MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD – PARTICULAR

RELATIVO AL PROYECTO:

PUENTE VEHICULAR SOBRE EL ARROYO



ÍNDICE DE ANEXOS	
Anexo 1	**Documentación legal**
Anexo 1.1	Acta Constitutiva del promovente
Anexo 1.2	Comprobante domicilio del promovente
Anexo 1.3	Constancia de situación fiscal del promovente
Anexo 1.4	CURP del representante lega
Anexo 1.5	INE certificada del representante legal
Anexo 1.6	Identificación oficial del representante legal
Anexo 1.7	Documentación legal del predio
Anexo 1.8	Documentación legal del predio
Anexo 1.9	Documentación legal del predio
Anexo 2	**Imágenes y otros archivos**
Anexo 2.1	Planos del proyecto
Anexo 2.2	Archivos KML
Anexo 2.3	Autorización de vocacionamiento y traza
Anexo 2.4	Autorización vialidades internas
Anexo 2.5	Dictamen de uso de suelo
Anexo 2.6	Dictamen de vulnerabilidad y riesgo
Anexo 2.7	Opinión favorable de protección civil
Anexo 2.8	Flora y Fauna potencial
Anexo 2.9	Plano georreferenciado en UTM de la Región Ecológica
Anexo 2.10	Determinación de región ecológica
Anexo 3	**Estudios específicos**
Anexo 3.1	Estudio Hidro - Hidráulico
Anexo 3.2	Estudio de mecánica de suelos

Anexo 3.3	Impacto vial - autorización
Anexo 4	**Memorias de cálculo**
Anexo 4.1	Matriz de Impacto Ambiental
Anexo 4.2	Memoria de cálculo de consumo de energía, agua, GEI y residuos

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....13

I.1. Datos generales del proyecto.....13

I.1.1. Nombre del Proyecto.....13

I.1.2. Ubicación del proyecto.....13

I.2. Datos generales del promovente.....13

I.2.1. Nombre o Razón Social.....13

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.....13

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....13

I.2.4. Dirección para recibir u oír notificaciones.....13

I.2.5. Teléfono y correo electrónico de contacto.....13

I.3. Responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental.....14

I.4. Ubicación del proyecto.....15

I.5. Descripción de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias.....17

I.5.1. Incidencia en zona federal.....24

I.5.2. Descripción de las etapas del proyecto.....25

I.5.2.1. Preparación del sitio.....25

I.5.2.2. Construcción.....25

I.5.2.3. Operación.....26

I.5.2.4. Mantenimiento.....26

I.5.2.5. Abandono y desmantelamiento.....27

I.6. Costo de inversión del proyecto.....30

I.6.1. Fuentes de financiamiento y porcentaje de distribución.....33

I.7. Duración estimada del Proyecto.....34
I.8. Resumen de características el proyecto.....35
I.8.1. Superficies generales del proyecto.....38
I.8.2. Obras asociadas.....39
I.9. Opciones alternativas consideradas.....39
I.10. Incidencia en Áreas Naturales Protegidas.....39
I.11. Cambio de Uso de Suelo de Áreas Forestales así como en selvas y zonas áridas..40
II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.....41
II.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....41
II.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 48
II.3. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).....56
II.4. Normas Oficiales Mexicanas.....57
II.5. Otros instrumentos para considerar.....60
II.6. Población indígena.....93
III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.....94
III.1. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas.....94
III.1.1. Criterios para delimitación.....94
III.2. Inventario Ambiental.....105
III.3. Superficie de la Región Ecológica.....108
III.4. Tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas 108
III.5. Especies potenciales.....111
III.6. Resumen y metodología de muestreos[4] en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE).....114
III.6.1. Metodología de muestreo.....114
III.6.1.1. Muestreo de flora.....114

III.6.1.2. Muestreo de fauna.....115
III.6.1.3. Índices de diversidad biológica.....117
III.6.1.4. Flora.....117
III.6.1.5. Fauna.....127
III.7. Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica.....135
III.7.1. Biótico.....135
III.7.2. Abiótico.....140
III.7.3. Socio-económico.....164
III.7.4. Paisaje.....171
III.8. Diagnóstico ambiental.....172
III.8.1. Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas.....174
III.8.2. Estudios específicos.....179
IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.....180
IV.1. Metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos 180
IV.2. Valoración de los impactos.....184
IV.3. Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica.....185
IV.4. Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.....192
IV.4.1. Identificación de impactos ambientales.....192
IV.4.2. Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.....203
IV.4.3. Resumen del análisis de los impactos ambientales.....208
IV.5. Delimitación del Área de influencia del Proyecto.....213
IV.6. Medidas de compensación y/o restauración ambiental[7].....214
IV.7. Programa de Vigilancia Ambiental.....219
IV.7.1. Objetivo General.....219
IV.7.2. Líneas estratégicas.....219
IV.7.3. Medidas de ubicación y de diseño.....220

IV.7.4. Procedimientos de construcción y operaciones.....221
IV.7.5. Matriz de planeación de medidas de mitigación.....222
IV.7.6. Programa monitoreo.....224
IV.7.7. Planes de contingencia y respuesta de emergencia.....227
IV.7.8. Medidas socioeconómicas.....230
IV.7.9. Compensación por pérdidas o daños.....230
IV.8. Estudio de Riesgo.....231
IV.9. Conclusiones.....231

RELACIÓN DE FIGURAS

CAPITULO I	
Figura I.1.-	Plano de macro localización del proyecto.
Figura I.2.-	Plano de micro localización del proyecto.
Figura I.3.-	Predio del puente vehicular.
Figura I.4.-	Plano de planta Geométrica.
Figura I.5.-	Plano de planta de mejoramiento de terreno.
Figura I.6.-	Plano de estructura del puente, alcantarilla, cortes y detalles.
Figura I.7.-	Plano estructural del puente, alcantarilla y detalle de parapeto.
Figura I.8.-	Uso de suelo y vegetación en la zona del proyecto.

CAPITULO II	
Figura II.1.-	Regiones hidrológicas prioritarias.

Figura II.2.-	Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAs).
Figura II.3.-	Regiones marinas prioritarias.
Figura II.4.-	Regiones Ramsar.
Figura II.5.-	Áreas naturales protegidas.
Figura II.6.-	Áreas naturales protegidas más cercanas al proyecto.
Figura II.7.-	Mapa de zonificación Primaria del municipio de Mazatlán.

CAPITULO III	
Figura III.1.-	Diagrama metodológico para delimitar la Región Ecológica.
Figura III.2.-	Proceso de delimitación de la Región Ecológica – Fase Región Hidrológica (Presidio – San Pedro)
Figura III.3.-	Proceso de delimitación de la Región Ecológica (Fase cuenca Río Presidio)
Figura III.4.-	Proceso de delimitación de la Región Ecológica (Fase Subcuenca; Bajo Presidio – Bajo Baluarte – Cañas)
Figura III.5.-	Proceso de delimitación de la Región Ecológica (Fase Microcuenca: Siqueiros).
Figura III.6.-	Región Ecológicas del Proyecto.
Figura III.7.-	Ubicación del predio en la Región Ecológica del Proyecto.
Figura III.8.-	Cartografía de suelo y vegetación del municipio de Mazatlán.
Figura III.9.-	Representación de la ubicación de los cuadrantes de muestreo de flora.
Figura III.10.-	Fotografía geo referencia de cuadrante 1.
Figura III.11.-	Fotografía geo referencia de cuadrante 2.
Figura III.12.-	Fotografía geo referencia de cuadrante 3.
Figura III.13.-	Fotografía geo referencia de cuadrante 4.
Figura III.14.-	Fotografía geo referencia de cuadrante 5.
Figura III.15.-	*Indigofera suffructicosa.*

Figura III.16.-	*Antigonon leptopus.*
Figura III.17.-	*Calliandra eriophylla.*
Figura III.18.-	*Leucaena leucocephala.*
Figura III.19.-	*Pithecellobium dulce.*
Figura III.20.-	*Cumbopogon citratus*
Figura III.21.-	*Cocculus carolinus*
Figura III.22.-	*Leersia oryzoides.*
Figura III.23.-	*Ficus pumila*.
Figura III.24.-	Melochia corchorifolia.
Figura III.25.-	*Cucumis melo.*
Figura III.26.-	*Ludwigia leptocarpa.*
Figura III.27.-	*Abutilon fructicosum.*
Figura III.28.-	*Amaranthus palmeri.*
Figura III.29.-	*Ricinus communis.*
Figura III.30.-	*Chloris virgata.*
Figura III.31.-	*Verbesina virginica.*
Figura III.32.-	*Waltheria indica.*

Figura III.33.-	Representación de la ubicación de los transectos de muestreo de fauna.
Figura III.34.-	Fotografía geo referencia de transecto 1.
Figura III.35.-	Fotografía geo referencia de transecto 2.
Figura III.36.-	Fotografía geo referencia de transecto 3.
Figura III.37.-	Fotografía geo referencia de transecto 4.
Figura III.38.-	Fotografía geo referencia de transecto 5.
Figura III.39.-	Panorámica del área del proyecto.
Figura III.40.-	Vegetación del estado de Sinaloa
Figura III.41.-	Uso de suelo y vegetación
Figura III.42.-	Vegetación presente en la zona de estudio.
Figura III.43.-	Climatología del estado de Sinaloa.
Figura III.44.-	Climatología del municipio de Mazatlán.
Figura III.45.-	Región Ecológica del Proyecto.
Figura III.46.-	Temperaturas promedio del estado de Sinaloa.
Figura III.47.-	Temperaturas promedio del municipio de Mazatlán.
Figura III.48.-	Precipitación del estado de Sinaloa.
Figura III.49.-	Precipitación del municipio de Mazatlán.

Figura III.50.-	Huracanes y tormentas de 2018 a 2019.
Figura III.51.-	Huracanes y tormentas de 2020 a 2021.
Figura III.52.-	Calidad del aire del municipio de Mazatlán.
Figura III.53.-	Geología del estado de Sinaloa.
Figura III.54.-	Geología del municipio de Mazatlán.
Figura III.55.-	Orografía del estado de Sinaloa.
Figura III.56.-	Orografía del municipio de Mazatlán.
Figura III.57.-	Suelos del estado de Sinaloa.
Figura III.58.-	Suelos del municipio de Mazatlán.
Figura III.59.-	Hidrología del estado de Sinaloa.
Figura III.60.-	Cuenca del río presidio.
Figura III.61.-	Mapa hidrológico del municipio de Mazatlán.
Figura III.62.-	Aspectos socioeconómicos del municipio de Mazatlán.
Figura III.63.-	Panorámica del área del proyecto.

CAPITULO IV	
Figura IV.1.-	Área de influencia inmediata del proyecto.

