORALES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Calidad de vida)	Retirar todos los elementos temporales al concluir la construcción del "Nuevo Puente Tepalcates II" y realizar la limpieza de la zona.	X		
PS38	La actividad de INSTALACIÓN DE ELEMENTOS TEMPORALES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	Retirar todos los elementos temporales al concluir la construcción del "Nuevo Puente Tepalcates II" y realizar la limpieza de la zona.	X		
C1	ACUMULATIVO La actividad de EXCAVACIÓN PARA ZAPATAS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Realizar el riego de los frentes de trabajo.		X	
C2	ACUMULATIVO	Deberá rescatarse la primera capa de suelo para ser reutilizado posteriormente en el arroje de los taludes que conectarán el		X	



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
	La actividad de EXCAVACIÓN PARA ZAPATAS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Estructura)	"Nuevo Puente Tepalcates II" con la actual carretera.			
C3	ACUMULATIVO La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Cubrir con lona los camiones que transportan el material.		X	
C4	ACUMULATIVO La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.		X	
C5	ACUMULATIVO La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, ESTRIBOS, APOYOS, Y TABLERO DEL PUENTE tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Implementar un Programa de Mantenimiento a la Maquinaria.		X	
C6	ACUMULATIVO La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, ESTRIBOS, APOYOS, Y TABLERO DEL PUENTE tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.		X	
C7	ACUMULATIVO La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, ESTRIBOS, APOYOS, Y	Implementar un Programa de Mantenimiento a la Maquinaria		X	



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
	TABLERO DEL PUENTE tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Fauna acuática)				
C8	ACUMULATIVO La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DEL PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Dar cumplimiento a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017.		X	
C9	ACUMULATIVO La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DEL PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.		X	
C10	ACUMULATIVO La actividad de CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS Y DEL TLABERO CON LOS CARROS DE COLADO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Dar cumplimiento a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017		X	
C11	ACUMULATIVO La actividad de CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS Y DEL TLABERO CON LOS CARROS DE COLADO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	Colocar lonas o mallas que contengan el concreto que pudiera derramarse de los carros de colado.		X	
C14	La actividad de CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS Y DEL TLABERO CON LOS CARROS DE COLADO. PREFABRICADOS. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje áreas de interés cultural)	Colocar lonas o mallas que contengan el concreto que pudiera derramarse de los carros de colado.		X	



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
C15	ACUMULATIVO La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Otros)	RSU Medidas establecidas en la medida PS29		X	
		Residuos de Manejo Especial Medidas establecidas en la medida PS29			
		Residuos Peligrosos Medidas establecidas en la medida PS29 Prohibir, prevenir y supervisar el vertimiento accidental o premeditado de materiales, residuos y sustancias al medio acuático o terrestre. Llevar a cabo capacitación de personal para instruir en el cumplimiento de esta medida.			
		Residuos líquidos Medidas establecidas en la medida PS29 Prohibir, prevenir y supervisar el vertimiento accidental o premeditado de materiales, residuos y sustancias al medio acuático o terrestre. Llevar a cabo capacitación de personal para instruir en el cumplimiento de esta medida.			
C16	ACUMULATIVO	RSU		X	



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	Medidas establecidas en la medida PS29 Residuos de Manejo Especial Medidas establecidas en la medida PS29 Residuos Peligrosos Medidas establecidas en la medida PS29 Residuos líquidos Medidas establecidas en la medida PS29			
C17	ACUMULATIVO La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Individuos)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras		X	
C18	ACUMULATIVO La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Individuos)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras		X	
C19	ACUMULATIVO La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Acuático (Fauna Acuática)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras		X	
OM06	ACUMULATIVO	RSU Medidas establecidas en la medida PS29			X



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, Y DE MANEJO ESPECIAL) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Otros)	Residuos de Manejo Especial Medidas establecidas en la medida PS29 Residuos Peligrosos Medidas establecidas en la medida PS29 Residuos líquidos Medidas establecidas en la medida PS29			
OM7	ACUMULATIVO La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, Y DE MANEJO ESPECIAL) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	RSU Medidas establecidas en la medida PS29 Residuos de Manejo Especial Medidas establecidas en la medida PS29 Residuos Peligrosos Medidas establecidas en la medida PS29 Residuos líquidos Medidas establecidas en la medida PS29			X
OM8	ACUMULATIVO La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES, técnica de corte con hilo, tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Antes de iniciar cualquier trabajo de demolición o corte, se deberán de colocar unas lonas que cubran las zonas donde se vaya a trabajar para evitar que caiga cualquier producto de la demolición a la			X



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
		laguna, dicha lona deberá de tener la fuerza resistente y ser totalmente impermeable ya que durante los procesos se ocupará agua, lo cual se puede contaminar con la demolición el agua de la laguna. Se aplicará agua a los cortes con esmeril o cortadora de concreto para evitar partículas suspendidas.			
OM09	ACUMULATIVO La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.			X
OM10	ACUMULATIVO La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Pesca, Comercio, Agrícola)	Demoler el puente original en el menor tiempo posible técnicamente, con la finalidad de no afectar la pesca de las cooperativas aledañas al sitio.			X
OM11	ACUMULATIVO La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Corrientes, Mareas, Intercambios)	No disponer ningún residuo producto del desmantelamiento sobre la laguna de Cuyutlán. Medidas establecidas en la medida PS29.			X



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación	Etapa de aplicación de las medidas		
			PS	C	OM
OM12	ACUMULATIVO La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Diversidad)	No utilizar áreas aledañas que no cuenten con una autorización ambiental por parte de la autoridad correspondiente.			X
OM13	ACUMULATIVO La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Diversidad)	No utilizar áreas aledañas que no cuenten con una autorización ambiental por parte de la autoridad correspondiente. Se recomienda que los trabajos de demolición del lado Manzanillo se inicien durante en el anochecer (que es cuando la comunidad de murciélagos está activa). Se debe elaborar un programa de reubicación paulatina de la comunidad de murciélagos que habita actualmente el bajo-puente del Tepalcates 2. El programa debe contemplar la temporada del año para el rescate y la selección adecuada del sitio de liberación.			X



VII.2 Programa de manejo ambiental.

Enseguida se presenta el programa de manejo ambiental que describe la aplicación de las medidas de mitigación por etapa del proyecto y en función del programa general de trabajo.

El Programa de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento operativo a través del cual se gestionan los compromisos ambientales y estrategias que permitan la reducción y el manejo de los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas de implementación del Proyecto (Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento).

El PMA permite vigilar permanentemente las condiciones ambientales del ecosistema y recursos naturales involucrados en el sitio del proyecto y en el SAR, con la finalidad de evaluar y mejorar las medidas de mitigación propuestas para el manejo de impactos identificados en cada una de las etapas de implementación del proyecto y para proponer medidas de mitigación de impactos no evaluados en el presente DTU-R y que pudieran ser generados con el desarrollo del mismo. El programa también propone la implementación continua de buenas prácticas ambientales voluntarias durante toda la vida útil del proyecto.

Los objetivos generales del PMA son los siguientes:

- Vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto.
- Evaluar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas en el DTU-R.
- Identificar y evaluar impactos ambientales no previstos en el DTU-R, para las diferentes etapas de implementación del proyecto.
- Proporcionar al equipo de supervisión ambiental y al promovente, elementos e información técnica que les permita si es el caso: reorientar, definir intensidades de uso o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas que atenúen el deterioro ambiental que pudiera presentarse en el sitio del proyecto.

Como objetivos particulares del PMA se indican los siguientes:

- Implementar un instrumento operativo de carácter técnico-científico práctico e integral, que asegure la aplicación de las medidas de manejo de impactos ambientales identificados, de manera que se reduzcan al mínimo los efectos adversos que el proyecto pudiera tener sobre el ambiente.
- Realizar la supervisión que integre el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de manejo de impactos comprometidas en el presente DTU-R, a fin de que en cada una de las etapas de implementación del proyecto se asegure su ejecución y monitoreo.
- Fomentar e implementar, en el marco de este instrumento de manejo y gestión, el uso de buenas prácticas ambientales que garanticen el menor impacto ambiental posible durante la preparación, construcción, operación y mantenimiento.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

- Integrar en este instrumento, mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los criterios de manejos previstos en los instrumentos de ordenación, conservación, normas y leyes ambientales aplicables al proyecto, como a los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga, mismo en el caso de que sea autorizado.
- Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

Estructuración del PMA.

La estructuración del PMA del Proyecto está conformada por los programas, acciones y medidas ambientales que tienden a manejar un área ambiental específica, tal como se muestra a continuación:

Programas del Programa de Manejo Ambiental (PMA).

1.	Programa de Supervisión Ambiental.	Supervisión ambiental.
2.	Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre	Manejo, rescate y reubicación de flora.
3.	Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre	Manejo, rescate y reubicación de fauna.
4.	Acciones Ambientales	-Manejo de residuos -Capacitación ambiental
5.	Medidas Ambientales Específicas	Mitigación, prevención y o remediación, según cada tipo de impacto.

Como se mencionó anteriormente el PMA, establece las medidas que darán atención a los impactos ambientales identificados, evaluados y descritos en el Capítulo V, de tal manera que existe una relación directa entre estas medidas (PMA) y dichos impactos. Por lo anterior, es relevante que esta relación se observe claramente en cada una de las acciones establecidas dentro de los Programas, acciones ambientales y medidas ambientales específicas propuestas.

Para la implementación del PMA es necesario de la contratación de personal especializado que atienda los diferentes programas y acciones, supervisando las cuadrillas conformadas de cada programa y acciones ambientales; considerando a las poblaciones locales como primera opción, siempre y cuando tengan el perfil requerido.

Es importante destacar que para establecer el esquema de la relación PMA vs Impactos, sólo se consideraron aquellos impactos cuyos efectos fueron catalogados como negativos.

A continuación, se describe cada programa brevemente:



Programa de Supervisión Ambiental (Vigilancia ambiental)

Con el objetivo de dar seguimiento a los aspectos ambientales del proyecto y documentar su desarrollo en términos ambientales, se propone elaborar un programa de vigilancia a cargo de un biólogo, ingeniero ambiental o similar, quien estará a cargo de supervisar el desarrollo del mismo y de asegurar que se implementen las medidas de mitigación propuestas.

El programa se ejecutará durante las etapas de preparación del sitio y construcción, quedando la operación a cargo de los administradores del proyecto.

Este programa se contempla como la herramienta de verificación directa de los aspectos planificados y gestionados y se basa en los siguientes objetivos:

- Vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores involucrados en el proyecto (Contratista y subcontratistas), durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del mismo.
- Supervisar la ejecución de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento del proyecto.
- Ejecutar el Sistema de Manejo Ambiental del proyecto.
- Vigilar el estado de salud ambiental del ecosistema y recursos naturales en el sitio del proyecto y en el SAR.

Las acciones específicas para alcanzar los objetivos planteados son las siguientes:

1. Cumplimiento de obligaciones ambientales. Verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales, incluyendo:
 - a) Las medidas de mitigación que se contemplan en el presente DTU-R.
 - b) La legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicable al Proyecto (Ver Capítulo III).
 - c) Los términos y condicionantes que pudiesen surgir de la autorización derivada del presente DTU-R.
 - d) Los criterios y medidas comprometidas en la implementación de buenas prácticas ambientales, así como en los esquemas de certificación ambiental que logren ser formalizados.
2. Supervisión general del proceso constructivo y de operación. Vigilar con el coordinador general del proceso de construcción y el coordinador general de operación el estricto cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, así como la posible identificación de impactos ambientales no previstos para la implementación de las medidas que aseguren su mitigación, previa consulta y acuerdo con la autoridad correspondiente.

Entre las medidas específicas obligatorias que son atribución del Programa de Supervisión Ambiental se tendrán las siguientes:



Información al personal. Al inicio de las obras y de manera periódica bimestral, el responsable del programa deberá hacer una presentación ilustrada relativa a los aspectos ambientales del proyecto, en la cual incluya comentarios sobre los componentes del medio que deben ser protegidos, las actividades del proyecto con potencial de causar alteraciones negativas, las obligaciones, restricciones y prohibiciones para el personal durante los trabajos y las formas de aplicar las medidas de mitigación.