RELACIÓN DE TABLAS

CAPITULO I	
Tabla I.1.-	Datos del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.
Tabla I.2.-	Cuadro de construcción del puente.
Tabla I.3.-	Especificaciones técnicas para la modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales. (Tabla 9)
Tabla I.4.-	Superficie de incidencia en la zona federal y/o cuerpos de agua. (Tabla 14)
Tabla I.5.-	Tabla de costos del proyecto.
Tabla I.6.-	Costos de Inversión (Tabla 2).
Tabla I.7.-	Presupuesto de ejecución del proyecto.
Tabla I.8.-	Fuentes de financiamiento y porcentajes de distribución.
Tabla I.9.-	Plan de trabajo del proyecto.
Tabla I.10.-	Tabla resumen de características del proyecto.
Tabla I.11.-	Desechos. (Tabla 17)
Tabla I.12.-	Insumos. (Tabla 18)
Tabla I.13.-	Superficies generales del proyecto.
Tabla I.14.-	Superficie de incidencia de obras asociadas. (Tabla 15)
Tabla I.15.-	Superficies de incidencia en Área Natural Protegida (ANP) Federal.
Tabla.I.16.-	Cambio de Uso de Suelo de Áreas Forestales. (Tabla 19)
Tabla I.17.-	Cambio de Uso de Suelo de Áreas Forestales (NOM-059-SEMARNAT-2010). (Tabla 19)

CAPITULO II	
Tabla II.1.-	Áreas naturales protegidas de control estatal del estado de Sinaloa
Tabla II.2.-	Áreas naturales protegidas de jurisdicción estatal.
Tabla II.3.-	Áreas naturales protegidas de jurisdicción municipal.
Tabla II.4.-	Áreas destinadas voluntariamente a la conservación (certificadas por CONANP).
Tabla II.5.-	Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas Ambientales
Tabla II.6.-	Vinculación con Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al

	Ambiente (LGEEPA), Artículos 28, fracciones I y X
Tabla II.7.-	Vinculación con Reglamento de la LGEEPA, en materia de impacto ambiental; Capítulo II Artículo 5, Inciso A), Fracciones IX y X, Inciso R), Fracc. II.
Tabla II.8.-	Vinculación con Ley de Aguas Nacionales.
Tabla II.9.-	Vinculación con Reglamento De La Ley De Aguas Nacionales. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994. Última reforma publicada DOF 29 de agosto de 2002
Tabla II.10.-	Vinculación con Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)
Tabla II.11.-	Vinculación con Reglamento de la LGVS (RLGVS)
Tabla II.12.-	Indicadores y metas de plan de desarrollo estatal.
Tabla II.13.-	Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo.
Tabla II.14.-	Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia.
Tabla II.15.-	Vinculación. (Tabla 21)

CAPITULO III	
Tabla III.1.-	Datos generales de las estaciones hidrométricas de la zona del proyecto.
Tabla III.2.-	Superficies de la Región Ecológica.
Tabla III.3.-	Flora potencial.
Tabla III.4.-	Mamíferos potenciales.
Tabla III.5.-	Aves Potenciales.
Tabla III.6.-	Reptiles Potenciales.
Tabla III.7.-	Anfibios Potenciales.
Tabla III.8.-	Peces Potenciales.
Tabla III.9.-	Inventario de especies de flora detectadas dentro del predio.
Tabla III.10.-	Resultados de diversidad del estrato Maleza – Arbustivo Cuadrante 1
Tabla III.11.-	Resultados de diversidad del estrato Maleza – Arbustivo Cuadrante 2.
Tabla III.12.-	Resultados de diversidad del estrato Maleza – Arbustivo Cuadrante 3.

Tabla III.13.-	Resultados de diversidad del estrato Maleza – Arbustivo Cuadrante 4.
Tabla III.14.-	Resultados de diversidad del estrato Maleza – Arbustivo Cuadrante 5.
Tabla III.15.-	Especies de mamíferos detectadas en la zona del proyecto.
Tabla III.16.-	Análisis cuantitativo de mamíferos detectadas en las zonas del predio.
Tabla III.17.-	Especies de aves detectadas en la zona del proyecto.
Tabla III.18.-	Análisis cuantitativo de aves detectadas en las zonas del predio.
Tabla III.19.-	Especies de reptiles reportadas en la región.
Tabla III.20.-	Análisis cuantitativo de reptiles detectadas en las zonas del predio.
Tabla III.21.-	Especies de anfibios reportadas en la región.
Tabla III.22.-	Análisis cuantitativo de anfibios detectadas en las zonas del predio.
Tabla III.23.-	Fauna acuática reportada en la zona.
Tabla III.24.-	Superficie estatal por tipo de clima.
Tabla III.25.-	Intemperismos severos con influencia en Sinaloa en los últimos 10 años.
Tabla III.26.-	Regiones hidrológicas (en porcentaje del territorio de Mazatlán).

CAPITULO IV	
Tabla IV.1.-	Criterios de caracterización para impactos
Tabla IV.2.-	Criterios de valorización para impactos ambientales.
Tabla IV.3.-	Evaluación de impactos (Escenario SIN Proyecto).
Tabla IV.4.-	Lista de indicadores ambientales del proyecto.
Tabla IV.5.-	Prospección inicial de posible afectación de los factores ambientales en las diferentes escalas del entorno geográfico del sistema ambiental.
Tabla IV.6.-	Etapas del proyecto y sus obras asociadas.
Tabla IV.7.-	Matriz de Impacto (Evaluación cuantitativa de los factores ambientales CON PROYECTO).
Tabla IV.8.-	Tabla de tipos de impactos residuales que se pueden presentar en este tipo de proyectos si no se toman las medidas adecuadas.
Tabla IV.9.-	Medidas preventivas y/o correctivas definidas para la etapa de: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.
Tabla IV.10.-	Medidas preventivas y/o correctivas definidas para la etapa de: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Tabla IV.11.-	Medidas preventivas y/o correctivas definidas para la etapa de: ABANDONO DEL SITIO.
Tabla IV.12.-	Medida 1. Restauración de las áreas temporalmente intervenidas.
Tabla IV.13.-	Parámetros de verificación (Medida de restauración 1).
Tabla IV.14.-	Medida 2. Restauración de la vegetación riparia.
Tabla IV.15.-	Parámetros de verificación (Medida de restauración 2).
Tabla IV.16.-	Medida 3. Conservación y estabilización de taludes y márgenes.
Tabla IV.17.-	Parámetros de verificación (Medida de restauración 3).
Tabla IV.18.-	Medida 4. Programa de limpieza y saneamiento ambiental.
Tabla IV.19.-	Parámetros de verificación (Medida de restauración 4).
Tabla IV.20.-	Medida 5. Compensación mediante reforestación urbana.
Tabla IV.21.-	Parámetros de verificación (Medida de restauración 5).
Tabla IV.22.-	Medida 6. Monitoreo de la recuperación ambiental.
Tabla IV.23.-	Parámetros de verificación (Medida de restauración 6).
Tabla IV.24.-	Matriz de planeación de medidas de mitigación.
Tabla IV.25.-	Matriz de seguimiento y control de Medidas de Mitigación.

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

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del Proyecto

PUENTE VEHICULAR SOBRE EL ARROYO "EL HABAL", FRACCIONAMIENTO OLYMPUS.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto estará ubicado en Av. José Luis Peche Rice, El Venadillo; Mazatlán, Sinaloa, concretamente en las coordenadas: 352753.65 m E y 2577021.41 m N.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o Razón Social

El promovente del proyecto es la empresa **SMAC INGENIERIA Y CONSTRUCCION SA DE CV,** representada por Cristina Velarde Tirado (ver documentación en sección de anexos).

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

N2-ELIMINADO 1

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Cristina Velarde Tirado (ver poder en la sección de anexos).

I.2.4. Dirección para recibir u oír notificaciones

N3-ELIMINADO 1

I.2.5. Teléfono y correo electrónico de contacto

N4-ELIMINADO 1

I.3. Responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental

Tabla I.1.- Datos del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental			
Nombre o razón social	**Registro Federal de Causantes**	**Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio**	**Dirección del responsable técnico del estudio**
Ing. José de Jesús Zamorano Valenzuela	N5-ELIMINADO	José de Jesús Zamorano Valenzuela	N6-ELIMINADO 1

			N1-ELIMINADO 1

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

Ing. José de Jesús Zamorano Valenzuela

Responsable técnico de la elaboración del estudio

Nota: La responsabilidad respecto del contenido del presente documento corresponderá a quien lo elabore. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas.

I.4. Ubicación del proyecto



Figura I.1.- Plano de macro localización del proyecto.

En la anterior figura se esquematiza la ubicación del polígono del proyecto en la zona sur del estado de Sinaloa. El predio

seleccionado para el desarrollo del proyecto se encuentra ubicado al oriente de la ciudad de Mazatlán. específicamente, la obra a construir se pretende ubicar sobre el arroyo El Habal.

Las coordenadas geográficas extremas del proyecto son: LAT 23°17'45.50" LONG. 106°26'24.15" -- LAT. 23°17'45.88" LONG. 106°26'22.94".

Para una mejor ubicación se anexan los planos de vocacionamiento y traza del fraccionamiento dentro del cual estará ubicado el puente.

A continuación, se presentan el polígono general del fraccionamiento donde se ubicará el puente vehicular, la representación de la ubicación del puente vehicular dentro del

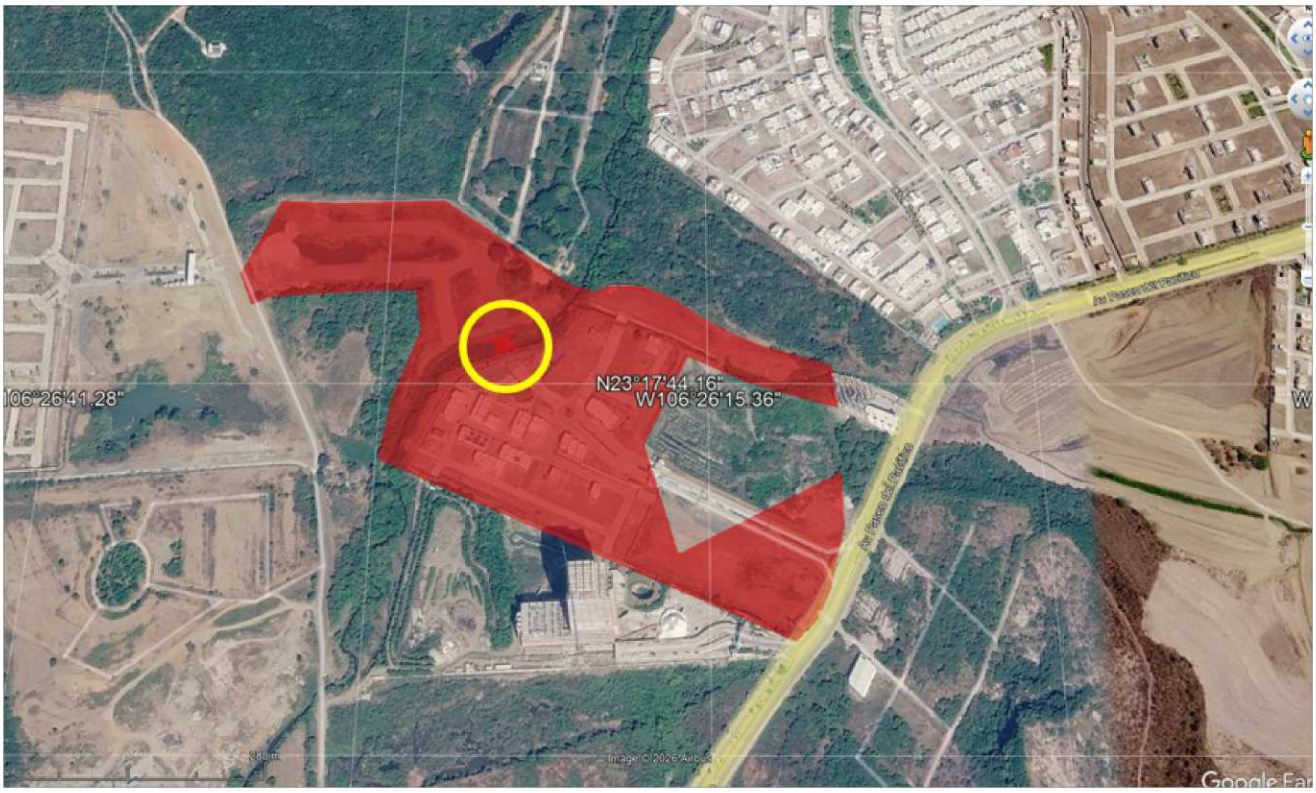


Figura I.2.- Plano de micro localización del proyecto.

polígono y un esquema de la ubicación del puente con respecto al arroyo El Habal y las respectivas vialidades colindantes.

En la tabla siguiente se presenta el cuadro de construcción exclusivamente de la estructura del puente vehicular, en donde se indica superficie total requerida para el proyecto (342 m^2):

Tabla I.2.- Cuadro de construcción del puente.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE		
	X	Y

1	352,745.8333	2,577,019.6325
2	352,747.6176	2,577,015.6753
3	352,739.9869	2,577,004.5859
4	352,748.1484	2,577,011.3492
5	352,749.5165	2,577,011.7517
6	352,763.6245	2,577,015.9028
7	352,764.8474	2,577,016.2627
8	352,777.2431	2,577,015.4555
8	352,761.6556	2,577,019.8058
9	352,759.8135	2,577,023.7460
10	352,758.0964	2,577,027.7231
11	352,766.3422	2,577,038.9623
12	352,757.9165	2,577,032.1524
13	352,756.5021	2,577,031.7383
14	352,742.6030	2,577,027.6466
15	352,741.2980	2,577,027.2626
16	352,729.9317	2,577,028.3238
17	352,744.1629	2,577,023.6208
18	352,745.8333	2,577,019.6325
Área: 342 m^2		

A continuación, se muestra el polígono delimitado por el cuadro de construcción anterior, el cual marca el área de construcción del puente vehicular, la obra principal planteada en



Figura I.3.- Predio del puente vehicular.

el presente proyecto.

I.5. Descripción de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias

El proyecto consiste en la construcción y operación de un puente vehicular urbano dentro del fraccionamiento “Olympus”, ubicado en el municipio de Mazatlán, específicamente sobre el arroyo El Habal.

La infraestructura proyectada surge de la necesidad de garantizar la conectividad vial y la movilidad segura y eficiente de los habitantes del desarrollo habitacional, el cual contempla un total de 108 lotes unifamiliares y 8 lotes mixtos/comerciales. Debido al crecimiento urbano de la zona y al incremento esperado en el flujo vehicular, resulta indispensable contar con una vía de comunicación segura que permita el tránsito continuo entre ambos márgenes del arroyo, especialmente durante la temporada de lluvias y avenidas pluviales.

El puente vehicular tendrá una longitud de claro aproximada de 37.82 metros y 13.95 m de ancho. Esta estructura permitirá la conexión directa entre las vialidades internas del fraccionamiento y las principales vías de incorporación a la ciudad, favoreciendo el acceso de residentes, servicios públicos, vehículos de emergencia y actividades cotidianas asociadas al desarrollo urbano.

El proyecto corresponde a una obra de infraestructura vial de carácter urbano y contempla tanto la etapa de construcción como la posterior operación y mantenimiento de la estructura.

Objetivo general

Desarrollar infraestructura vial que garantice la conectividad y movilidad segura dentro del fraccionamiento “Olympus”, mediante la construcción y operación de un puente vehicular sobre el arroyo El Habal.

Objetivos específicos

- Facilitar la comunicación terrestre entre las distintas áreas del fraccionamiento.
- Garantizar el acceso eficiente hacia vialidades primarias y zonas urbanas de la ciudad.
- Incrementar la seguridad vial de los habitantes y usuarios de la zona.
- Permitir el tránsito continuo durante temporadas de lluvia y escurrimientos pluviales.
- Mejorar la funcionalidad urbana y la accesibilidad del desarrollo habitacional.

Obras y servicios asociados

- Para la ejecución y operación del proyecto podrán requerirse las siguientes obras y servicios complementarios:
- Señalamiento vial preventivo y restrictivo.
- Instalaciones provisionales para obra.
- Áreas temporales de almacenamiento de materiales.
- Servicios de suministro de agua para actividades constructivas.
- Energía eléctrica temporal durante la construcción.
- Manejo y disposición de residuos sólidos de construcción.

- Accesos provisionales para maquinaria y equipo.

Una vez concluida la construcción, las instalaciones temporales serán retiradas y el área será acondicionada para su operación definitiva.

A continuación se presenta una tabla con las especificaciones técnicas de la obra a realizar, específicamente la longitud y ancho del puente vehicular.

Tabla I.3.- Especificaciones técnicas para la modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales. (Tabla 9).

Tabla 9. Especificaciones técnicas para la modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales.	
Concepto	**Descripción**
Longitud (m)	37.82 m
Ancho (m)	13.95 m
Encauzamiento	El puente significa un encauzamiento con revestimiento de concreto armado de 37.82 m por 13.95 m.
Obras de control	No se consideran obras de control.
Encoframiento	El encoframiento de limita a la estructura de recubrimiento del cauce en la zona del puente.
Cambios en el caudal y velocidad	El puente vehicular no implica cambios en el caudal ni velocidad de la corriente del arroyo “El Habal”

Gasto de diseño (l/s)	En la sección de anexos se presenta el Estudio Hidrológico donde se precisan todos los cálculos de diseño y estudios puntuales en toda la zona de influencia del proyecto.
Características de superficie y dimensiones geométricas de cada una de las obras	A continuación se presentan los detalles constructivos del puente.

En la siguiente imagen se representa la ubicación pretendida del puente dentro del fraccionamiento, sobre el arroyo “El Habal”, el cual cuenta con una superficie total de 342

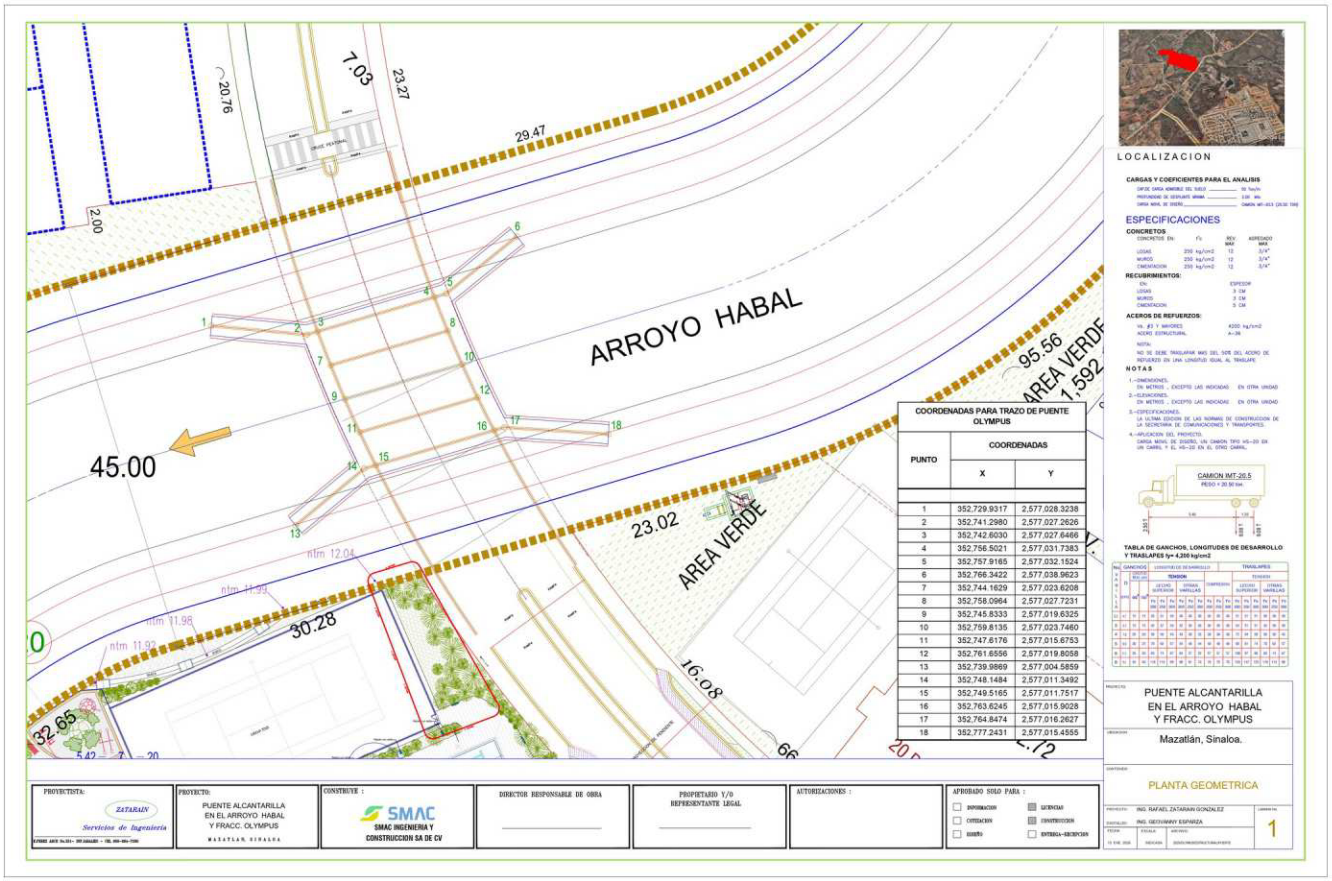


Figura I.4.- Plano de planta Geométrica.

m^2.

En las siguientes imágenes se presentan los planos estructurales del puente, en los cuales se puede ver las especificaciones técnicas del mismo. La totalidad de estos planos se encuentran en la sección de anexos (en el anexo: 2).