Supervisión directa. El encargado del programa de vigilancia ambiental deberá supervisar periódicamente el desarrollo de los trabajos, a fin de asegurarse de que se realizan conforme a lo previsto en este DTU-R y de que se cumplen las obligaciones, restricciones y prohibiciones establecidas. En el caso de actividades puntuales, como el traslado de materiales, el encargado deberá estar presente para supervisar que se cumplan los requisitos y medidas establecidos para que se realice correctamente.

En caso de que durante la supervisión se identifiquen actividades que no se apeguen a lo establecido en el DTU-R y en la autorización, que para el efecto emita esta autoridad, el responsable del programa deberá informarlo al responsable de las obras, a fin de que se corrijan de inmediato cualquier incumplimiento. El encargado del programa estará autorizado por la constructora del proyecto para suspender cualquier actividad que pueda poner en riesgo componentes del medio.

Documentación de cumplimiento. El responsable del programa llevará una bitácora de seguimiento ambiental, en la cual asentará las observaciones de cada visita a la obra, consignando el nivel de cumplimiento de las obligaciones, restricciones y prohibiciones, aplicación de las medidas de mitigación, dimensiones de los impactos respecto a lo previsto, impactos no previstos y cualquier otro aspecto del desarrollo de los trabajos con implicaciones relevantes sobre el medio.

Así mismo, el responsable deberá agregar los documentos pertinentes, como notas o facturas que acrediten la legal procedencia de recursos naturales (por ejemplo: agua), utilizados en la obra y los comprobantes de servicio al equipo de motor utilizado.

La bitácora deberá ser complementada con registros fotográficos.

Ejecución y eficacia de medidas de mitigación. La ejecución de las medidas de mitigación estará a cargo del responsable del Programa de Supervisión Ambiental, por lo que deberá estar presente cuando se realicen las acciones generadoras de los impactos que se busca mitigar o prevenir, a efecto de dirigirlas y asegurarse de se cumplan las especificaciones previstas.

El responsable deberá vigilar la eficacia de las medidas implementadas, utilizando los indicadores señalados en este DTU-R o mediante los medios que considere apropiados para estimar tal eficacia. En su caso, el responsable podrá proponer ajustes a las medidas propuestas originalmente o proponer nuevas medidas de mitigación.

Interpretación de la información. El responsable del programa asentará en la bitácora sus conclusiones sobre el desarrollo del proyecto, justificadas con la interpretación de la información recogida, a la luz de la información base que se tiene del sitio del proyecto y su entorno inmediato.

Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre

La construcción y operación del proyecto, implica necesariamente el despalme de casi toda el área del proyecto, esto implica la afectación de 1.16 hectáreas de vegetación secundaria selva baja caducifolia y manglar. Por lo que, para atenuar los impactos por la pérdida de cobertura vegetal, así como los impactos secundarios derivados de esta pérdida de cobertura como son: a) pérdida de suelos, b) pérdida de la biodiversidad a nivel de individuos vegetales (biomasa) y c) reducción de hábitat; se implementará el Programa de Rescate, Reubicación y Reforestación de Flora Silvestre.

Los objetivos particulares del programa son:

- Llevar a cabo el rescate de los individuos de *Mammillaria karwinskiana*, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, susceptibles al rescate y reubicación dentro del área del proyecto que no será afectada, así como áreas cercanas y en donde las condiciones medioambientales son similares al área en la que originalmente se encontraban.
- Coadyuvar en la recuperación de los servicios ambientales en el sitio de reubicación de la flora nativa.

Cabe destacar que sólo se rescatarán los individuos de la especie *Mammillaria karwinskiana* y de las especies de mangle, las de talla menor a 1 m de altura. Dichas especies coinciden con los objetivos del programa de rescate, ya que son las únicas listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se presentan en el área del proyecto y son susceptibles de rescate.

La estimación del número de individuos a ser rescatado se presenta a continuación:

Rescate y reubicación de especies		
Especie	Número de individuos registrados durante el muestreo	No. de individuos a rescatar
<i>Mammillaria karwinskiana</i>	3 colonias	350
<i>Rhizophora mangle</i>	128	75
<i>Laguncularia racemosa</i>	22	32

Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre (PRRFS)

Los objetivos particulares del programa en relación a la fauna son:

- Minimizar los efectos o alteraciones en el comportamiento de las especies de fauna silvestre existente;
- Rescatar los ejemplares de fauna silvestre que se encuentren y reubicarlos a áreas cercanas al sitio de captura.
- Establecer los mecanismos adecuados en el manejo de fauna que por alguna circunstancia no se encuentre apta para su inmediata liberación.
- Identificación de las zonas de reubicación con hábitats similares.
- Establecer y aplicar los mecanismos de evaluación de los resultados del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
- Elaboración de un calendario de actividades de acuerdo a los programas de obra del Proyecto, con la finalidad de coordinar los trabajos de rescate.

La fauna aviar y quirópteros, por su elevada movilidad, se trasladarán *motu proprio* a las áreas aledañas al sitio del proyecto, debido a que presentan las mismas condiciones ambientales.

En el caso de la fauna silvestre de lento desplazamiento, la medida no implica traslado a albergues provisionales, donde el estrés de la captura se incrementa por el confinamiento prolongado, sino que conforme se realice la captura, en el corto plazo, los especímenes sean trasladados y liberados en alguno de los sitios vecinos, donde ocurran condiciones similares a aquellas del ambiente de donde fueron extraídos.

El Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre es simplemente un procedimiento con un objetivo claro, y con resultados más expeditos y menos estresantes para los individuos rescatados. No requiere de instalaciones para la reclusión, ni de numerosas brigadas de rescatadores, para dar resultados de manera inmediata. Solamente se hace necesaria la participación de un especialista y un auxiliar de apoyo, que realicen la manipulación de los individuos, el registro y su liberación.

Los sitios donde se pretende reubicar a las especies de fauna silvestre y principalmente las especies de lento desplazamiento o poca agilidad; se deben localizar cercanas a la zona de influencia donde se llevará a cabo el proyecto. Estas áreas tendrán que ser elegidas y definidas por el personal que ejecute el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, bajo los siguientes criterios:

1. En general se plantea que la reubicación de los individuos rescatados se realice preferentemente en zonas similares adyacentes al proyecto procurando utilizar diferentes sitios según las necesidades.
2. Para seleccionar los sitios de liberación, es preciso considerar, que el estado de la vegetación presente sea similar al microhábitat donde fueron capturados los individuos.
3. Que los sitios se hallen a altitudes equivalentes.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

4. Utilizar los datos de campo de los sitios donde se capturó la fauna de tal forma que se cuente con elementos del tipo de vegetación, sustrato, pendiente, microclima y hábitos para poderlos liberar.
6. Se deberá realizar un recorrido de campo por los posibles sitios similares para la reubicación de la fauna capturada.
7. Por último, que sean sitios de reubicación cercanos al lugar de su captura, con la finalidad de disminuir el estrés de los ejemplares.

Acciones ambientales

Manejo de Residuos

Durante las diferentes etapas de implementación del proyecto, serán generados residuos líquidos, sólidos, de manejo especial y peligrosos, que pueden representar un riesgo potencial de contaminación al suelo, o a los ecosistemas y recursos naturales (Capítulos II, V, y VII).

Considerando lo anterior y con el objeto de cumplir con los preceptos de sustentabilidad que fundamentan al proyecto, se diseñaron las siguientes acciones que tiene por objetivos lo siguiente:

- Disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo o a los drenes naturales que pudiera inducir la implementación del proyecto.
- Implementar de manera efectiva medidas preventivas y de mitigación en materia de residuos, apegadas a la legislación aplicable.

Para cumplir satisfactoriamente lo anterior, además de atender las medidas de mitigación establecidas en este documento, el promovente deberá elaborar un Manual de Seguridad y Procedimiento de Manejo y Disposición de Residuos.

Capacitación Ambiental y cultural

Los trabajadores deben ser concientizados en las medidas ambientales y culturales que deben seguir, entre las acciones que se conciernen se mencionan las siguientes:

- Es responsabilidad del personal del proyecto, contratistas y visitantes, proteger y preservar el medioambiente.
- Realizar reuniones de explicación sobre medio ambiente del Proyecto.
- El encargado de medio ambiente deberá contar con una copia del estudio de impacto ambiental y de su resolutorio, con el objetivo de identificar y vigilar el cumplimiento las actividades permitidas y establecidas por la autoridad ambiental. Reportar al responsable del proyecto, sobre cualquier anomalía y verificar que se determinen las acciones correctivas y su seguimiento.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

- El encargado de medio ambiente deberá impartir capacitación a todo el personal involucrado en el desarrollo del Proyecto, sobre el contenido del DTU-R y el Resolutivo, así como los sistemas de seguridad, para dar a conocer las obligaciones que se tienen en materia de protección ambiental.
- Las acciones que se tomen para el control y mitigación de los impactos ambientales, se registrarán en un documento con el objeto informar a la autoridad en materia ambiental.

Medidas Ambientales Integradas al PMA.

Todos los proyectos y acciones del hombre tienen repercusiones en el ambiente, actualmente se busca que estas relaciones sean lo menos dañinas posibles y que permitan desarrollar los proyectos de forma sustentable y amigable con el medio ambiente. Las medidas de mitigación son necesarias para poder prevenir, disminuir, controlar, atenuar, corregir, remediar o compensar los efectos negativos del proyecto cuando este se implemente.

Estas medidas son dirigidas a acciones y a cada una de las etapas del proyecto, también son organizadas e incluidas en programas de conjunto que contemplen desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto. De esta forma se tiene una sistematización de las acciones a seguir a fin de obtener los mejores resultados.

Las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de políticas, estrategias, obras o acciones tendientes a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto.

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas:

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
- Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

Las medidas de mitigación se pueden agrupar en tres formas básicas, como se indica a continuación (Tabla VI.X):



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Clasificación de las medidas de mitigación.

Tipo de Medida	Definición
Prevención	<p>Se entiende como el conjunto de acciones encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente.</p> <p>Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.</p>
Remediación	<p>O también llamadas de Rehabilitación.</p> <p>Son aquellas medidas que promueven la recuperación del factor ambiental afectado, buscando que regrese a un estado similar a la inicial a partir del momento en el que se interactuó y modificó.</p>
Mitigación	<p>Estas medidas son diseñadas para aplicarse en el sitio mismo, con objeto de disminuir los impactos ambientales adversos ocasionados por el proyecto, y que se pueden presentar en diferente magnitud, que no es posible anticipar totalmente.</p>
Compensación	<p>Son el conjunto de acciones que tienen como fin el subsanar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales en el sitio o fuera de él.</p> <p>Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la reforestación o la inversión en obras de beneficio al ambiente. Especialmente, la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.</p>

Las medidas de mitigación pueden ser visualizadas de acuerdo al tipo de acción que implica, conceptos que son importantes mantener presentes, para un mejor entendimiento y análisis, los cuales se describen a continuación:



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Medidas de mitigación de acuerdo al tipo de acción

Designación	Observaciones
Conservación del medio biótico y abiótico	<p>Estas medidas se concentran en realizar acciones que eviten problemas de deterioro ambiental, como es la erosión y aumento de cargas de sedimentos en escurrimientos naturales que llegan a los cuerpos de agua y las actividades asociadas como pueden ser la deforestación, etc.</p> <p>En resumen, se integrarán las medidas preventivas de conservación del suelo y minimización de procesos erosivos, así como las acciones de revegetación y paisaje.</p>
Programas especiales	<p>Está integrado por programas específicos (Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre), que es integrado al Programa de Supervisión Ambiental del proyecto, y que contiene acciones específicas, que permiten que el proyecto se desarrolle de forma organizada.</p>
Monitoreo y seguimiento	<p>Constituido por los formatos de seguimiento ambiental, que involucra a los indicadores ambientales y la calificación de los resultados.</p> <p>Constituye las acciones de vigilancia ambiental, que ayudan a redefinir si se requiere modificar las medidas y estrategias de mitigación de impactos.</p> <p>La información generada, permitirá definir la necesidad de llevar a cabo ciertas medidas, evaluando los posibles resultados y sus costos, de tal forma que se analice la viabilidad de implementar ciertas medidas, acciones específicas, obras o programas, en caso de ser positivo para su ejecución, se precisará lugar y momento adecuado para realizarla.</p> <p>Este seguimiento permitirá tener en el mediano y largo plazo el nivel de eficiencia y eficacia de las acciones llevadas a cabo.</p>
Medidas normativas	<p>El sector de la construcción está sujeto a diferentes Leyes, Reglamentos y Normas en los tres niveles de gobierno, que son necesarias para implementar el proyecto dentro de un orden jurídico, tomando en cuenta</p>



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Designación	Observaciones
	principalmente aquellas de índole ambiental, además de otras adicionales que tengan que ver con la organización de áreas, depósitos, etc.