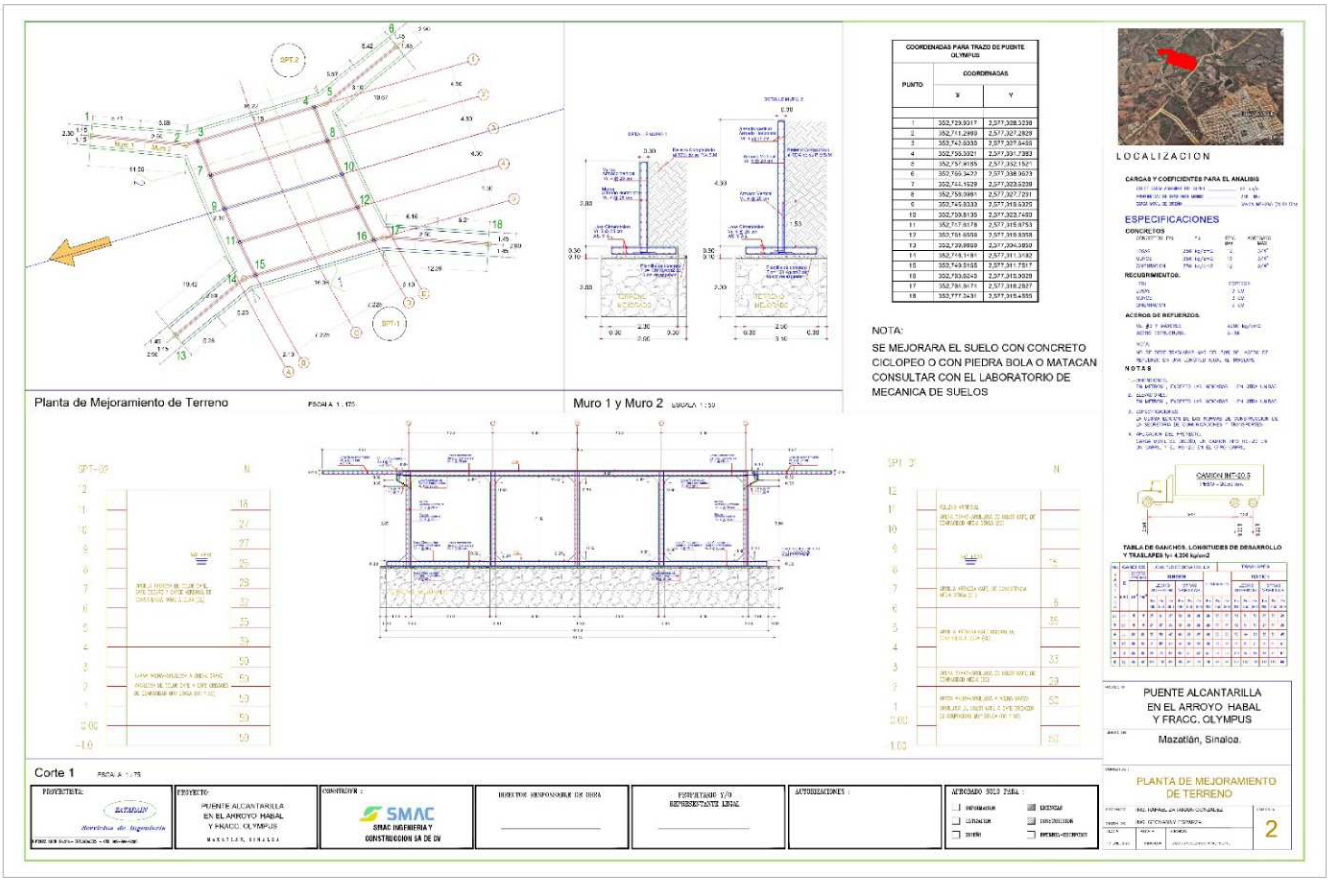


Figura I.5.- Plano de planta de mejoramiento de terreno.

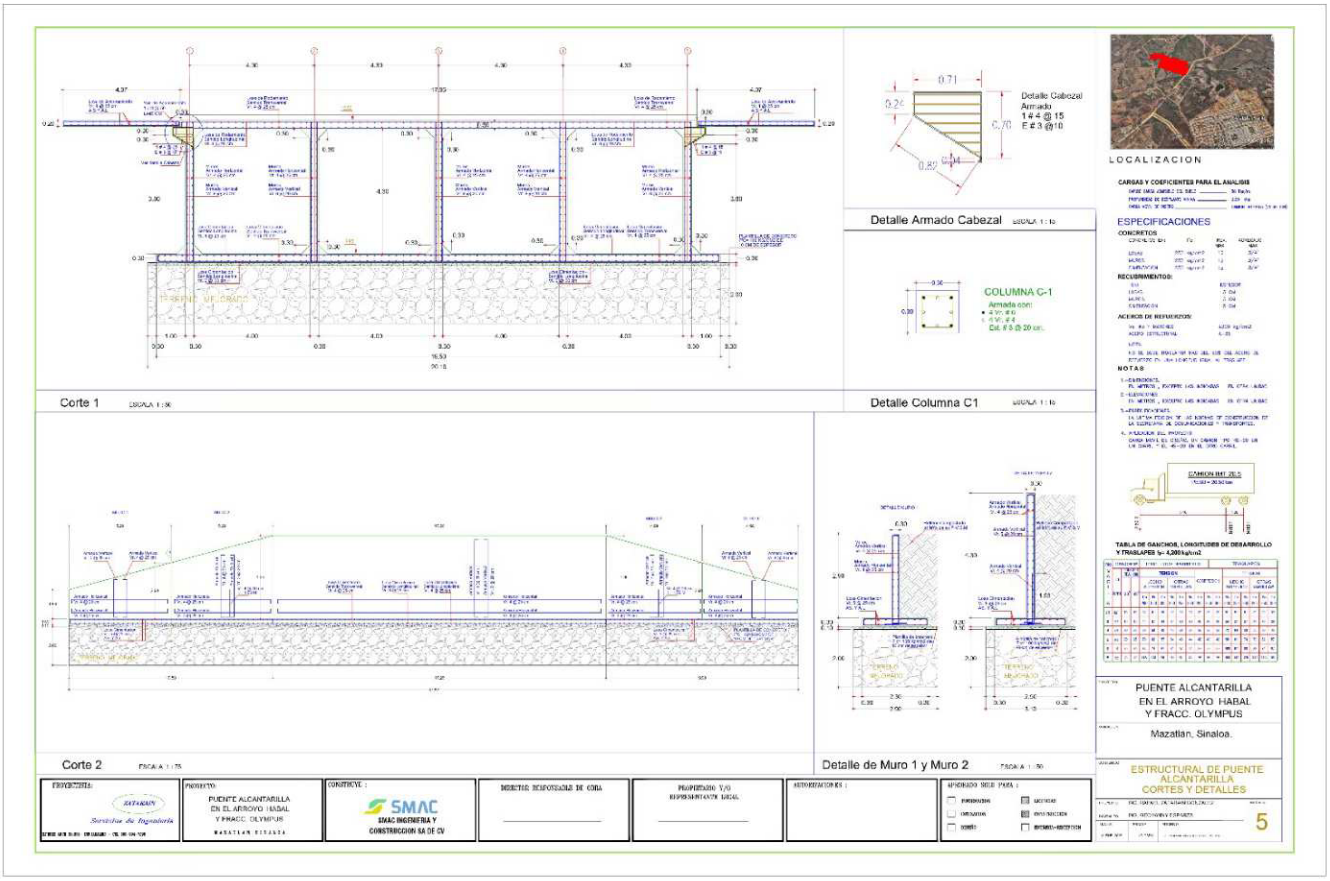


Figura I.6.- Plano de estructura del puente, alcantarilla, cortes y detalles.

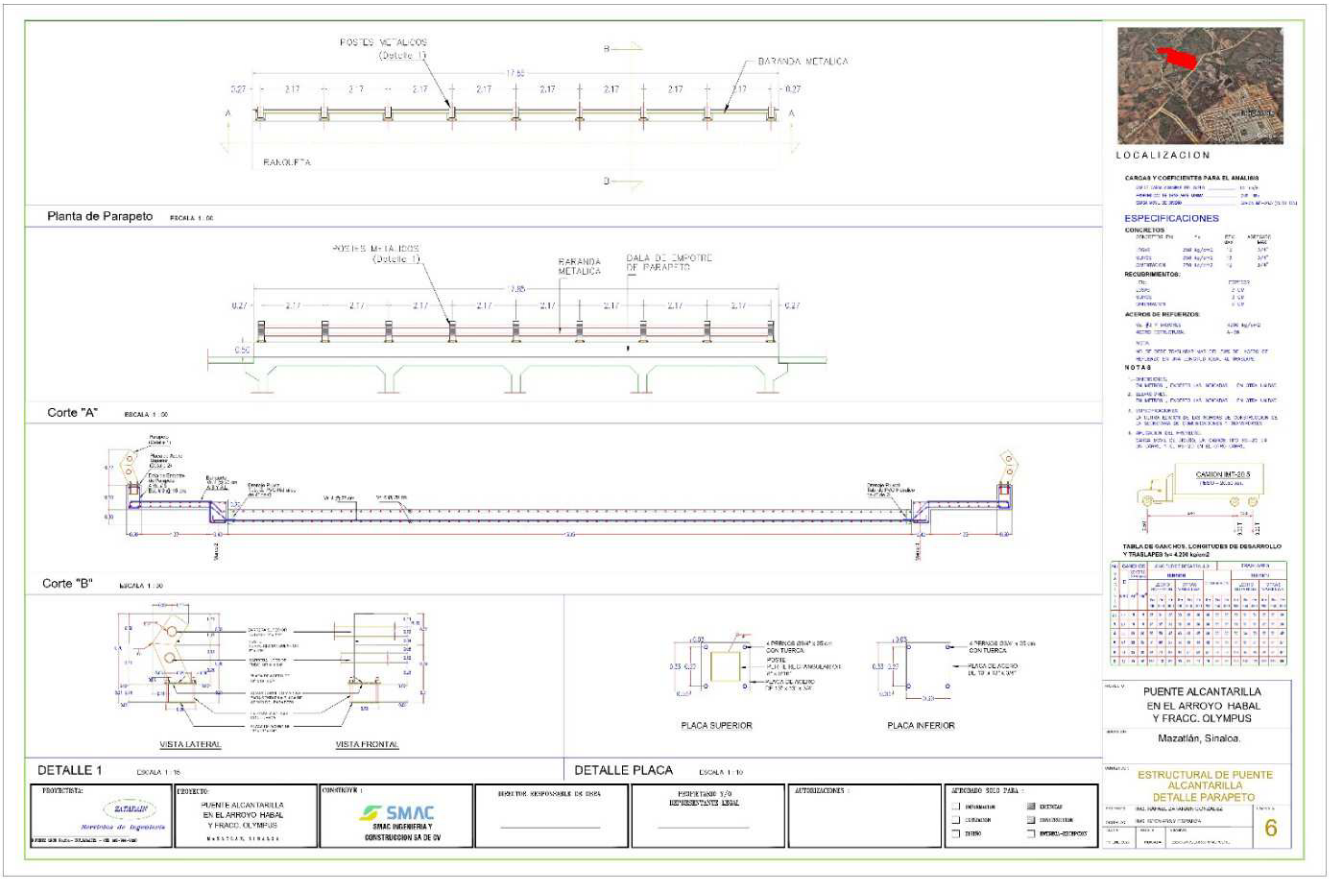


Figura I.7.- Plano estructural del puente, alcantarilla y detalle de parapeto.

I.5.1. Incidencia en zona federal

Tabla I.4.- Superficie de incidencia en la zona federal y/o cuerpos de agua. (Tabla 14)

Tabla 14. Superficie de incidencia en la zona federal y/o cuerpos de agua.					
Obra y/o actividad	**Nombre del cuerpo de agua continental (río, lago y/o laguna, etc.)**	**Superficie de incidencia en la zona federal* (m^2)**	**Superficie de incidencia en el cauce (m^2)**	**Coordenadas UTM de ubicación de la incidencia**	
				X	**Y**
Puente sobre el arroyo “El Habal”.	Arroyo “El Habal”	342 m^2	268 m^2	352753.05 m E	2577020.63 m N
Superficie total		342 m^2			

*NOTA: Ley de Aguas Nacionales, Artículo 3, fracción XLVII.- "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

I.5.2. Descripción de las etapas del proyecto

I.5.2.1. Preparación del sitio

Esta etapa comprende las actividades preliminares necesarias para acondicionar el área donde se desarrollará el proyecto.

- Trazo y nivelación
- Topografía de control
- Limpieza y despalme
- Instalación de obra
- Señalización y seguridad
- Habilitación de accesos provisionales
- Plataformas de trabajo

Maquinaria y equipo a utilizar:

- Retroexcavadora.
- Camiones de volteo.
- Compactador ligero.
- Equipo topográfico.
- Herramientas manuales.
- Insumos requeridos
- Agua para control de polvo.
- Combustible para maquinaria.

- Materiales de señalización y seguridad.