A continuación, se muestran los diferentes impactos adversos sobre los componentes que integran al proyecto, así como las medidas de prevención, remediación, mitigación y/o compensación que se realizarán en cada una de las etapas del proyecto.

Impactos con sus medidas de prevención, remediación y/o mitigación

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Id	Impacto	Medida de mitigación
PS10	La actividad de CAMINOS DE ACCESO, TOPOGRAFÍA, Y PREPARACIÓN DEL SITIO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Organizaciones sociales)	Facilitar información del proyecto a las comunidades y cooperativas afectadas por las obras. Contar con equipo y personal capacitado para atender una emergencia desde incendio hasta derrames de sustancias riesgosas. Tomar en cuenta el riesgo por meteoros atmosféricos.
PS11	ACUMULATIVO La actividad de CAMINOS DE ACCESO, TOPOGRAFÍA, Y PREPARACIÓN DEL SITIO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Calidad de vida)	Colocar señalamiento que indiquen el inicio de obra y las medidas preventivas para los vehículos que circulan en el tramo en construcción.
PS13	La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Estructura)	Deberá rescatarse la primera capa de suelo para ser reutilizado posteriormente en el arroje de los taludes que conectarán el "Nuevo Puente Tepalcates II" con la actual carretera. Prohibir, prevenir y supervisar el vertimiento accidental o premeditado de materiales, residuos y sustancias al medio acuático o terrestre. Llevar a cabo capacitación de



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación
		personal para instruir en el cumplimiento de esta medida.
PS14	<p>ACUMULATIVO</p> <p>La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Diversidad)</p>	<p>Elaborar e implementar un Programa de Reforestación con una compensación 3:1.</p> <p>En caso de que el residuo maderable no sea donado a la comunidad, deberá triturarse e incorporarse al suelo rescatado.</p> <p>Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras</p> <p>Prohibir, prevenir y supervisar el vertimiento accidental o premeditado de materiales, residuos y sustancias al medio acuático o terrestre. Llevar a cabo capacitación de personal para instruir en el cumplimiento de esta medida.</p>
PS15	<p>ACUMULATIVO</p> <p>La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (individuos)</p>	<p>Elaborar e implementar el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.</p> <p>Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras</p> <p>Implementar sistemas de iluminación que dirijan la luz hacia abajo (tipo reflector), pero que no difundan luz de manera lateral o hacia arriba, para evitar contaminación lumínica</p> <p>Prohibir, prevenir y supervisar el vertimiento accidental o premeditado de materiales, residuos y sustancias al medio acuático o terrestre. Llevar a cabo capacitación de personal para instruir en el cumplimiento de esta medida.</p>



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación
PS16	<p>ACUMULATIVO</p> <p>La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Diversidad)</p>	<p>Elaborar e implementar el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.</p> <p>Implementar sistemas de iluminación que dirijan la luz hacia abajo (tipo reflector), pero que no difundan luz de manera lateral o hacia arriba, para evitar contaminación lumínica</p>
PS17	<p>ACUMULATIVO</p> <p>La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Mangle y (Diversidad)</p>	<p>Elaborar e implementar un Programa de Reforestación con una compensación 3:1.</p>
PS18	<p>ACUMULATIVO</p> <p>La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Organizaciones sociales)</p>	<p>Facilitar información del proyecto a las comunidades y cooperativas afectadas por las obras.</p>
PS19	<p>ACUMULATIVO</p> <p>La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)</p>	<p>Elaborar e implementar un Programa de Reforestación con una compensación 3:1.</p>
PS20	<p>ACUMULATIVO</p> <p>La actividad de EXCAVACIONES / NIVELACIÓN DE TERRENO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)</p>	<p>Realizar el riego de los frentes de trabajo.</p>
PS22	<p>ACUMULATIVO</p> <p>La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)</p>	<p>Cubrir con lona los camiones que transportan el material.</p>



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación
PS23	ACUMULATIVO La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.
PS24	ACUMULATIVO La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Implementar un Programa de Mantenimiento a la Maquinaria.
PS25	ACUMULATIVO La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.
PS27	ACUMULATIVO La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DE PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Dar cumplimiento a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017.
PS28	ACUMULATIVO La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DE PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.
PS29	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Otros)	<p>RSU</p> <p>Implementar un Programa de Manejo de Residuos.</p> <p>Colocar contenedores para el almacenamiento temporal, realizando la separación de los residuos. Los no valorizables deberán enviarse al Relleno Sanitario de Manzanillo. El PET, deberá separarse para su posterior valorización.</p> <p>Dar pláticas de capacitación y concientización ambiental a los trabajadores.</p> <p>Residuos de Manejo Especial</p>



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
"Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima"

Id	Impacto	Medida de mitigación
		<p>Implementar un Programa de Manejo de Residuos.</p> <p>El suelo proveniente del despalme, deberá acopiarse in situ para su posterior utilización en el arroje de taludes.</p> <p>Los residuos de excavación no valorizables, deberán disponerse en el tiro Parcela 210 Z-1 P2/3 o cualquier otro autorizado.</p> <p>Los residuos maderables producto del desmonte, deberán astillarse para incorporarse al suelo del despalme y/o donarse a las comunidades para uso doméstico.</p> <p>Residuos Peligrosos</p> <p>Implementar un Programa de Manejo de Residuos.</p> <p>Instalar un ATRP en apego al Reglamento de la LGPGIR.</p> <p>Contar con contenedores adecuados y rotulados para el almacenamiento temporal de sustancias o residuos peligrosos.</p> <p>Enviar los residuos peligrosos con la empresa GILBERTO DE LA MORA GUTIÉRREZ o cualquier otra autorizada.</p> <p>Contar con Kit "Pig Spill" para atender derrames.</p> <p>Dar pláticas de capacitación y concientización ambiental a los trabajadores.</p> <p>Residuos líquidos</p> <p>Colocar sanitarios móviles a razón de 1 por cada 25 trabajadores con empresa autorizada para la descarga de aguas negras.</p>



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación
PS30	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	RSU Medidas establecidas en la medida PS29
		Residuos de Manejo Especial Medidas establecidas en la medida PS29
		Residuos Peligrosos Medidas establecidas en la medida PS29
		Residuos líquidos Medidas establecidas en la medida PS29
PS31	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	RSU Medidas establecidas en la medida PS29
		Residuos de Manejo Especial Medidas establecidas en la medida PS29
		Residuos Peligrosos Medidas establecidas en la medida PS29
		Residuos líquidos Medidas establecidas en la medida PS29
PS32	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Individuos)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras
PS33	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Individuos)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras
PS34	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Acuático (Fauna Acuática)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras
PS36	La actividad de INSTALACIÓN DE ELEMENTOS TEMPORALES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Calidad de vida)	Retirar todos los elementos temporales al concluir la construcción del "Nuevo Puente



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación
		Tepalcates II" y realizar la limpieza de la zona.
PS38	La actividad de INSTALACIÓN DE ELEMENTOS TEMPORALES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	Retirar todos los elementos temporales al concluir la construcción del "Nuevo Puente Tepalcates II" y realizar la limpieza de la zona.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Id	Impacto	Medida de mitigación
C1	ACUMULATIVO La actividad de EXCAVACIÓN PARA ZAPATAS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Realizar el riego de los frentes de trabajo.
C2	ACUMULATIVO La actividad de EXCAVACIÓN PARA ZAPATAS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Estructura)	Deberá rescatarse la primera capa de suelo para ser reutilizado posteriormente en el arroje de los taludes que conectarán el "Nuevo Puente Tepalcates II" con la actual carretera.
C3	ACUMULATIVO La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Cubrir con lona los camiones que transportan el material.
C4	ACUMULATIVO La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.
C5	ACUMULATIVO La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, ESTRIBOS, APOYOS, Y TABLERO DEL PUENTE tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Implementar un Programa de Mantenimiento a la Maquinaria.
C6	ACUMULATIVO La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, ESTRIBOS, APOYOS, Y	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación
	TABLERO DEL PUENTE tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	
C7	ACUMULATIVO La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, ESTRIBOS, APOYOS, Y TABLERO DEL PUENTE tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Fauna acuática)	Implementar un Programa de Mantenimiento a la Maquinaria
C8	ACUMULATIVO La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DEL PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Dar cumplimiento a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017.
C9	ACUMULATIVO La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DEL PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.
C10	ACUMULATIVO La actividad de CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS Y DEL TLABERO CON LOS CARROS DE COLADO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Dar cumplimiento a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017
C11	La actividad de CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS Y DEL TLABERO CON LOS CARROS DE COLADO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	Colocar lonas o mallas que contengan el concreto que pudiera derramarse de los carros de colado.
C14	ACUMULATIVO La actividad de CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS Y DEL TLABERO CON LOS CARROS DE COLADO. PREFABRICADOS. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje áreas de interés cultural)	Colocar lonas o mallas que contengan el concreto que pudiera derramarse de los carros de colado.
C15	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Otros)	RSU Medidas establecidas en la medida PS29
		Residuos de Manejo Especial Medidas establecidas en la medida PS29
		Residuos Peligrosos Medidas establecidas en la medida PS29 Prohibir, prevenir y supervisar el vertimiento accidental o premeditado de materiales, residuos y sustancias al medio acuático o



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación
		<p>terrestre. Llevar a cabo capacitación de personal para instruir en el cumplimiento de esta medida.</p> <hr/> <p>Residuos líquidos</p> <p>Medidas establecidas en la medida PS29</p> <p>Prohibir, prevenir y supervisar el vertimiento accidental o premeditado de materiales, residuos y sustancias al medio acuático o terrestre. Llevar a cabo capacitación de personal para instruir en el cumplimiento de esta medida.</p>
C16	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	<p>RSU</p> <p>Medidas establecidas en la medida PS29</p> <hr/> <p>Residuos de Manejo Especial</p> <p>Medidas establecidas en la medida PS29</p> <hr/> <p>Residuos Peligrosos</p> <p>Medidas establecidas en la medida PS29</p> <hr/> <p>Residuos líquidos</p> <p>Medidas establecidas en la medida PS29</p>
C17	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Individuos)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras
C18	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Individuos)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras
C19	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Acuático (Fauna Acuática)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación
OM06	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, Y DE MANEJO ESPECIAL) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Otros)	<p>RSU Medidas establecidas en la medida PS29</p> <p>Residuos de Manejo Especial Medidas establecidas en la medida PS29</p> <p>Residuos Peligrosos Medidas establecidas en la medida PS29</p> <p>Residuos líquidos Medidas establecidas en la medida PS29</p>
OM7	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, Y DE MANEJO ESPECIAL) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	<p>RSU Medidas establecidas en la medida PS29</p> <p>Residuos de Manejo Especial Medidas establecidas en la medida PS29</p> <p>Residuos Peligrosos Medidas establecidas en la medida PS29</p> <p>Residuos líquidos Medidas establecidas en la medida PS29</p>
OM8	<p>ACUMULATIVO</p> <p>La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES, técnica de corte con hilo, tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)</p>	<p>Antes de iniciar cualquier trabajo de demolición o corte, se deberán de colocar unas lonas que cubran las zonas donde se vaya a trabajar para evitar que caiga cualquier producto de la demolición a la laguna, dicha lona deberá de tener la fuerza resistente y ser totalmente impermeable ya que durante los procesos se ocupará agua, lo cual se puede contaminar con la demolición el agua de la laguna.</p> <p>Se aplicará agua a los cortes con esmeril o cortadora de concreto para evitar partículas suspendidas.</p>
OM09	<p>ACUMULATIVO</p> <p>La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)</p>	<p>Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.</p>



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Id	Impacto	Medida de mitigación
OM10	La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Pesca, Comercio, Agrícola)	Demoler el puente original en el menor tiempo posible técnicamente, con la finalidad de no afectar la pesca de las cooperativas aledañas al sitio.
OM11	La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Corrientes, Mareas, Intercambios)	No disponer ningún residuo producto del desmantelamiento sobre la laguna de Cuyutlán. Medidas establecidas en la medida PS29.
OM12	La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Diversidad)	No utilizar áreas aledañas que no cuenten con una autorización ambiental por parte de la autoridad correspondiente.
OM13	ACUMULATIVO La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Diversidad)	No utilizar áreas aledañas que no cuenten con una autorización ambiental por parte de la autoridad correspondiente. Se recomienda que los trabajos de demolición del lado Manzanillo se inicien durante en el anochecer (que es cuando la comunidad de murciélagos está activa). Se debe elaborar un programa de reubicación paulatina de la comunidad de murciélagos que habita actualmente el bajo-puente del Tepalcates 2. El programa debe contemplar la temporada del año para el rescate y la selección adecuada del sitio de liberación.



VII.3 Seguimiento y control (Monitoreo)

A continuación, se listan los indicadores ambientales (mediciones, acciones, resultados, reportes, etc.) que se deberán tener en cuenta en cada una de las etapas del proyecto, para el seguimiento y control (monitoreo) del desempeño de las medidas propuestas, mediante formatos de seguimiento ambiental.

Las fichas técnicas de seguimiento ambiental se componen de una serie de datos, los cuales se describen en la siguiente cédula tipo:

No. de Formato General de Vigilancia Ambiental (FGVA): Número de la cédula		Fecha: D/M/A			
Etapas: Etapa de desarrollo del proyecto		Parámetro: Factor e impacto a monitorear			
Fuente: Fuente fija o móvil que emite el contaminante o es susceptible de generar un impacto					
Objetivo: ¿Para qué se monitorea?					
Descripción de posibles impactos: ¿Qué afectaciones pueden ocurrir?					
Procedimiento: ¿Cómo se llevará a cabo la medición?		Responsable: Persona que supervisará que se cumpla el objetivo			
Periodicidad: Cada cuando se realizará la medición	Equipo necesario: Equipo técnico específico necesario para el monitoreo.	Apoyo externo <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Si</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">No</td> </tr> </table>		Si	No
Si	No				
Otros aspectos técnicos: Cuando aplique					
Documentación relevante: Documentación necesaria que sustente el monitoreo: Normatividad a cumplir, métodos de muestreo, etc.					
Observaciones: Aquello que sea preciso aclarar. En esta sección se hace la distinción de los parámetros que se deben medir, conforme a las medidas recomendadas y aquellos que son de cumplimiento regulatorio conforme a la normatividad ambiental vigente.					

A continuación se muestran las fichas técnicas ambientales (FTA), que deberán ser empleadas en el monitoreo de las medidas propuestas para cada impacto adverso, por factor ambiental.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

- Factor afectado: Aire (Calidad)

FGVA para controlar afectaciones a la atmósfera por uso de maquinaria y equipo y disposición de residuos.

No. FGVA: 001		Fecha:
Etapas: Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento		Parámetro: Aire/Calidad
Fuente: Emisiones generadas a la atmósfera	Generación de Residuos	
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas		
Descripción de posibles impactos:		
Aumento de gases contaminantes	Malos olores	
Procedimiento:		
-Se supervisará directamente que todos los vehículos, maquinaria y equipo se encuentren en buen estado, mediante los comprobantes del mantenimiento vehicular.	-Se supervisará directamente la disposición adecuada de los residuos que se generen por el proyecto, así como las boletas del recolector autorizado.	
Periodicidad: Semanalmente	Diariamente	
Equipo necesario: N/A	Cámara fotográfica	
Responsable: Promovente y Contratista		
Documentación relevante:		
-Medidas de mitigación propuesta en el DTU-R.		
-NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.		
Observaciones:		



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

- Factor afectado: Suelo (Estructura)

FGVA para controlar afectaciones al suelo por la colocación de instalaciones provisionales.

No. FGVA: 003		Fecha:					
Etapas: Preparación del Sitio		Parámetro: Suelo/Compactación					
Fuente: Almacén temporal							
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas							
Descripción de posibles impactos: Aumento de la compactación del suelo							
Procedimiento: Descompactación del suelo al término de la obra civil		Responsable: Constructora y promoviente					
Periodicidad: N/A	Equipo necesario: Fotográfico	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Apoyo externo</td> </tr> <tr> <td>Si ()</td> <td>No (X)</td> </tr> </table>	Apoyo externo		Si ()	No (X)	Otros aspectos técnicos: N/A
Apoyo externo							
Si ()	No (X)						
Documentación relevante: -Medidas de mitigación propuesta en el DTU-R.							
Observaciones:							



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

- Factor afectado: Suelo (Calidad)

FGVA para controlar afectaciones al suelo por la generación de residuos.

No. FGVA: 004		Fecha:	
Etapas: Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento		Parámetro: Suelo/Contaminación	
Fuente: Generación de residuos			
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas			
Descripción de posibles impactos: Contaminación del suelo			
Procedimiento: Verificación de la disposición adecuada de los residuos y boletas del contratista certificado.		Responsable: Constructora y promotor	
Periodicidad: N/A	Equipo necesario: Fotográfico	Apoyo externo	
		Sí ()	No (X)
Otros aspectos técnicos: N/A			
Documentación relevante: -Medidas de mitigación propuesta en el DTU-R.			
Observaciones:			



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

- Factor afectado: Agua superficial (Calidad)

FGVA para controlar afectaciones al agua superficial por la maquinaria y equipo, así como la generación de residuos.

No. FGVA: 005		Fecha:
Etapa: Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento		Parámetro: Agua superficial/Calidad
Fuente: Maquinaria y equipo	Generación de Residuos	
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas		
Descripción de posibles impactos: Contaminación del agua superficial		
Procedimiento: -Se supervisará directamente que todos los vehículos, maquinaria y equipo se encuentren en buen estado, mediante los comprobantes del mantenimiento vehicular.	-Se supervisará directamente la disposición adecuada de los residuos que se generen por el proyecto, así como las boletas del recolector autorizado.	
Periodicidad: Semanalmente	Diariamente	
Equipo necesario: N/A	Cámara fotográfica	
Responsable: Promovente y Contratista		
Documentación relevante: -Medidas de mitigación propuesta en el DTU-R. -NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.		
Observaciones:		



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

- Factor afectado: Procesos del medio físico (Infiltración)

FGVA para controlar afectaciones al suelo por la colocación de instalaciones provisionales.

No. FGVA: 006		Fecha:	
Etapas: Preparación del Sitio		Parámetro: PMF/Área infiltración	
Fuente: Almacén temporal.			
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas			
Descripción de posibles impactos: Disminución del área de infiltración			
Procedimiento: Descompactación del suelo y recuperación del área de infiltración al término de la obra civil.		Responsable: Constructora y promovente	
Periodicidad: N/A	Equipo necesario: Fotográfico	Apoyo externo	Otros aspectos técnicos: N/A
		Si ()	No (X)
Documentación relevante: -Medidas de mitigación propuesta en el DTU-R.			
Observaciones:			



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

- Factor afectado: Procesos del medio físico (Drenaje natural)

FGVA para controlar afectaciones al suelo por la colocación de campamento y almacén.

No. FGVA: 007		Fecha:		
Etapa: Preparación del Sitio		Parámetro: PMF/Escurrimiento natural		
Fuente: Almacén temporal.				
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas				
Descripción de posibles impactos: Modificación del drenaje natural				
Procedimiento: Descompactación del suelo y recuperación del área de escurrimiento natural al término de la obra civil.			Responsable: Constructora y promovente	
Periodicidad: N/A	Equipo necesario: Fotográfico	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos: N/A
		Si ()	No (X)	
Documentación relevante: -Medidas de mitigación propuesta en el DTU-R.				
Observaciones:				



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

- Factor afectado: Flora (Diversidad)

FGVA para controlar afectaciones a la flora por el deshierbe y limpieza del terreno.

No. FGVA: 008		Fecha:
Etapas: Preparación del Sitio y Operación y Mantenimiento		Parámetro: Flora/Diversidad
Fuente: Deshierbe		
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas		
Descripción de posibles impactos:		
Remisión de la vegetación en el sitio del proyecto		
Procedimiento:		
-Se supervisará directamente que la remoción de la vegetación sea de manera manual, y no se utilicen herbicidas.	-Se supervisará directamente que al término de la obra y antes de la operación, se haya revegetado en el sitio del proyecto.	
Periodicidad: Diariamente	Una sola vez al término de la obra civil	
Equipo necesario: Cámara fotográfica	Cámara fotográfica	
Responsable: Promovente y Contratista		
Documentación relevante:		
-Medidas de mitigación propuesta en el DTU-R.		
Observaciones:		



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

- Factor afectado: Fauna (Diversidad)

FGVA para controlar afectaciones a la fauna silvestre por el deshierbe y limpieza del terreno en el área del proyecto.

No. FGVA: 009				Fecha:	
Etapa: Preparación del Sitio			Parámetro: Fauna/Diversidad		
Fuente: Limpieza y deshierbe					
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas					
Descripción de posibles impactos: Modificación del drenaje natural					
Procedimiento: Ahuyentar a la fauna silvestre y de ser necesario rescatarla y reubicarla con el fin de conservar la diversidad.			Responsable: Constructora y promotor		
Periodicidad: N/A	Equipo necesario: Fotográfico y Registros	Apoyo externo		Otros aspectos técnicos: N/A	
		Si ()	No (X)		
Documentación relevante: -Medidas de mitigación propuesta en el DTU-R. -Programa de Rescate de Fauna Silvestre					
Observaciones:					



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

A continuación, se presenta la temporalidad de aplicación de las medidas de mitigación en cada una de las etapas del proyecto:

Tabla VII-2. Programa de manejo ambiental. Etapa de preparación del sitio.

Medida de mitigación	Temporalidad de aplicación de las medidas de mitigación (Semana)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PS10										
PS11										
PS13										
PS14										
PS15										
PS16										
PS17										
PS18										
PS19										
PS20										
PS22										
PS23										
PS24										
PS25										
PS27										
PS28										
PS29										
PS30										
PS31										
PS32										
PS33										



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Medida de mitigación	Temporalidad de aplicación de las medidas de mitigación (Semana)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PS34										
PS36										
PS38										



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tabla VII-3. Programa de manejo ambiental. Etapa de construcción.

Medida de mitigación	Temporalidad de aplicación de las medidas de mitigación (semanas)																																																										
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57									
C1	█	█	█	█	█	█	█	█																																																			
C2	█	█	█	█	█	█	█	█																																																			
C3	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																																																
C4	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																																																
C5	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																																																
C6	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																																																
C7	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█			
C8	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
C9												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
C10												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
C11												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
C14												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
C15												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
C16												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
C17												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
C18												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
C19												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█



Tabla VII-4. Programa de manejo ambiental. Etapa de Operación y mantenimiento.

Medida de mitigación	Temporalidad de aplicación de las medidas de mitigación (semanas)														
	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
OM06															
OM7															
OM8															
OM09															
OM10															
OM11															
OM12															
OM13															

Para asegurarse del cumplimiento de las medidas ambientales, se cuenta con diversos mecanismos de control y seguimiento (aparte de las fichas técnicas ambientales), mediante los cuales se registrará y verificarán las actividades de cumplimiento ambiental. Una vez documentadas las actividades, se elaborarán los informes de cumplimiento necesarios para acreditar ante la autoridad ambiental la correcta ejecución del cambio de uso de suelo y la protección ambiental en las actividades constructivas.

En la siguiente tabla se muestran las actividades de seguimiento y control para cada una de las medidas de mitigación.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tabla VII-5. Seguimiento y control para las medidas de mitigación.