I.5.2.2. Construcción

La etapa de construcción corresponde a la ejecución de las obras civiles y estructurales necesarias para la conformación del puente vehicular y sus accesos.

- Movimiento de tierras: se compone de excavaciones generales, excavaciones para cimentación, retiro de material, mejoramiento del terreno, compactaciones y estabilización de márgenes.
- Cimentación profunda: perforación de pilotes/pilas, armado de acero pilotes, colado de pilotes, descabezado de pilotes, plantillas y nivelación.
- Subestructura: armado de cabezales, cimbra de cabezales, colado de cabezales, construcción de estribos, construcción de columnas/pilas, muros laterales, rellenos estructurales.
- Superestructura: cimbra y apuntalamiento, armado de acero trabes, colado de trabes, diafragmas estructurales, losa de rodamiento, curado inicial.
- Obras hidráulicas: dentellones, protección contra socavación, enrocado, canalización pluvial.
- Accesos y terminaciones: terraplén de accesos, base y subbase, pavimentación de accesos, guarniciones y banquetas, barandales, alumbrado, señalamiento horizontal y vertical, pintura y acabados.
- Cierre y entrega: limpieza final, detalles pendientes, revisión estructural final y entrega técnica.

I.5.2.3. Operación

Las actividades asociadas a la operación del proyecto incluyen:

- Circulación vehicular permanente en ambos sentidos.
- Uso cotidiano por residentes, visitantes y vehículos de servicios públicos.
- Funcionamiento de infraestructura complementaria, como señalamiento vial preventivo y restrictivo, guarniciones, parapetos y alumbrado público.
- Vigilancia y supervisión periódica de las condiciones estructurales y de seguridad del puente.

Durante la operación no se prevé la generación de emisiones atmosféricas adicionales distintas a las derivadas del tránsito vehicular normal de la zona urbana. Asimismo, no se contemplan procesos industriales, almacenamiento de sustancias peligrosas ni descargas de aguas residuales asociadas directamente al funcionamiento del puente.

I.5.2.4. Mantenimiento

Con la finalidad de garantizar la seguridad estructural, funcionalidad hidráulica y vida útil del puente vehicular, se implementará un programa permanente de mantenimiento preventivo y correctivo.

Mantenimiento preventivo

Las actividades de mantenimiento preventivo se realizarán de manera periódica y contemplarán las siguientes acciones:

- Inspección visual de la superestructura y subestructura del puente.
- Revisión del estado del pavimento y superficie de rodamiento.
- Limpieza de parapetos, guarniciones y obras de drenaje pluvial.
- Retiro de sedimentos, basura, ramas y material arrastrado por avenidas pluviales en la sección hidráulica del arroyo.
- Verificación de posibles procesos de erosión o socavación en los apoyos y márgenes del arroyo.
- Reposición y mantenimiento de señalamiento vial horizontal y vertical.
- Revisión de juntas, elementos metálicos y condiciones generales de seguridad.

Estas actividades se desarrollarán utilizando herramientas manuales y equipo menor, sin requerir modificaciones adicionales al cauce ni ampliaciones de la infraestructura existente.

Mantenimiento correctivo

En caso de detectarse daños derivados del uso, fenómenos hidrometeorológicos o desgaste natural, podrán ejecutarse actividades correctivas, entre las que destacan:

- Reparación de grietas o fisuras superficiales.
- Bacheo o reposición parcial de carpeta de rodamiento.
- Reforzamiento local de elementos estructurales.

- Reparación de parapetos y obras de protección.
- Estabilización de taludes o zonas con erosión localizada.
- Sustitución de señalamiento dañado.

Las labores correctivas se realizarán conforme a las necesidades identificadas durante las inspecciones técnicas y procurando minimizar afectaciones al tránsito vehicular y al flujo hidráulico del arroyo.

I.5.2.5. Abandono y desmantelamiento

Considerando las características estructurales y funcionales del proyecto, se estima que el puente vehicular sobre el arroyo El Habal tendrá una vida útil indefinida, dependiendo de las condiciones de operación, mantenimiento preventivo, eventos hidrometeorológicos y conservación de la infraestructura.

Al término de su vida útil, o en caso de que la infraestructura requiera ser sustituida por nuevas obras de mayor capacidad o modernización urbana, se podrá llevar a cabo un proceso de desmantelamiento parcial o total de las instalaciones, conforme a las disposiciones ambientales, de seguridad estructural y protección civil aplicables.

Debido a la naturaleza del proyecto, el abandono definitivo del sitio no implicará la permanencia de residuos peligrosos, instalaciones industriales ni contaminantes de larga persistencia. Sin embargo, deberán implementarse medidas específicas para minimizar afectaciones al cauce del arroyo El Habal y al entorno urbano inmediato durante las actividades de retiro de infraestructura.

Programa general de desmantelamiento y abandono

En caso de ejecutarse el retiro o sustitución del puente vehicular, las actividades se desarrollarán mediante un programa gradual y controlado, integrado por las siguientes etapas:

1. Planeación y preparación del sitio

Previo al inicio de las actividades de desmantelamiento se realizará:

- Evaluación estructural de la infraestructura existente.
- Elaboración de programas de seguridad y protección ambiental.
- Delimitación y señalización del área de trabajo.
- Implementación de medidas de control vial y desvíos temporales.

- Instalación de barreras de protección para evitar arrastre de materiales al cauce.

Factores ambientales potencialmente afectados:

- Calidad del aire por generación de polvo.
- Niveles de ruido y vibraciones.
- Flujo vehicular local.
- Calidad del agua por posible arrastre de residuos.

2. Desmantelamiento de infraestructura

Las actividades de retiro de infraestructura podrán incluir:

- Demolición de losas y superficie de rodamiento.
- Retiro de parapetos y estructuras metálicas.
- Desmantelamiento de trabes y apoyos estructurales.
- Demolición parcial o total de cimentaciones y estribos, cuando técnicamente proceda.
- Retiro de obras complementarias y señalamiento.

Las actividades serán ejecutadas utilizando maquinaria especializada y procedimientos controlados para evitar afectaciones al cauce y a las áreas urbanas circundantes.

Maquinaria y equipo potencialmente utilizados:

- Retroexcavadoras.
- Martillos hidráulicos.
- Grúas.
- Camiones de volteo.
- Cortadoras y equipo de demolición.

Materiales generados:

- Concreto.
- Acero estructural.
- Material pétreo.
- Asfalto.

- Residuos de construcción y demolición.

3. Manejo y destino de materiales y residuos

Los materiales y residuos generados durante el desmantelamiento serán manejados conforme a la normatividad ambiental vigente.

Materiales susceptibles de reutilización o reciclaje:

- Acero estructural.
- Material metálico.
- Material pétreo producto de demolición.
- Concreto triturable para rellenos o subbases.

Los residuos no aprovechables serán recolectados, transportados y dispuestos en sitios autorizados por la autoridad competente.

Medidas ambientales de manejo:

- Prohibición de disposición de residuos en el arroyo.
- Humectación de materiales para evitar dispersión de polvo.
- Control de escurrimientos y sedimentos.
- Revisión permanente de maquinaria para evitar derrames de combustibles o lubricantes.

Factores ambientales potencialmente afectados:

- Suelo.
- Agua superficial.
- Calidad del aire.
- Paisaje urbano.

4. Rehabilitación y restauración del sitio

Una vez concluidas las actividades de retiro de infraestructura, se implementarán acciones de rehabilitación ambiental y estabilización del sitio.

Actividades de rehabilitación

- Limpieza general del área intervenida.
- Retiro total de residuos y materiales sobrantes.

- Perfilado y estabilización de taludes.
- Restauración del cauce en caso de afectación.
- Recuperación de áreas temporalmente utilizadas.
- Revegetación con especies compatibles con el entorno urbano y ripario, cuando resulte procedente.

En caso de que el puente sea sustituido por una nueva infraestructura, las acciones de rehabilitación se ajustarán a las necesidades del nuevo proyecto.

I.6. Costo de inversión del proyecto

En la siguiente tabla se muestra el resumen del costo del proyecto, englobando la ejecución de la obra y los costos de implementación de las medidas de mitigación y prevención. El costo total de la construcción será de $3,306,529.23 MXN, mientras que el costo de implementación de las medidas será de $99,195.88 MXN.

Tabla I.5.- Tabla de costos del proyecto.

Tabla de costos del proyecto		
Costo de inversión del Proyecto (MXN)	**Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración (MXN)**	**Total (MXN)**
$3,306,529.23	$99,195.88	$3,405,725.10

En la siguiente tabla se desglosa el costo del proyecto por etapas.

Tabla I.6.- Costos de Inversión (Tabla 2).

Tabla 2. Costos de Inversión	
Concepto	**Costo (MXN)**
Preparación del sitio	$9,758.40
Construcción	$2,840,697.83
Operación y mantenimiento	$66,130.60
Abandono	$49,597.94
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	$99,195.88
Total	$3,521,453.63

De manera adicional, a continuación se presenta el presupuesto desglosado para las etapas de Preparación del sitio y Construcción.

Tabla I.7.- Presupuesto de ejecución del proyecto.

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD			
PPTO-02	PRESUPUESTO PARA ESTRUCTURA				
	PUENTE VEHICULAR				**$ 2,850,456.23**
	TRAZO TOPOGRAFICO				**$ 9,758.40**
TRAZO	TRAZO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO PARA DESPLANTE DE COLUMNAS Y TRABES, INCLUYE MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA, CARGA SOCIAL, EQUIPO DE SEGURIDAD (EPP)	M2	642.00	$ 15.20	$ 9,758.40
	LOSA DE FONDO				**$ 545,067.68**
PLANTILLA	PLANTILLA PARA LOSA DE FONDO DE 10 CM. DE ESPESOR CON CONCRETO PREMEZCLADO F'c= 100 KG/CM2, INCLUYE: PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL FONDO, MANO DE OBRA	M2	321.00	$ 72.99	$ 23,429.79
ACERO	ACERO DE REFUERZO, HABILITADO Y MONTAJE DEL #4 (1/2"Ø), INCLUYE: MANO DE OBRA, CARGA SOCIAL, ACARREOS, MAQUINARIA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD (EPP) Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	KG	6756.12	$ 13.65	$ 92,221.01
CIMBRA	CIMBRA Y DESCIMBRA, INCLUYE: MANO DE OBRA, CARGA SOCIAL, MATERIALES, MAQUINARIA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD (EPP), LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE OBRA	M2	37.69	$ 470.00	$ 17,714.51
CONCRETO	CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=250 CONCRETO PREMEZCLADO BOMBEADO (COLOCACION Y VIBRADO) INCLUYE: MANO DE OBRA, CARGA SOCIAL, MAQUINARIA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD(EPP)	M3	96.30	$ 370.00	$ 35,631.00
SUM-ACE	SUMINISTRO DE ACERO DEL #4	KG	6756.12	$ 14.50	$ 97,963.71
SUM-CONC	SUMINISTRO DE CONCRETO F'c=250 CONCRETO PREMEZCLADO BOMBEADO (COLOCACION Y VIBRADO), INCLUYE: CONCRETO Y BOMBEO	M3	96.30	$ 2,887.93	$ 278,107.66
	MUROS				**$ 1,008,562.03**
ACERO	ACERO DE REFUERZO, HABILITADO Y MONTAJE DEL #4 (1/2"Ø) Y #5 (5/8"Ø), INCLUYE: MANO DE OBRA, CARGA SOCIAL, ACARREOS, MAQUINARIA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD (EPP)	KG	10718.15	$ 13.65	$ 146,302.80
BANDA	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BANDA PVC OJILLADA SELLAQUIM DE 12" PARA JUNTAS ENTRE COLADOS DE MUROS, INCLUYE: MANO DE OBRA, MATERIAL, EQUIPO DE SEGURIDAD (EPP)	ML	108.20	$ 587.00	$ 63,514.72
CIMBRA	CIMBRA Y DESCIMBRA, INCLUYE: MANO DE OBRA, CARGA SOCIAL, MATERIALES, MAQUINARIA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD (EPP), LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE OBRA	M2	665.44	$ 490.00	$ 326,067.47
CONCRETO	CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=250 CONCRETO PREMEZCLADO BOMBEADO (COLOCACION Y VIBRADO) INCLUYE: MANO DE OBRA, CARGA SOCIAL, MAQUINARIA, HERRAMIENTA, EQUIPO DE SEGURIDAD(EPP)	M3	97.38	$ 370.00	$ 36,031.35
SUM-ACE	SUMINISTRO DE ACERO DEL #4	KG	10718.15	$ 14.50	$ 155,413.23

I.6.1. Fuentes de financiamiento y porcentaje de distribución

A continuación se especifica el porcentaje de distribución del costo del proyecto en las diferentes fuentes de financiamiento. En el caso específico de este proyecto la única fuente de financiamiento será privada, proveniente de la empresa promovente.