Id	Impacto	Medida de mitigación	Mecanismos de seguimiento y control
PS10	La actividad de CAMINOS DE ACCESO, TOPOGRAFÍA, Y PREPARACIÓN DEL SITIO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Organizaciones sociales)	Facilitar información del proyecto a las comunidades y cooperativas afectadas por las obras. Contar con equipo y personal capacitado para atender una emergencia desde incendio hasta derrames de sustancias riesgosas. Tomar en cuenta el riesgo por meteoros atmosféricos.	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
PS11	ACUMULATIVO La actividad de CAMINOS DE ACCESO, TOPOGRAFÍA, Y PREPARACIÓN DEL SITIO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Calidad de vida)	Colocar señalamiento que indiquen el inicio de obra y las medidas preventivas para los vehículos que circulan en el tramo en construcción.	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
PS13	La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Estructura)	Deberá rescatarse la primera capa de suelo para ser reutilizado posteriormente en el arropo de los taludes que conectarán el "Nuevo Puente Tepalcates II" con la actual carretera. Prohibir, prevenir y supervisar el vertimiento accidental o premeditado de materiales, residuos y sustancias al medio acuático o terrestre. Llevar a cabo	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

		capacitación de personal para instruir en el cumplimiento de esta medida.	
PS14	<p>ACUMULATIVO</p> <p>La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Diversidad)</p>	<p>Elaborar e implementar un Programa de Reforestación con una compensación 3:1.</p> <p>En caso de que el residuo maderable no sea donado a la comunidad, deberá triturarse e incorporarse al suelo rescatado.</p> <p>Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras</p> <p>Prohibir, prevenir y supervisar el vertimiento accidental o premeditado de materiales, residuos y sustancias al medio acuático o terrestre. Llevar a cabo capacitación de personal para instruir en el cumplimiento de esta medida.</p>	<p>-Elaborar e implementar un Programa de Reforestación con una compensación 3:1.</p> <p>-Evidencia fotográfica</p> <p>- Bitácora de seguimiento</p>
PS15	<p>ACUMULATIVO</p> <p>La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (individuos)</p>	<p>Elaborar e implementar el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.</p> <p>Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras</p> <p>Implementar sistemas de iluminación que dirijan la luz hacia abajo (tipo reflector), pero que no difundan luz de manera lateral o hacia arriba, para evitar contaminación lumínica</p> <p>Prohibir, prevenir y supervisar el vertimiento accidental o premeditado de materiales, residuos y sustancias al medio acuático o terrestre. Llevar a cabo</p>	<p>-Elaborar e implementar el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre</p> <p>-Evidencia fotográfica</p> <p>-Bitácora de seguimiento</p>



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

		capacitación de personal para instruir en el cumplimiento de esta medida.	
PS16	ACUMULATIVO La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Diversidad)	Elaborar e implementar el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre. Implementar sistemas de iluminación que dirijan la luz hacia abajo (tipo reflector), pero que no difundan luz de manera lateral o hacia arriba, para evitar contaminación lumínica	-Elaborar e implementar el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre -Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
PS17	ACUMULATIVO La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Mangle y (Diversidad)	Elaborar e implementar un Programa de Reforestación con una compensación 3:1.	-Elaborar e implementar un Programa de Reforestación con una compensación 3:1. -Evidencia fotográfica - Bitácora de seguimiento
PS18	ACUMULATIVO La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Organizaciones sociales)	Facilitar información del proyecto a las comunidades y cooperativas afectadas por las obras.	-Evidencia fotográfica - Bitácora de seguimiento
PS19	ACUMULATIVO La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	Elaborar e implementar un Programa de Reforestación con una compensación 3:1.	-Elaborar e implementar un Programa de Reforestación con una compensación 3:1. -Evidencia fotográfica - Bitácora de seguimiento



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

PS20	ACUMULATIVO La actividad de EXCAVACIONES / NIVELACIÓN DE TERRENO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Realizar el riego de los frentes de trabajo.	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
PS22	ACUMULATIVO La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Cubrir con lona los camiones que transportan el material.	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
PS23	ACUMULATIVO La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.	-Bitácora de seguimiento
PS24	ACUMULATIVO La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Implementar un Programa de Mantenimiento a la Maquinaria.	-Implementar un Programa de Mantenimiento a la Maquinaria -Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
PS25	ACUMULATIVO La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.	-Bitácora de seguimiento
PS27	ACUMULATIVO La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DE PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Dar cumplimiento a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017.	-Bitácora de seguimiento
PS28	ACUMULATIVO La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DE PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.	-Bitácora de seguimiento



<p>PS29</p>	<p>La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Otros)</p>	<p>RSU</p> <p>Implementar un Programa de Manejo de Residuos.</p> <p>Colocar contenedores para el almacenamiento temporal, realizando la separación de los residuos. Los no valorizables deberán enviarse al Relleno Sanitario de Manzanillo. El PET, deberá separarse para su posterior valorización.</p> <p>Dar pláticas de capacitación y concientización ambiental a los trabajadores.</p>	<p>-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento</p>
		<p>Residuos de Manejo Especial</p> <p>Implementar un Programa de Manejo de Residuos.</p> <p>El suelo proveniente del despalme, deberá acopiarse in situ para su posterior utilización en el arroyo de taludes.</p> <p>Los residuos de excavación no valorizables, deberán disponerse en el tiro Parcela 210 Z-1 P2/3 o cualquier otro autorizado.</p> <p>Los residuos maderables producto del desmonte, deberán astillarse para incorporarse al suelo del despalme y/o donarse a las comunidades para uso doméstico.</p>	
		<p>Residuos Peligrosos</p>	



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

		<p>Implementar un Programa de Manejo de Residuos.</p> <p>Instalar un ATRP en apego al Reglamento de la LGPGIR.</p> <p>Contar con contenedores adecuados y rotulados para el almacenamiento temporal de sustancias o residuos peligrosos.</p> <p>Enviar los residuos peligrosos con la empresa GILBERTO DE LA MORA GUTIÉRREZ o cualquier otra autorizada.</p> <p>Contar con Kit "Pig Spill" para atender derrames.</p> <p>Dar pláticas de capacitación y concientización ambiental a los trabajadores.</p>	
PS30	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	<p>Residuos líquidos</p> <p>Colocar sanitarios móviles a razón de 1 por cada 25 trabajadores con empresa autorizada para la descarga de aguas negras.</p> <hr/> <p>RSU</p> <p>Medidas establecidas en la medida PS29</p> <hr/> <p>Residuos de Manejo Especial</p> <p>Medidas establecidas en la medida PS29</p> <hr/> <p>Residuos Peligrosos</p> <p>Medidas establecidas en la medida PS29</p>	<p>-Evidencia fotográfica</p> <p>-Bitácora de seguimiento</p>



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

		Residuos líquidos Medidas establecidas en la medida PS29	
PS31	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	RSU Medidas establecidas en la medida PS29	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
		Residuos de Manejo Especial Medidas establecidas en la medida PS29	
		Residuos Peligrosos Medidas establecidas en la medida PS29	
		Residuos líquidos Medidas establecidas en la medida PS29	
PS32	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Individuos)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
PS33	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Individuos)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
PS34	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Acuático (Fauna Acuática)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
PS36	La actividad de INSTALACIÓN DE ELEMENTOS TEMPORALES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Población (Calidad de vida)	Retirar todos los elementos temporales al concluir la construcción del "Nuevo Puente Tepalcates II" y realizar la limpieza de la zona.	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
PS38	La actividad de INSTALACIÓN DE ELEMENTOS TEMPORALES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	Retirar todos los elementos temporales al concluir la construcción del "Nuevo Puente Tepalcates II" y realizar la limpieza de la zona.	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

C1	ACUMULATIVO La actividad de EXCAVACIÓN PARA ZAPATAS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Realizar el riego de los frentes de trabajo.	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
C2	La actividad de EXCAVACIÓN PARA ZAPATAS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Estructura)	Deberá rescatarse la primera capa de suelo para ser reutilizado posteriormente en el arroje de los taludes que conectarán el "Nuevo Puente Tepalcates II" con la actual carretera.	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
C3	ACUMULATIVO La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Cubrir con lona los camiones que transportan el material.	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
C4	ACUMULATIVO La actividad de ACARREO DE MATERIALES PETREOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.	-Bitácora de seguimiento
C5	ACUMULATIVO La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, ESTRIBOS, APOYOS, Y TABLERO DEL PUENTE tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Implementar un Programa de Mantenimiento a la Maquinaria.	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
C6	ACUMULATIVO La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, ESTRIBOS, APOYOS, Y TABLERO DEL PUENTE tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.	-Bitácora de seguimiento
C7	ACUMULATIVO La actividad de OPERACIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS, ESTRIBOS, APOYOS, Y	Implementar un Programa de Mantenimiento a la Maquinaria	-Bitácora de seguimiento



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B– REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

	TABLERO DEL PUENTE tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Fauna acuática)		
C8	ACUMULATIVO La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DEL PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Dar cumplimiento a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017.	-Bitácora de seguimiento
C9	ACUMULATIVO La actividad de UTILIZACIÓN DE VEHICULOS PARA EL TRANSPORTE DEL PERSONAL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.	-Bitácora de seguimiento
C10	ACUMULATIVO La actividad de CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS Y DEL TLABERO CON LOS CARROS DE COLADO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	Dar cumplimiento a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017	-Bitácora de seguimiento
C11	La actividad de CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS Y DEL TLABERO CON LOS CARROS DE COLADO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	Colocar lonas o mallas que contengan el concreto que pudiera derramarse de los carros de colado.	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
C14	ACUMULATIVO La actividad de CONSTRUCCIÓN DE LAS DOVELAS Y DEL TLABERO CON LOS CARROS DE COLADO. PREFABRICADOS. Tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje áreas de interés cultural)	Colocar lonas o mallas que contengan el concreto que pudiera derramarse de los carros de colado.	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
C15	ACUMULATIVO La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Otros)	RSU Medidas establecidas en la medida PS29 Residuos de Manejo Especial Medidas establecidas en la medida PS29 Residuos Peligrosos	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

		<p>Medidas establecidas en la medida PS29</p> <p>Prohibir, prevenir y supervisar el vertimiento accidental o premeditado de materiales, residuos y sustancias al medio acuático o terrestre. Llevar a cabo capacitación de personal para instruir en el cumplimiento de esta medida.</p>	
		<p>Residuos líquidos</p> <p>Medidas establecidas en la medida PS29</p> <p>Prohibir, prevenir y supervisar el vertimiento accidental o premeditado de materiales, residuos y sustancias al medio acuático o terrestre. Llevar a cabo capacitación de personal para instruir en el cumplimiento de esta medida.</p>	
C16	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, MANEJO ESPECIAL, PELIGROSOS, Y LÍQUIDOS) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	<p>RSU</p> <p>Medidas establecidas en la medida PS29</p> <p>Residuos de Manejo Especial</p> <p>Medidas establecidas en la medida PS29</p> <p>Residuos Peligrosos</p> <p>Medidas establecidas en la medida PS29</p> <p>Residuos líquidos</p> <p>Medidas establecidas en la medida PS29</p>	<p>-Evidencia fotográfica</p> <p>-Bitácora de seguimiento</p>
C17	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Individuos)	<p>Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras</p>	<p>-Evidencia fotográfica</p> <p>-Bitácora de seguimiento</p>



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

C18	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Individuos)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
C19	La actividad de MOVIMIENTO MANO DE OBRA tiene un efecto negativo en el factor ambiental Acuático (Fauna Acuática)	Se prohíbe la pesca, captura y/o comercialización de flora y fauna durante las obras	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
OM06	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, Y DE MANEJO ESPECIAL) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Otros)	RSU Medidas establecidas en la medida PS29	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
		Residuos de Manejo Especial Medidas establecidas en la medida PS29	
		Residuos Peligrosos Medidas establecidas en la medida PS29	
		Residuos líquidos Medidas establecidas en la medida PS29	
OM7	La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS (RSU, Y DE MANEJO ESPECIAL) tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad)	RSU Medidas establecidas en la medida PS29	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
		Residuos de Manejo Especial Medidas establecidas en la medida PS29	
		Residuos Peligrosos Medidas establecidas en la medida PS29	
		Residuos líquidos Medidas establecidas en la medida PS29	
OM8	ACUMULATIVO	Antes de iniciar cualquier trabajo de demolición o corte, se deberán de colocar unas lonas que cubran las zonas donde se	-Evidencia fotográfica



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

	La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES, técnica de corte con hilo, tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Calidad del Aire)	vaya a trabajar para evitar que caiga cualquier producto de la demolición a la laguna, dicha lona deberá de tener la fuerza resistente y ser totalmente impermeable ya que durante los procesos se ocupará agua, lo cual se puede contaminar con la demolición el agua de la laguna. Se aplicará agua a los cortes con esmeril o cortadora de concreto para evitar partículas suspendidas.	-Bitácora de seguimiento -Supervisión
OM09	ACUMULATIVO La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Atmósfera (Ruido)	Dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.	-Bitácora de seguimiento
OM10	La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Uso del Suelo (Pesca, Comercio, Agrícola)	Demoler el puente original en el menor tiempo posible técnicamente, con la finalidad de no afectar la pesca de las cooperativas aledañas al sitio.	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
OM11	La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Corrientes, Mareas, Intercambios)	No disponer ningún residuo producto del desmantelamiento sobre la laguna de Cuyutlán. Medidas establecidas en la medida PS29.	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
OM12	La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora (Diversidad)	No utilizar áreas aledañas que no cuenten con una autorización ambiental por parte de la autoridad correspondiente.	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento
OM13	ACUMULATIVO La actividad de DEMOLICIÓN PUENTE ORIGINAL DE 2 CARRILES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna (Diversidad)	No utilizar áreas aledañas que no cuenten con una autorización ambiental por parte de la autoridad correspondiente. Se recomienda que los trabajos de demolición del lado Manzanillo se inicien	-Evidencia fotográfica -Bitácora de seguimiento



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

		<p>durante en el anochecer (que es cuando la comunidad de murciélagos está activa).</p> <p>Se debe elaborar un programa de reubicación paulatina de la comunidad de murciélagos que habita actualmente el bajo-puente del Tepalcates 2. El programa debe contemplar la temporada del año para el rescate y la selección adecuada del sitio de liberación.</p>	
--	--	---	--



VII.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

El Reglamento de la Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Artículo 51, establece el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas. El Reglamento establece en la Fracción II, que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando en los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.

En el presente proyecto se cumplen las condiciones establecidas en el Artículo 51, en relación con la Laguna de Cuyutlán y la presencia de las especies *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*.

Enseguida se presenta la información relacionada con la estimación de costos de las actividades de obra civil para fijar los montos de fianzas.

Obra Civil Terminada (Pesos)	
Pavimento	\$ 6,286,091.68
Obras Provisionales	\$ 36,882,217.30
Terracerías	\$ 15,364,272.00
Drenaje	\$ 12,372,487.52
Obras Inducidas	\$ 10,941,967.00
Señalamiento horizontal y vertical	\$ 1,718,720.46
Entronques, Puentes y Estructuras mayores, etc.	\$ 264,971,533.98
Subtotal	\$ 348,537,289.92
Suma asegurada por responsabilidad civil	\$ 2,100,000.00
Total	\$ 350,637,289.92

Los costos aquí presentados, se encuentran para su consulta en el Anexo VII.1.

VII.5 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo.

En este apartado se presenta la estimación de los costos que implicaría la restauración ecológica que supone el cambio de uso de suelo en el supuesto de llevar el sitio a una condición similar del ecosistema como hasta ahora se encuentra, bajo el supuesto de que se hubiera efectuado el cambio de uso de suelo forestal.

VII.5.1 Condiciones ecológicas actuales.

La estimación aquí mostrada se ha realizado con base en las observaciones y levantamientos forestales y faunísticos hasta ahora realizados. De los cuales se denota la perturbación antrópica en el área, la cual ha inducido la presencia de vegetación secundaria. Entre las condiciones que han determinado el estado actual de la zona están:

1. La presencia de actividades de aprovechamiento de recursos pesqueros en la laguna de Cuyutlán por parte de las cooperativas.
2. El funcionamiento del restaurante El Malecón. Este establecimiento induce la presencia de fauna doméstica: gallinas, patos, perros y gatos. En el caso de los últimos, representan un factor de deterioro para la población de fauna silvestre en la zona, debido a los hábitos de cacería de dichas especies, aun cuando, siendo domésticos, son alimentados por el hombre.
3. La presencia de tuberías, caminos de acceso.
4. Acumulación de residuos sólidos urbanos, debido a la presencia humana.

En la zona solicitada para CUSTF, se encuentra vegetación secundaria de Selva baja caducifolia, en las laderas y manglar en el margen de la laguna. Sin embargo, debido a los factores mencionados, estos se encuentran en estado de alteración ecológica. Lo que provoca un cambio en la estructura de la vegetación, por la sustitución de los árboles propios de la vegetación primaria, por arbustos como *Prosopis juliflora* y *Waltheria acuminata* Rose & Stanley. (14 individuos de entre 0.5 y 2.5 m de altura).

Si bien los servicios ambientales de la Laguna de Cuyutlán, son importantes desde el punto de vista ecológico, tales como: la regulación térmica, la anidación de aves, ser un acuífero que alberga diversas especies de peces y reptiles; Específicamente el sitio propuesto para el proyecto, se había perdido sus condiciones prístinas mucho antes de la planeación del presente proyecto. El proyecto además, se llevará a cabo como una obra de sustitución de la infraestructura carretera en avanzado estado de deterioro, por una nueva, más segura y funcional para la comunicación del puerto de Manzanillo, así como del municipio.

VII.5.2 Estimación de costos

Tabla VII-6. Costo de plantas requeridas.

Requerimiento de plantas	Cantidad de plantas. Diferentes especies	\$/Planta	Costo Plantas (\$)
Plantas	390	\$10.00	\$3,900.00
TOTAL	390		\$3,900.00

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
"Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima"

Tabla VII-7. Costo de traslado de plantas.

Concepto traslado de:	Cantidad a trasladar	Costo unitario de traslado	Costo total traslado
Plantas	390	\$1.50	\$585.00
TOTAL	390		\$585.00

Tabla VII-8. Trazo en zona de proyecto

Personal	Jor/Hombre	Rend (Ha/día)	Superficie (ha)	Jor requeridas	Costo total
TÉCNICO TOPOGRÁFO	\$400.00	0.6	3.5343	5.89	\$2,356.20
AYUDANTE DE TOPOGRÁFO	\$250.00	0.6	3.5343	5.89	\$1,472.63
PEÓN DE GENERAL	\$250.00	0.6	3.5343	5.89	\$1,472.63
				Total	\$5,301.45

Tabla VII-9. Reforestación

Concepto	Jor/hombre	Rendimiento (arb/día)	Arboles requeridos	Jornadas requeridas	Costo total
Plantación	800	200	600.00	3.00	\$2,400.00
Total				3.00	\$2,400.00

Tabla VII-10. Asesoría técnica en plantación.

Actividad	Unidad	Costo U.	Cantidad	Costo por asesoría
Asesoría técnica	Ha	\$1,673.30	1.1781	\$1,971.31

Tabla VII-11. Replantación (30%).



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Concepto	Hombre	Rendimiento (arb/día)	Arboles diarios	Árboles requeridos a plantar	Jornadas requeridas	Adquisición	Traslado	Costo total
Plantación	1	200	200	180.00	0.90	1,800.00	900.00	\$720.00
TOTAL					0.90			2,700.00

Tabla VII-12. Supervisión.

Concepto	\$/mes	Meses	Total
Supervisión	\$12,000.00	12	\$144,000.00

Tabla VII-13. Recursos humanos

Categoría	Cantidad
Ingeniero Supervisor	1
Topógrafo	1
Ayudante topógrafo	1
Jefe de cuadrilla	1
Peones	3

Tabla VII-14. Resumen de costos de reforestación

Concepto	Actividad	Costo	Subtotal	Total
Inversión Inicial	Compra de plantas	\$3,900.00	\$13,317.76	\$159,072.76
	Traslado de plantas	\$585.00		
	Levantamiento topográfico y trazo	\$5,301.45		
	Reforestación	\$1,560.00		
	Asesoría técnica plantación	\$1,971.31		
	Replantación	\$1,755.00	\$145,755.00	



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Mantenimiento y seguimiento	Supervisión	\$144,000.00		
-----------------------------	-------------	--------------	--	--

Tabla VII-15. Programa general de Restauración.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Levantamiento topográfico y trazo			
Compra de plantas			
Traslado de plantas			
Reforestación			
Asesoría técnica plantación			
Replantación			
Supervisión			

Tabla VII-16. Mantenimiento por dos años en Reforestación.

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo jornada	Jorn/semana	Costo 1 años
Mantenimiento	Hombre	1	\$300.00	3	\$46,800.00
Jornadas requeridas				156	

Tabla VII-17. Evaluación y seguimiento (muestreos) en Reforestación.

Concepto	Predio Hectáreas	Intensidad de muestreo	No. de sitios por Hectárea	No. de sitios de muestreo	Costo muestreo	Número de muestreos	Total
Muestreo	3.5343	2.5	2.5	8.83575	\$500.00	2	\$8,835.75



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD
B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Costo de Rescate de flora

Tabla VII-18. Rescate de flora

Concepto	Cantidad
Individuos	220
Porcentaje rescate	100
Individuos a rescatar	220

Tabla VII-19. Costos rescate de flora.

Personal	Cantidad	Jornadas	Costo jornada	Costo total
Especialistas	1	25	\$550.00	\$13,750.00
Apoyo	1	25	\$400.00	\$10,000.00
TOTAL				\$23,750.00

Costo de Rescate de fauna

Tabla VII-20. Personal para rescate de Fauna

Personal	Cantidad	Jornadas	Costo jornada	Costo total
Especialistas	1	25	\$550.00	\$13,750.00
Apoyo	1	25	\$400.00	\$10,000.00
TOTAL				\$23,750.00

Tabla VII-21. Programa general de acciones.

Actividad	Costo
Reforestación y reposición	\$159,072.76
Rescate de Flora	\$23,750.00
Rescate de Fauna	\$23,750.00
Reforestación. Seguimiento por 1 año.	\$55,635.75
Total	\$262,208.51



CAPÍTULO VIII.

**PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU
CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Contenido

VIII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	3
VIII.1	Descripción y análisis del escenario 1 sin proyecto.....	3
VIII.2	Descripción y análisis del escenario 2 con proyecto.....	6
VIII.3	Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	9
VIII.4	Pronóstico ambiental	12
VIII.5	Evaluación de alternativas.....	13



VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este Capítulo se presenta un análisis de los posibles escenarios que pudieran presentarse en el SAR, considerando el Primer escenario sin proyecto, el Segundo escenario que implica la construcción del proyecto y un tercer escenario que incluye, además, las medidas de mitigación.

VIII.1 Descripción y análisis del escenario 1 sin proyecto.

En el presente escenario se encuentra el sitio del proyecto conforme a su línea base, que es, a saber, con tipo de vegetación secundaria de la selva baja caducifolia, por una parte, y vegetación de manglar en la margen de la Laguna de Cuyutlán. Las características ecológicas han sido descritas en extenso en el Capítulo IV, de lo cual se extraen las siguientes condiciones: que el sitio ha sido aprovechado por la población local como área para la pesca. Existen asociaciones cooperativas de pescadores que explotan esos recursos en los vasos II y III de la Laguna de Cuyutlán.

Dentro de la zona de influencia del proyecto, se encuentra el restaurante llamado El Malecón, en el que se expenden bebidas y alimentos, estos últimos extraídos de la laguna, producto de la pesca. El sitio cuenta con accesos para vehículos y personas. En el sitio del proyecto, hay fauna doméstica que coexiste con la fauna silvestre. El actual puente Tepalcates II, alberga una colonia de murciélagos. Asimismo, hay especies vegetales propias de la vegetación secundaria.

El tipo de suelo en el área del proyecto es Regosol éutrico, el análisis de la erosión, estimada mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, da como resultado una erosión de 364.75 ton/año para la superficie de 1.13 ha.

El actual puente Tepalcates II, es un puente con cuatro apoyos, tres de los cuales se encuentran cimentados dentro de la Laguna. Sus cimientos presentan socavamientos que ponen en riesgo su integridad estructural.