Tabla I.8. - Fuentes de financiamiento y porcentajes de distribución.

Tabla 1. Fuentes de financiamiento y porcentajes de distribución	
Fuente de Financiamiento	**%**
Federal	0
Estatal	0
Municipal	0
Otros (Privado: empresa promovente)	100%
Total	100%

I.7. Duración estimada del Proyecto

La ejecución del proyecto tendrá una duración de 10 semanas, lo cual incluye la etapa de preparación del sitio y construcción.

Por otro lado, la vida útil del proyecto será indefinida, lo cual comprenderá la etapa de operación y mantenimiento.

A continuación se presenta el plan de trabajo de la ejecución del obra del proyecto.

Tabla I.9.- Plan de trabajo del proyecto.

CALENDARIO DE OBRA: PUENTE OLYMPUS													
Etapa	Partida	Inicio (Sem)	Fin (Sem)	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
PRELIMINARES	Trazo y nivelación	1	1										
	Topografía de control	1	1										
	Limpieza y despalme	1	1										
	Instalación de obra	1	1										
	Señalización y seguridad	1	1										
	Habilitación de accesos provisional	1	2										
	Plataformas de trabajo	1	2										
MOVIMIENTO DE TIERRAS	Excavaciones generales	2	3										
	Excavación para cimentación	2	3										
	Retiro de material	2	3										
	Mejoramiento de terreno	2	4										
	Compactaciones	3	4										
	Estabilización de márgenes	3	4										
CIMENTACIÓN PROFUNDA	Perforación de pilotes/pilas	3	4										
	Armado de acero pilotes	3	5										
	Colado de pilotes	4	5										
	Descabezado de pilotes	5	5										
	Plantillas y nivelación	5	5										
SUBESTRUCTURA	Armado de cabezales	5	6										
	Cimbra de cabezales	5	6										
	Colado de cabezales	6	6										
	Construcción de estribos	5	7										
	Construcción de columnas/pilas	5	7										
	Muros laterales	6	7										
	Rellenos estructurales	6	7										
SUPERESTRUCTURA	Cimbra y apuntalamiento	6	7										
	Armado de acero trabes	6	8										
	Colado de trabes	7	8										
	Diafragmas estructurales	8	8										
	Losa de rodamiento	8	8										
	Curado inicial	8	9										
OBRAS HIDRÁULICAS	Dentellones	7	8										
	Protección contra socavación	7	9										
	Enrocado	8	9										
	Canalización pluvial	8	9										
ACCESOS Y TERMINACIONES	Terraplén de accesos	8	9										
	Base y subbase	8	9										
	Pavimentación de accesos	9	10										
	Guarniciones y banquetas	9	10										
	Barandales	9	10										
	Alumbrado	9	10										
	Señalamiento horizontal y vertical	10	10										
	Pintura y acabados	10	10										
CIERRE Y ENTREGA	Limpieza final	10	10										
	Detalles pendientes	10	10										
	Revisión estructural final	10	10										
	Entrega técnica	10	10										

I.8. Resumen de características el proyecto

La construcción, operación y mantenimiento del puente vehicular sobre el arroyo El Habal requerirá el consumo de recursos naturales y energéticos, así como la generación de emisiones atmosféricas y residuos, cuya magnitud se considera relativamente baja debido a las dimensiones del proyecto y al corto periodo de ejecución de la obra, estimado en 10 semanas.

Durante la etapa de construcción, se estima un consumo de aproximadamente 950 kWh de energía eléctrica, destinados principalmente a la operación de herramientas eléctricas, iluminación temporal, equipos auxiliares y actividades administrativas. Asimismo, se prevé un consumo de 232.73 m^3 de agua, utilizada para el control de emisiones de polvo, curado de concreto, limpieza de equipo y necesidades sanitarias del personal. En cuanto al consumo de combustibles, se estima el uso de 4,820 litros de diésel para la operación de maquinaria pesada y equipo de construcción, así como 450 litros de gasolina para vehículos de supervisión y logística.

Como resultado de estas actividades, se calcula una emisión total de aproximadamente 14.38 toneladas de CO_2 equivalente (tCO_2e), asociadas principalmente a la combustión de combustibles fósiles y, en menor medida, al consumo de energía eléctrica. Respecto a la generación de residuos, se estima la producción de 26.91 toneladas de residuos de manejo especial, integrados por escombro, excedentes de excavación, concreto, madera de cimbra, acero y materiales de construcción; así como 0.72 toneladas de residuos sólidos urbanos, generados por el personal durante la ejecución de la obra.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los requerimientos de recursos serán significativamente menores. Se estima un consumo anual de 3,942 kWh de energía eléctrica, asociado principalmente al sistema de iluminación del puente, así como un consumo aproximado de 60 m^3 de agua al año para actividades de limpieza y mantenimiento. Adicionalmente, se prevé el consumo de 200 litros de gasolina al año para recorridos de inspección y actividades de conservación.

Las emisiones de gases de efecto invernadero durante esta etapa se estiman en 2.21 tCO_2e por año, derivadas principalmente del consumo eléctrico y del uso ocasional de vehículos de mantenimiento. En materia de residuos, se proyecta una generación anual de aproximadamente 1.40 toneladas de residuos de manejo especial, producto de trabajos de conservación y limpieza; y 0.23 toneladas de residuos sólidos urbanos, derivados de las labores periódicas de inspección y mantenimiento.

En términos generales, los principales impactos asociados al proyecto corresponden al consumo de combustibles durante la construcción y a la generación de residuos de manejo especial derivados de las actividades de obra civil. No obstante, debido a la escala del proyecto, la temporalidad de la construcción y la aplicación de medidas de manejo ambiental, se considera que dichos consumos y residuos podrán ser controlados adecuadamente mediante la implementación de programas de uso eficiente de recursos, manejo integral de residuos y mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos.

En la siguiente tabla se presenta un resumen del consumo de energía, agua, emisión de GEI y generación de residuos. Así mismo, en la carpeta de anexos se puede encontrar las memorias de cálculo para estás definiciones.

Tabla I.10.- Tabla resumen de características del proyecto.

Tabla resumen de características del proyecto			
Concepto		**Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)[4]**	**Operación (cantidad y unidades)[4]**
Consumo de energía eléctrica		950 kWh	950 kWh
Consumo de agua		232.73 m^3	232.73 m^3
Emisiones de gases de efecto invernadero		14.38 tCO_2e	14.38 tCO_2e
Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)		No se tendrá aprovechamiento de otros recursos.	
Generación de residuos	Peligrosos	No se generarán residuos peligrosos.	
	Manejo especial	26.91 t	26.91 t
	Sólidos urbanos	0.72 t	0.23 t/año

Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84	No se tendrá descarga de agua residual. Se contratará una empresa para el suministro de letrinas portátiles y para la gestión de sus residuos.
Otros en su caso (especificar)	NA

Para un mayor detalle sobre los desechos que se generarán durante el proyecto, en la siguiente tabla se desglosan los desechos a generar en cada una de las etapas del proyecto, así como las emisiones a la atmósfera que se generarán como resultado.

Tabla I.11.- Desechos (Tabla 17).

Tabla 17. Desechos					
Etapa	**Residuos**			**Descargas**	**Emisiones a la atmósfera**
	Manejos especial	**Residuos sólidos urbanos**	**Residuos peligrosos**		
Preparación	26.91 t	0.72 t	0	0	14.38 tCO_2e
Construcción			0	0	
Operación	1.40 t/año	0.23 t/año	0	0	2.21 tCO_2e/año
Mantenimiento			0	0	
Abandono	2.50 t	0.05 t	0	0	0.95 tCO_2e

Así mismo, a continuación se desglosan los insumos que se estima utilizar en las diferentes etapas del proyecto.

Tabla I.12.- Insumos. (Tabla 18)

Tabla 18. Insumos.				
Etapa	**Agua**	**Energía**	**Suelo**	**Materiales**
Preparación	232.73 m^3	950 kWh	527.31 m^2	Concreto premezclado: 180–250 m^3 Acero: 25–40 t Madera de cimbra: 4–6 t Material pétreo: 80–150 m^3 Asfalto: 20–35 m^3 Pintura: 100–200 L
Construcción				
Operación	60 m^3/año	3,942 kWh/año	527.31 m^2	Pintura: 50–100 L/año
Mantenimiento				
Abandono	15 m^3	100 kWh	20 – 40 m^3	Material pétreo: 10 – 20 m^3 Asfalto: 2 – 5 m^3 Pintura: 20 – 50 L

I.8.1. Superficies generales del proyecto

En la siguiente tabla se especifican las superficies a intervenir como parte del proyecto, incluyendo superficie total de vegetación existente y por afectar y la incidencia en cuerpos de agua.

Tabla I.13.- Superficies generales del proyecto.

Superficies generales del proyecto	
Concepto	**Superficie**

Predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	342 m^2	
Desplante de construcciones, obras y/o instalaciones[5]	342 m^2	
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas[6]	0	
Vegetación		
	Existente	**Por afectar**
Total de vegetación[7]	No se afectará vegetación.	NA
Vegetación forestal total[8]	NA	NA
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		
Tipo de vegetación 1	NA	NA
Tipo de vegetación 2	NA	NA
Tipo de vegetación n	NA	NA
Cuerpos de agua		
Incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	268 m^2	
Incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	268 m^2	
Incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	NA	

I.8.2. Obras asociadas

El presente proyecto no cuenta con obras asociadas.

Tabla I.14.- Superficie de incidencia de obras asociadas. (Tabla 15)

Tabla 15. Superficie de incidencia de obras asociadas.					
Estructura / Componente del proyecto	**Área de afectación (m^2)**	**Área de afectación por obras permanentes (m^2)**	**Área de afectación por obras temporales (m^2)**	**Área de afectación de Vegetación forestal (m^2) CAMBIO DE USO DE SUELO**	**Área de afectación de Vegetación NO forestal (m^2)**
No existen obras asociadas	NA	NA	NA	NA	NA

I.9. Opciones alternativas consideradas

Por la naturaleza del proyecto no se han considerado otras alternativas.

I.10. Incidencia en Áreas Naturales Protegidas

El presente proyecto no se encuentra dentro, o en la colindancia, de Áreas Naturales Protegidas.