Enseguida se presentan los resultados del cálculo de erosión, tratados en extenso en el Capítulo VI:

Tabla VIII. 1. Valores para la EUPS sin proyecto.

SIN PROYECTO						
Sitio	Superficie (Ha)	Precipitación media anual (mm)	Pendiente Prom. (%)	Long. Prom. De pend. (m)	Tipo de Suelo	Textura
AP	1.13	975.2	4.62	194.84	Regosol éutrico	Fina

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tabla VIII. 2. Resultados ecuación universal

Sitio	R	K	L	S	LS	C	P
AP	7143.18	0.01	2.47	4.62	1.23	0.80	0.80
Resultados Ecuación Universal	364.75	tons/ha					

Tabla VIII. 3. Pérdida de suelo sin proyecto

PERDIDA DE SUELO SIN PROYECTO		
Área	Superficie (Ha)	Perdida del Suelo (ton/año)
AP	1.13	364.75

Con base en el resultado obtenido de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, tomando en consideración sus características de pendiente promedio, precipitación promedio anual, tipo de suelo, longitud en metros, por ciento de la pendiente y cubierta vegetal, se tiene un aproximado de 365.75 toneladas por año de pérdida de suelo en las 1.13 Ha, considerando que la superficie actualmente no tiene problemas erosivos, especialmente considerando su pequeña superficie.

Para el presente escenario se estimó una infiltración de 10,760.66 m³, esta cantidad es una estimación que considera la infiltración en función del tipo de suelo, cobertura, pendiente, precipitación y escurrimiento. Sin embargo, el sitio del proyecto, tiene la particularidad de encontrarse en la orilla de la laguna, hecho que sin duda favorece la recarga de aguas al subsuelo y finalmente a la Laguna de Cuyutlán.

Tabla VIII. 4. Tendencias Cálculo de Infiltración por Polígono CUSTF, m³/año.

Polígono CUSTF	Escenario 1	Escenario 2
Polígono del Proyecto	10,760.66	9,172,745.3729
100% del AP		

En el presente escenario se esperaría que la tendencia, en el caso de no realizarse el proyecto, sería la de un lento deterioro ambiental, debido más a las actividades humanas como la pesca, el comercio y el aprovechamiento de subsistencia que en el sitio sucede. Sin embargo, permanecería latente el riesgo de colapso de la estructura actual del puente Tepalcates II.

En el SAR, como ya se ha explicado en el Capítulo IV, el factor de deterioro ambiental mayor sucede a causa de la expansión de la frontera agropecuaria.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

En la siguiente tabla se presenta de manera condensada, situación actual de cada factor ambiental y su tendencia para el escenario 1.

Tabla VIII. 5. Tendencias de los factores ambientales en el escenario 1.

FACTOR AMBIENTAL	SITUACIÓN ACTUAL	TENDENCIA
Atmósfera Emisiones a la atmósfera.	Las emisiones a la atmósfera que se generan en el SAR, son debido principalmente a los automotores que circulan por el Puente Tepalcates II de la carretera Colima-Manzanillo.	Se seguirán manteniendo las mismas emisiones a la atmósfera o con tendencia a mantenerse, debido a que, si bien aumentará el parque vehicular, la velocidad de diseño del proyecto es de 70 km/h, favoreciendo la eficiencia de los automotores.
Uso de suelo y vegetación Selva Baja Caducifolia de tipo secundario con dominancia de árboles y arbustos espinosos y Manglar de tipo secundario con dominancia de arbustos espinosos.	Dentro del Sistema Ambiental, el mayor porcentaje del tipo de vegetación que predomina en superficie es la de tipo vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, seguido por el manglar de tipo secundario.	Los tipos de vegetación seguirán sufriendo presiones antrópicas, debido al crecimiento de la zona urbana y a que el SAR se encuentra dentro de la poligonal del centro de población, de acuerdo a la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo.
Fauna Fauna silvestre	Las especies que se presentan en los tipos de vegetación, son las que han adaptado a las presiones antrópicas.	La fauna silvestre que continué desarrollándose de forma habitual, será la que soporte o se adapte a las presiones antrópicas.
Suelo Leptosol, Regosol, Phaeozem.	El suelo leptosol (37.39%) representa el mayor porcentaje de tipo se suelo, seguido por el regosol (26.14%) y el phaeozem (0.27%), el resto es agua (36.40).	Los tipos de suelo presentes en el SAR no presentaran algún cambio.
Agua Laguna de Cuyutlán	La laguna de Cuyutlán es una laguna costera hipersalina que ha sufrido un amplio deterioro debido al azolvamiento natural y por las diversas obras y actividades humanas que perturban la circulación de agua en la laguna. Los resultados obtenidos con la apertura del canal Ventanas indican que la apertura del canal benefició al sistema lagunar. La principal actividad dentro del SAR es la pesca, misma que ha impactado a la flora y fauna nativa, debido a la construcción de brechas, embarcaderos y restaurantes.	La laguna de Cuyutlán seguirá sufriendo presiones antrópicas.
Paisaje Actualmente el SAR presenta el actual Puente Tepalcates II, líneas de conducción eléctrica, embarcaderos, residuos sólidos urbanos, de manejo especial, y vegetación en estadio secundario.	El paisaje presenta elementos antrópicos y naturales.	Es probable que se siga manteniendo la calidad paisajística, o que aumenten los elementos antrópicos al encontrarse dentro de la poligonal del centro de población.
Socioeconómico Se encuentran algunas poblaciones dentro del SAR.	Las localidades más cercanas al sitio del proyecto son: Comunidad Campos (a 4.5 Km), Fraccionamiento La Florida (a 7.5 Km), Comunidad Perla Negra (a 6 Km), Zona	Se mantendrá el crecimiento de la población en las localidades cercanas al SAR.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

FACTOR AMBIENTAL	SITUACIÓN ACTUAL	TENDENCIA
	Urbana de Manzanillo (a 10 Km), Cuyutlán (a 16 Km) y Manzanillo Centro (a 5 Km).	

VIII.2 Descripción y análisis del escenario 2 con proyecto.

El presente escenario describe las condiciones ambientales y sus tendencias en el caso de la construcción del proyecto, son considerar las medidas de mitigación. Es importante mencionar tres aspectos importantes:

1. Que la necesidad del presente proyecto surge de las condiciones de emergencia dictaminadas a causa del deterioro del antiguo puente Tepalcates II. Por lo tanto, los impactos ambientales que surjan durante la fase de operación y mantenimiento, no son superiores a los que ya se verifican con la actual estructura. Es decir, que **no se están agregando impactos ambientales adicionales** a los previstos por la operación de la carretera 200 Manzanillo – Colima, de la cual, el puente Tepalcates II es tan sólo una parte. Incluso los impactos ambientales se reducen a causa del diseño del Nuevo Puente Tepalcates II.
2. Que la mayor parte de los impactos ambientales causados por la construcción del proyecto, se darán en las fases de Operación y mantenimiento. Para estos, se tendrán medidas de mitigación de las que se explica en extenso en el Capítulo V.
3. Que de la superficie para CUSTF que se solicita, únicamente hay secciones de afectación temporal, estas cambiarán su uso de suelo durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Una vez que la obra esté terminada, estas secciones podrán recuperar aproximadamente la vegetación que tenían. Las secciones de afectación definitiva, correspondientes a los apoyos y estribos serán, menos invasivas con la Laguna que los apoyos del antiguo puente Tepalcates II, el cual tiene tres de sus cuatro apoyos dentro de la Laguna.

Para el escenario dos, la tendencia ambiental se deduce como una de continuación de la dinámica ambiental que se ha suscitado con el actual puente Tepalcates II. La dinámica ambiental se puede observar en dos vertientes: 1. Que con la construcción del proyecto se reduciría la cubierta vegetal del manglar. 2. Que con el diseño del Nuevo Puente Tepalcates II, se reduciría la ocupación del la Laguna de Cuyutlán, lo cual impactará de manera positiva sobre la integridad del flujo hidrológico del humedal costero.

En cuanto a la fauna silvestre, la colonia de murciélagos que habitan en el puente, tendería de forma natural a cambiar su sitio de anidación a la nueva estructura. Además, a este propósito, se prevé como medida de mitigación evitar la colocación de luminarias orientadas hacia arriba, a fin de evitar la contaminación lumínica que pudiera afectar a los quirópteros.

En el escenario dos, se ha estimado la erosión, con el método que se ha explicado antes, teniendo como resultado el siguiente:



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
 MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO
“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Tabla VI. 6. Resultados ecuación universal

CON PROYECTO							
Sitio	R	K	L	S	LS	C	P
AP	7143.18	0.01	2.47	4.62	1.23	1.00	0.80
Resultados Ecuación Universal	455.94	tons/ha					

Tabla VI. 7. Pérdida de suelo con proyecto

PÉRDIDA DE SUELO CON PROYECTO		
Área	Superficie (Ha)	Diferencial de pérdida del Suelo (ton/año)
AP	1.13	91.19

Con la construcción del proyecto se estaría incrementado la erosión en 91.19 ton/ha/año.

En cuanto a la infiltración de agua, se estima que la pérdida de infiltración por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales es aproximadamente de 1,587.92 m³/año.

Tabla VIII. 8. Tendencias Cálculo de Infiltración por Polígono CUSTF, m3/año.

Polígono CUSTF	Escenario 2
Polígono del Proyecto 100% del AP	1,587.92

Tabla VIII. 9. Tendencias de los factores ambientales en el escenario 2.

ESCENARIO 2. CON PROYECTO.			
FACTOR AMBIENTAL	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Atmósfera Emisiones a la atmósfera por actividades antrópicas.	Las emisiones a la atmósfera se sumarán a las ya existentes dentro del SAR, aunque las del proyecto serán puntuales y temporales, debido	Las emisiones a la atmósfera se sumarán a las ya existentes dentro del SAR, aunque las del proyecto serán puntuales y temporales, debido	Las emisiones a la atmósfera se sumarán a las ya existentes dentro del SAR, debido al tránsito vehicular.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

ESCENARIO 2. CON PROYECTO.			
FACTOR AMBIENTAL	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	principalmente al uso de la maquinaria y equipo.	principalmente al uso de la maquinaria y equipo.	
Uso de suelo y vegetación Selva Baja Caducifolia de tipo secundario con dominancia de árboles y arbustos espinosos y Manglar de tipo secundario con dominancia de arbustos espinosos.	Dentro del SAR se reducirá el área de vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, debido al desmonte y despalme.	Durante la etapa de construcción no se realizará ningún tipo de remoción de la vegetación dentro del sitio del proyecto.	Durante la etapa de operación y mantenimiento no se realizará ningún tipo de remoción de la vegetación dentro del sitio del proyecto.
Fauna silvestre Fauna silvestre	Al comienzo de esta etapa, la fauna silvestre existente se desplazará (principalmente las aves y los mamíferos), a aquellas áreas que presenten características similares al área de proyecto (Veg. Sec. Selva baja Caducifolia), que dentro del SAR representan más del 28% del uso de suelo y vegetación. Solo las especies de lento desplazamiento permanecerán en el sitio, por lo que podrían verse afectadas por las actividades propias de esta etapa.	Durante la etapa de construcción es probable que todavía se presenten especies de fauna silvestre en el sitio del proyecto.	No habrá afectación a las especies de fauna silvestre por la circulación vehicular en el nuevo puente Tepalcates II.
Suelo Leptosol, Regosol, Phaeozem.	No cambiarán el tipo de suelo presente en el área del proyecto, por las actividades propias a esta etapa del proyecto.	No cambiarán el tipo de suelo presente en el área del proyecto, por las actividades propias a esta etapa del proyecto.	No cambiarán el tipo de suelo presente en el área del proyecto, por la circulación vehicular en el nuevo puente Tepalcates II.
Agua Laguna de Cuyutlán	Algunas de las actividades podrían afectar la calidad del agua, en el sitio del proyecto.	Algunas de las actividades podrían afectar la calidad del agua, en el sitio del proyecto.	Algunas de las actividades podrían afectar la calidad del agua, en el sitio del proyecto.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

ESCENARIO 2. CON PROYECTO.			
FACTOR AMBIENTAL	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Paisaje Actualmente el SAR presenta el actual Puente Tepalcates II, líneas de conducción eléctrica, embarcaderos, residuos sólidos urbanos, de manejo especial, y vegetación en estadio secundario.	Las actividades en esta etapa se incorporarán al actual paisaje antrópico y natural.	Las actividades en esta etapa se incorporarán al actual paisaje antrópico y natural.	Las actividades en esta etapa se incorporarán al actual paisaje antrópico y natural.
Socioeconómico No hay población dentro del SAR.	Esta etapa del proyecto se generará empleo temporal, por lo que de forma puntual se estaría contribuyendo al empleo de las localidades cercanas.	Esta etapa del proyecto se generará empleo temporal, por lo que de forma puntual se estaría contribuyendo al empleo de las localidades cercanas.	Esta etapa, el proyecto contribuirá a la economía local y regional, dada la importancia de esta la vía de comunicación, ya que es la principal vía terrestre del Puerto de Manzanillo.