Tabla I.15.- Superficies de incidencia en Área Natural Protegida (ANP) Federal.

Tabla 16. Superficies de incidencia en Área Natural Protegida (ANP) Federal					
Estructura/ Componente del proyecto	**Área de afectación (m^2)**	**Área de afectación por obras en ANP(m^2)**	**Tipo de afectación Permanente o Temporal**	**Área de la estructura o componente fuera de ANP(m^2)**	**Nombre del ANP**
NA	NA	NA	NA	NA	NA

I.11. Cambio de Uso de Suelo de Áreas Forestales así como en selvas y zonas áridas

El presente proyecto no afectará zonas con vegetación forestal, por lo tanto no considera cambio de uso de suelo.

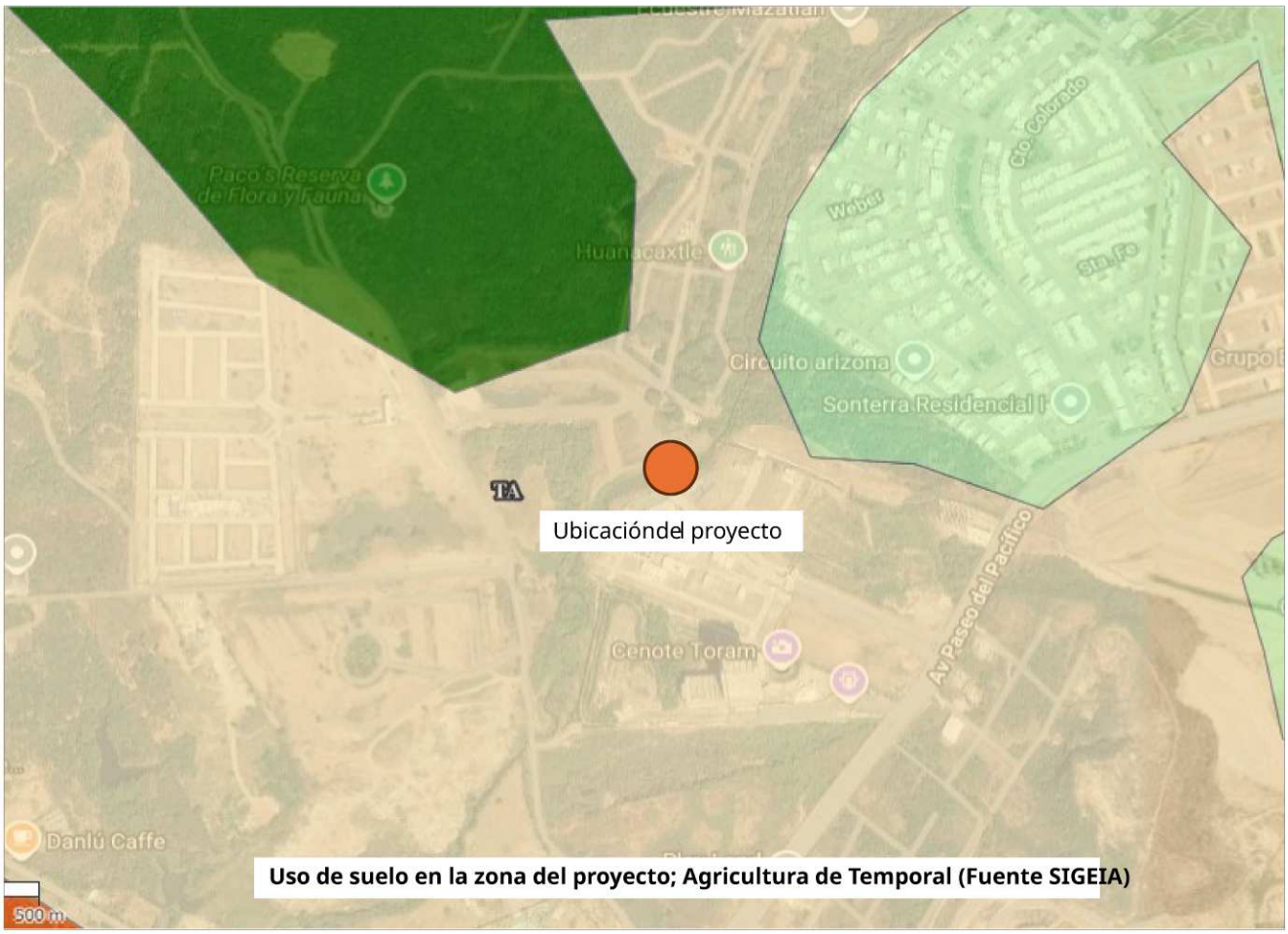


Figura I.8.- Uso de suelo y vegetación en la zona del proyecto.

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

II.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (General Del Territorio, Regionales, Marinos o locales). Con base a estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT)

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

1. Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del

territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecologías de las que formen parte.

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

Conforme a lo dispuesto en el artículo 24 del ROE, las **áreas de aptitud sectorial** se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de

los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF. Así, tal como se aprecia en las Fichas Técnicas del Anexo 2 del presente documento, en cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

En función de lo anterior, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por lo que serán **promotores del desarrollo sustentable** en la UAB y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respetivas competencias.

Lo anterior sólo es posible mediante la participación y colaboración de los distintos sectores involucrados en la ejecución de este programa, y mediante una visión integral y sinérgica de su actuación en el territorio, independientemente de la obligación que en términos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento, tienen de observar este Programa en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Además los sectores reconocen bajo este esquema, la necesidad de trabajar conjuntamente organizados hacia tal fin en el Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI).

El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada UAB, puede clasificar a los sectores como Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados. *Los Rectores*, son aquellos que tienen un papel esencial en el devenir del desarrollo sustentable de una UAB, reconocen la necesidad de ir a la cabeza en la construcción de los acuerdos que se tomarán en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial, para el cumplimiento de los lineamientos ecológicos correspondientes.

Los Coadyuvantes tendrán un papel de colaboradores con los cuales se generará la sinergia necesaria para mantener los acuerdos que se generen con la iniciativa de los Rectores. Los Asociados, por su parte, se definen como los sectores comprometidos a participar con los demás sectores presentes en la UAB, desarrollando actividades cada vez más sustentables y alineadas con los lineamientos ecológicos. Por último, los interesados, se caracterizan por su interés en desarrollar sus programas en la UAB, lo

cual refrenda su compromiso por participar en las acciones que se desarrollen en este sentido en el seno del GTI.

Así, al margen de la obligación de las dependencias y entidades de observar el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en sus programas operativos anuales, proyectos de presupuesto de egresos y programas de obras públicas, los miembros del GTI han acordado que las clasificaciones de Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados definen el grado de iniciativa que tendrán ante los demás en el seno de dicho grupo, para promover iniciativas que lleven hacia el desarrollo sustentable en cada una de las UAB, e impulsar el cumplimiento óptimo de los lineamientos ecológicos, dentro del marco de sus atribuciones.

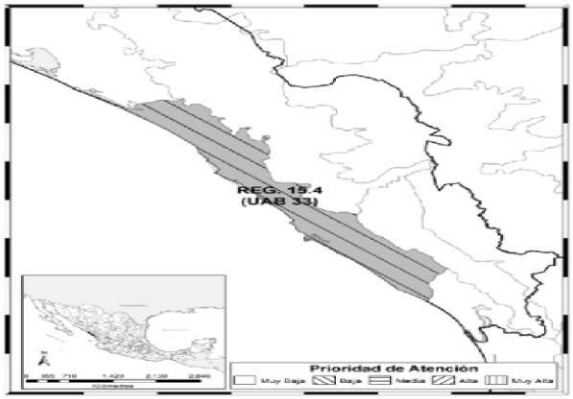
Cabe señalar que los promotores del desarrollo en términos de este Programa, no tendrán prerrogativa alguna para llevar a cabo sus actividades en la UAB o región de que se trate. Aquellas dependencias y entidades de la APF que no estén consideradas como promotores del desarrollo, podrán realizar sus actividades en las unidades que corresponda, en la medida en que las mismas se ajusten a lo que dispone este Programa en su ámbito de aplicación, y observen lo establecido en otros instrumentos de planeación vigentes y la normatividad aplicable a dichas actividades.

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

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

La Región Ecológica No. 15.4; concretamente la **Unidad Ambiental Bio Física (UAB) No. 33** denominada **Llanura Costera de Mazatlán** es la más cercana al sistema ambiental del proyecto; sin embargo coma la zona de influencia y Sistema Ambiental no se encuentran

33	LLANURA COSTERA DE MAZATLAN	MESETA DE CACAXTLA	AREA DE PROTECCION DE FLORA Y FAUNA
		PLAYA CEUTA	SANTUARIO
		PLAYA EL VERDE CAMACHO	SANTUARIO



REGION ECOLOGICA: 15.4
Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:
33. Llanura Costera de Mazatlán

Localización:
Costa central de Sinaloa

Superficie en km²:	**Población Total:**	**Población Indígena:**
17,424.36 **km²**	526,034 hab	Sin presencia

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Medio.** Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es alta, por un alto porcentaje de zona urbana. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Alta. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.6. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	**Inestable**
Política Ambiental:	**Aprovechamiento sustentable y Restauración.**
Prioridad de Atención:	**Baja**

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
33	Agricultura - Forestal	Ganadería- Minería - Turismo	Desarrollo Social- Preservación de Flora y Fauna	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 33	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

en la UAB, por lo tanto no existe posibles efectos del proyecto para esta región.

B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **21.** Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. **22.** Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. **23.** Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**30.** Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. **31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **32.** Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	**36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

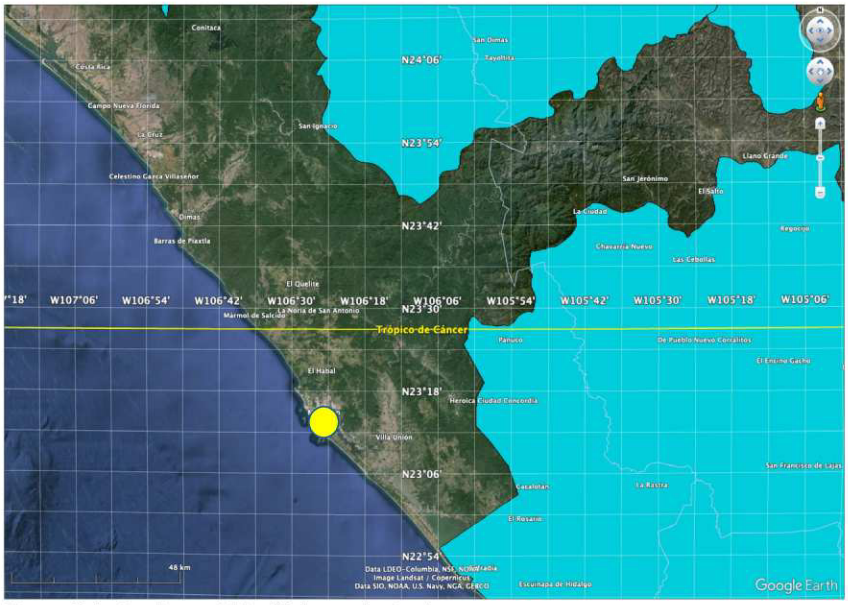


Figura II.1.- Regiones hidrológicas prioritarias

Regiones Hidrológicas Prioritarias

A continuación se presenta la ubicación del proyecto respecto de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de la zona; en dicha figura se aprecia que el sistema ambiental del proyecto no representa injerencia a las zonas hidrológicas prioritarias.