VIII.3 Descripción y análisis del escenario 3 considerando las medidas de mitigación

Este tercer escenario implica la construcción del proyecto, más las medidas de mitigación. Este escenario es el más favorable en los aspectos técnico, ambiental y social; ya que incluye la renovación de la estructura carreta que conecta el Puerto de Manzanillo, para el tránsito de personal y mercancías, a la vez que se implementan las medidas de mitigación prescritas.

En este escenario se prevé la continuación de dinámicas tales como: la realización de actividades de explotación pesquera, y comerciales. Estas quedarían sin alteraciones ni por causa del proyecto, ni por las medidas de mitigación.

Las medidas de mitigación previstas para la actividad de demolición incluyen la realización de la técnica de “corte con hilo” que evita el impacto a la estructura. Durante esta actividad, se protegerá la caída de materiales y residuos a la laguna mediante la protección con lonas y mallas. La estructura será desmantelada y retirada con una grúa montada sobre un pontón.

Durante la construcción del Nuevo Puente Tepalcates II, se trabajará con carros de colado, para proteger la caída de materiales a la laguna, se utilizarán también lonas y mallas.

La constructora tendrá y aplicará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para la maquinaria y equipo, su cumplimiento será objeto de supervisión.

El área solicitada para CUSTF, incluye áreas de afectación temporal y permanente, sin embargo, se solicita la autorización para la totalidad del sitio del proyecto, la afectación al manglar sucede, como última opción, luego de haber analizado alternativas para la cimentación de los apoyos, para las áreas de maniobra de maquinaria y vehículos, así como para la conformación de terraplenes.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

Como medida de compensación ambiental por la afectación al manglar (150 ejemplares), se prevé la reposición en proporción de 3:1 en áreas cercanas al sitio del proyecto y que cuenten con condiciones ecológicas semejantes al sitio del proyecto.

En la siguiente tabla se presenta la tendencia de las dinámicas ambientales en el sitio del proyecto debidas a la construcción más las medidas de mitigación en cada una de las etapas.

Tabla VIII. 10. Tendencias de los factores ambientales en el escenario 3.

CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
FACTOR AMBIENTAL	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Atmósfera Emisiones a la atmósfera por actividades antrópicas.	Las emisiones a la atmósfera se sumarán a las ya existentes dentro del SAR, aunque las del proyecto serán puntuales y temporales. El debido y adecuado mantenimiento de la maquinaria y equipo, hará que las emisiones generadas durante esta etapa estén bajo estricto control, así como al debido al cumplimiento de la normatividad ambiental.	Las emisiones a la atmósfera se sumarán a las ya existentes dentro del SAR, aunque las del proyecto serán puntuales y temporales. El debido y adecuado mantenimiento de la maquinaria y equipo, hará que las emisiones generadas durante esta etapa estén bajo estricto control, así como al debido al cumplimiento de la normatividad ambiental.	Las emisiones a la atmósfera se sumarán a las ya existentes dentro del SAR, debido al tránsito vehicular.
Uso de suelo y vegetación Selva Baja Caducifolia de tipo secundario con dominancia de árboles y arbustos espinosos y Manglar de tipo secundario con dominancia de arbustos espinosos.	Dentro del SAR se reducirá el área de vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia y manglar debido al desmonte y despalme. El Programa de Reforestación compensará en una proporción de 3:1 de la flora afectada.	Durante la etapa de construcción no se realizará ningún tipo de remoción de la vegetación dentro del sitio del proyecto.	Durante la etapa de operación y mantenimiento no se realizará ningún tipo de remoción de la vegetación dentro del sitio del proyecto.
Fauna silvestre Fauna silvestre.	Con el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, se asegura que las especies de lento desplazamiento y aquellas que se hayan quedado rezagadas en el área del proyecto, sean	Durante la etapa de construcción no se afectará a las especies de fauna silvestre, ya que la fauna que se presentará durante esta etapa del proyecto será resguardadas y trasladadas a sitios que les	No habrá afectación a las especies de fauna silvestre por la operación del Puente Tepalcates II. Se recomienda que los trabajos de demolición del



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B- REGIONAL DEL PROYECTO

“Nuevo Puente Tepalcates II, en Manzanillo, Colima”

CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
FACTOR AMBIENTAL	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	resguardadas y trasladadas a sitios que les permitan un óptimo desarrollo y sobrevivencia.	permitan un óptimo desarrollo y sobrevivencia.	lado Manzanillo se inicien durante en el anochecer (que es cuando la comunidad de murciélagos está activa).
Suelo Regosol.	No cambiarán el tipo de suelo presente en el área del proyecto, por las actividades propias a esta etapa del proyecto.	No cambiarán el tipo de suelo presente en el área del proyecto, por las actividades propias a esta etapa del proyecto.	No cambiarán el tipo de suelo presente en el área del proyecto, por las actividades propias a esta etapa del proyecto.
Agua Laguna de Cuyutlán	Con los Programas de Manejo de Residuos (RSU, Manejo Especial, Peligrosos y Líquidos) se evitará la afectación de la calidad del agua, en el sitio del proyecto.	Con los Programas de Manejo de Residuos (RSU, Manejo Especial, Peligrosos y Líquidos) se evitará la afectación de la calidad del agua, en el sitio del proyecto. Asimismo, se colocarán lonas o mallas que contengan el concreto que pudiera derramarse de los carros de colado.	Durante la operación del Puente Tepalcates II no habrá afectación alguna a la Laguna de Cuyutlán.
Paisaje Actualmente el SAR presenta el actual Puente Tepalcates II, líneas de conducción eléctrica, embarcaderos, residuos sólidos urbanos, de manejo especial, y vegetación en estadio secundario.	Las actividades en esta etapa se incorporarán al actual paisaje antrópico y natural.	Las actividades en esta etapa se incorporarán al actual paisaje antrópico y natural. Asimismo, dentro del SAR se continúa la tendencia a disminuir en calidad, la unidad de vegetación desértica por la presión antrópica.	Las actividades en esta etapa se incorporarán al actual paisaje antrópico y natural.
Socioeconómico No hay población dentro del SAR.	Esta etapa del proyecto se generará empleo temporal, por lo que de forma puntual se estaría contribuyendo al empleo de las localidades cercanas.	Esta etapa del proyecto se generará empleo temporal, por lo que de forma puntual se estaría contribuyendo al empleo de las localidades cercanas.	Esta etapa, el proyecto contribuirá a la economía local y regional, dada la importancia de esta la vía de comunicación, ya que es la principal vía terrestre del Puerto de Manzanillo.



VIII.4 Pronóstico ambiental

Con base en la información recopilada, analizada se pronostica que:

1. La dinámica ambiental dentro del SAR tendrá sus mayores variaciones con motivo del proyecto en las fases de preparación del sitio y construcción. Posteriormente, se reducirán las afectaciones, no únicamente las causadas por el proyecto, sino, además, las causadas por la operación del puente mismo, debido a que la nueva estructura tiene un diseño mucho menos evasivo ambientalmente. La actual estructura, con tres de sus cuatro apoyos dentro del cauce de la Laguna de Cuyutlán, se reemplazará por un nuevo puente tipo pórtico con una cimentación en cada margen del cauce.
2. Los impactos ambientales generados durante las fases de preparación del sitio y construcción, se reducirán mediante las medidas de mitigación y compensación ambiental. En el caso de la fauna, en específico, la colonia de murciélagos que habita en el puente actual, por sí misma cambiará su sitio de anidación a la nueva estructura, situación que será favorecida con las medidas de mitigación orientadas a evitar la contaminación lumínica específicamente en ese sitio de anidación y con ese propósito.
3. Se pronostica que las especies con categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*, incrementarán su presencia con la reposición en proporción 3:1 que se propone como medida de compensación ambiental. En este mismo sentido, las colonias de la cactácea *Mammillaria karwinskiana*, que se encuentren en el área de afectación, serán rescatadas y reubicadas, en sitios cercanos al área de afectación y que cuenten con condiciones ecológicas semejantes a aquellas en las que los ejemplares se encuentran.
4. Si bien, el presente estudio solicita la autorización del CUSTF para toda la envolvente del área del proyecto, el área de afectación permanente se circunscribe sólo a la ocupada por las cimentaciones. Las áreas de afectación temporal, que incluyen las áreas de maniobra para maquinaria y vehículos, apoyos temporales terraplenes y otras requeridas por el proceso constructivo, podrán ser rehabilitadas y podrán recuperar sus funciones ambientales.
5. En el largo plazo, la dinámica ambiental en el SAR no presentará deterioro, debido a que no se están generando impactos ambientales permanentes, residuales o acumulativos adicionales. Todos los impactos que sucedan en la fase de operación y mantenimiento, son iguales a los que han estado sucediendo con la operación y mantenimiento del actual puente Tepalcates II, que a su vez forma parte de la carreta 200 Manzanillo – Colima.
6. De no realizarse el proyecto, motivo de este estudio, el pronóstico ambiental, es un deterioro muy lento, como se ha analizado en el Capítulo IV, debido principalmente a la expansión de la frontera agropecuaria y al desarrollo urbano sin regulación. Sin embargo, quedaría latente la agravante que implica la situación de emergencia que motiva la construcción del Nuevo Puente Tepalcates II, cuyo deterioro pone en riesgo la circulación de mercancías y personal desde el Puerto de Manzanillo hacia otras partes del país.

VIII.5 Evaluación de alternativas.

Entre las alternativas evaluadas para la planeación del proyecto se encuentran:

1. Construir un puente con el mismo diseño que el actual puente Tepalcates II, con cuatro apoyos, tres de ellos dentro del cauce de la laguna de Cuyutlán.
2. Construir un nuevo puente tipo pórtico, con sólo dos apoyos, fuera del cauce de la laguna.
3. Demoler mediante explosivos la estructura antigua.
4. Demoler por impacto la estructura antigua.
5. Demoler mediante corte con hilo y retirar las piezas parte a parte.

En cuanto a la alternativa número 1, esta hubiera sido de planificación más sencilla puesto que ya existe una estructura con el mismo diseño, con funcionalidad probada. Sin embargo, se desechó porque la segunda alternativa presenta menores impactos ambientales, al ser menos invasiva con la Laguna, reduciendo las afectaciones al flujo hidrológico y los obstáculos a la navegación.

En cuanto al proceso de demolición, la alternativa 3 es la que consume menos tiempo. Requiere de autorización de la Secretaría de la Defensa Nacional para el uso de explosivos. Presenta el inconveniente de no poderse controlar la dispersión de materiales sobre el cauce, y dificultar el retiro total de los residuos de la demolición.

La alternativa 4 consume más tiempo que la número 3, evita el riesgo de las cargas explosivas y se controla mejor la dispersión de residuos. Sin embargo, la alternativa 5, es la que presenta menores afectaciones ambientales, implica el corte, parte a parte de la estructura y su retiro gradual. Es una alternativa costosa en términos económicos y de tiempo, pero es la más benévola con el medio ambiente, permite el mejor control de la dispersión de residuos por lo que minimiza la afectación a la biodiversidad y a los servicios ambientales de la Laguna de Cuyutlán, por lo que se tomaron las alternativas 2 y 5 como parte de la ejecución del proyecto.