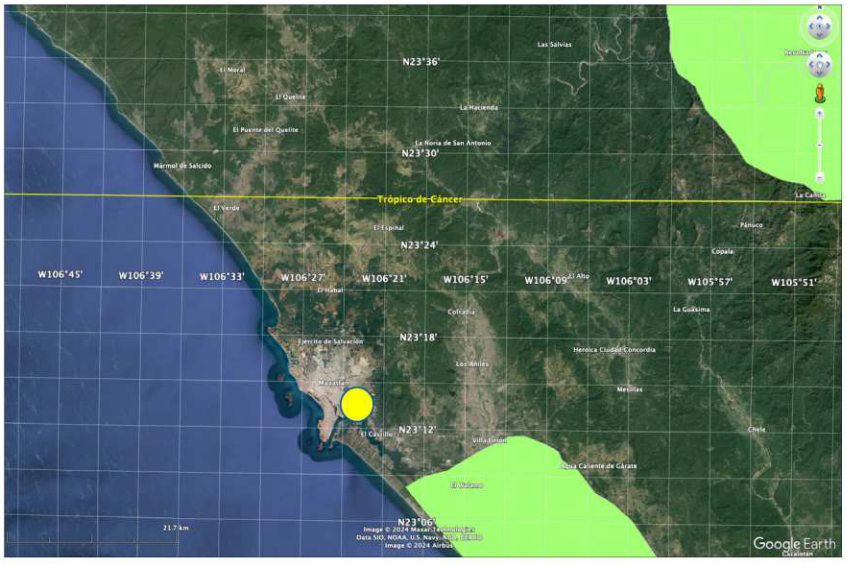


Figura II.2. Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAs)

Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAs)

El proyecto no tendrá influencia en las áreas de importancia para la conservación de aves.

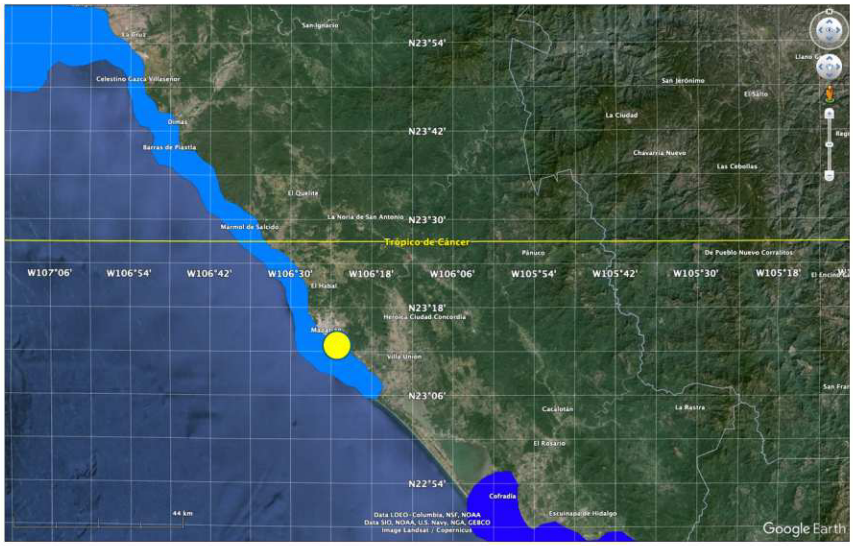


Figura II.3. Regiones marinas prioritarias

Regiones Marinas prioritarias (RMP)

El proyecto no tendrá efectos sobre las Regiones Marinas prioritarias de la zona.



Figura II.4. Regiones Ramsar

Sitios RAMSAR

El proyecto no se encuentra en zona de influencia de sitios RAMSAR

II.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales



Figura II.5. Áreas naturales protegidas.

protegidas

Áreas naturales protegidas del estado de Sinaloa

A continuación, se presenta el mapa y listado de áreas Naturales Protegidas del estado de Sinaloa; el sitio del proyecto no se encuentra ubicado dentro de ninguna de estas áreas, ni representa influencia sobre ellas.

Tabla II.1.- Áreas naturales protegidas de control estatal del estado de Sinaloa

Áreas naturales protegidas de control estatal del estado de Sinaloa				
Nombre	**Categoría**	**Decreto y fecha de publicación en el Diario Oficial**	**Superficie**	**Ubicación**
Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria.	Zona Sujeta a Conservación Ecológica	Decreto: 12-03-2002 Publicado: 27-03-2002	1256-01-00 Has	Municipio de Cosalá. 24°22'25'' LN 106°37'30'' LW
Navachiste.	Zona Sujeta a Conservación Ecológica	Decreto original: 27-05-2004 Publicado: 04-06-2004 Decreto Modificatorio: 24-10-2011 Publicado: 26-10-2011	13,937-51-38.961 Has	Municipios de Guasave y Ahome. 25°27'10'' LN 108°48'05'' LW 25°36'30 LN 109°05'00'' LW
Islas del Municipio de Mazatlán identificadas como: Islas Pájaros; Islas Venados; Islas Lobos; Isla Cordones; Isla Hermano del Norte; Isla Hermano del Sur; Isla Piedra Negra; Isla Roca Tortuga; La Playa el Verde Camacho.	Zona de reserva ecológica y zona de refugio de aves marinas y migratorias y de fauna y flora silvestre.	Decreto: 18-04-1991 Publicado: 26-04-1991	No se cuenta son Superficie establecida en el Decreto.	Municipio de Mazatlán. **Islas Pájaros:** 23°15'20' LN 106°28'40'' LW; **Islas Venados:** 23°14'05'' LN 106°28'00'' LW; **Islas Lobos**: 23°13'30'' LN 106°27'50'' LW; **Isla Cordones:** 23°10'48'' LN 106°24'10'' LW; **Isla Hermano del Norte:** 23°11'15'' LN 106°26'15'' LW; **Isla Hermano del Sur:** 23°11'14'' LN 106°26'20'' LW; **Isla Piedra Negra:** 23°10'30'' LN 106°24'40'' LW; **Isla**

				Roca Tortuga: 23°11'05'' LN 106°26'20'' LW; **Playa el Verde Camacho**: 23°27'30'' y 23°20'40'' LN 106°36'00'' LW.
Áreas naturales protegidas de control municipal del estado de Sinaloa				
Nombre	**Categoría**	**Decreto y fecha de publicación en el Diario Oficial**	**Superficie**	**Ubicación**
Cerro de la Máscara	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: 03-Dic-01 Publicado: 04-Ene-02	3-19-24.59 HAS	Municipio de El Fuerte. 26°26'45'' LN 108°37'17'' LW
La Cueva del Murciélago del Ejido Topo Viejo	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: 15-Abr-03 Publicado: 15-Sep-03	6,020 M2- 00-60-20 HAS	Municipio de Ahome 25°27'46'' LN 108°43'47'' LW 26°21'08'' LN 109°24'20'' LW
La Uva	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: 10-Jun-04 Publicado: 16-Jul-04	17-88-00 HAS	Municipio de Guasave 25°29'42'' LN 108°27'12'' LW
"La Alameda" o "Álamos Cuates"	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: 30-Sep-03 Publicado: 12-Nov-03	27-00-00 HAS	Municipio de Mocorito 25°29'06'' LN 107°54'53'' LW 25°29'33'' LN 107°56'18'' LW
Surutato	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: 16-Jun-04 Publicado: 09-Jul-04	31,242-16-54.068 HAS	Municipio de Badiraguato 25°47'08'' LN 107°33'20'' LW

Isla de Orabá	Parque Urbano de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: 27-May-04 Publicado: 02-Jun-04	4-00-00 HAS	Municipio de Culiacán 24°48'45'' LN 107°24'07'' LW
Vado Hondo y Gruta Cosalá	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: 31-Ago-04 Publicado: 20-Oct-04	3,842-49-67.481 HAS	Municipio de Cosalá 24°25'00'' LN 106°45'49'' LW
El Palmito	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población.	Decreto: 03-Jun-04 Publicado: 18-Oct-04	4,954-06-44.530 HAS	Municipio de Concordia 23°33'45'' LN 105°50'17'' LW

A continuación se presentan las fichas técnicas de las ANP´s y sitios prioritarios (santuarios) en el estado de Sinaloa:

MEZETA DE CACAXTLA

Categoría de Manejo:	**Área de Protección de Flora y Fauna**
Ubicación:	**Estado: Sinaloa** **Municipios: San Ignacio, Mazatlan**
Región CONANP:	**Noroeste y Alto Golfo de California**
Institución que Administra:	**CONANP**
Subdirector encargado del ANP:	**Biól. Jorge Alejandro Silva Hernández**
Superficie Total:	**50,862.31 ha**
Superficie Terrestre y/o Aguas Continentales: *Abarca:Lagunas costeras, esteros, lagos de agua dulce, ríos y otros cuerpos de agua	**50,862.31 ha**
Superficie Marina:	**0.00 ha**
Población Total Estimada:	**1,162 hab.**
Fecha de Decreto:	**27/11/2000**
Programa de Manejo:	**Resumen DOF 29/10/2015 / Versión Extensa**
Consejo Asesor:	**Sí**

ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Categoría de Manejo:	**Área de Protección de Flora y Fauna**
Ubicación:	**Estados: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa** **Municipios: Ensenada, Mexicali, La Paz, Loreto, Mulege, Huatabampo, Etchojoa, Benito Juarez, Cajeme, San Ignacio Rio Muerto, Guaymas, Hermosillo, Pitiquito, Puerto Peñasco, Caborca, Rosario, Mazatlan, Elota, Culiacan**
Región CONANP:	**Noroeste y Alto Golfo de California**
Institución que Administra:	**CONANP**
Superficie Total:	**374,553.63 ha**
Superficie Terrestre y/o Aguas Continentales: *Abarca:Lagunas costeras, esteros, lagos de agua dulce, ríos y otros cuerpos de agua	**374,553.63 ha**
Superficie Marina:	**0.00 ha**
Población Total Estimada:	**3,214 hab.**
Fecha de Decreto:	**02/08/1978**
Fecha de Recategorización:	**07/06/2000**
Programa de Manejo:	**Resumen DOF 17/04/2001 / Versión Extensa**
Consejo Asesor:	**Sí**

JUAN M BANDERAS

Categoría de Manejo:	**Área de Protección de Flora y Fauna**
Ubicación:	**Estado: Sinaloa** **Municipio: Escuinapa**
Región CONANP:	**Noroeste y Alto Golfo de California**
Institución que Administra:	**CONANP**
Directora Regional:	**Biól. Cecilia García Chavelas**
Superficie Total:	**2,489.22 ha**
Superficie Terrestre y/o Aguas Continentales: *Abarca:Lagunas costeras, esteros, lagos de agua dulce, ríos y otros cuerpos de agua	**2,489.22 ha**
Superficie Marina:	**0.00 ha**
Población Total Estimada:	**0 hab.**
Fecha de Decreto:	**16/08/2023**

PLAYA DE CEUTA

Categoría de Manejo:	**Santuario**
Ubicación:	**Estado: Sinaloa** **Municipio: Elota**
Región CONANP:	**Noroeste y Alto Golfo de California**
Institución que Administra:	**CONANP**
Encargada del Despacho del ANP:	**Biól. Ivette Guadalupe Astorga Montoya**
Superficie Total:	**503.09 ha**
Superficie Terrestre y/o Aguas Continentales: *Abarca:Lagunas costeras, esteros, lagos de agua dulce, ríos y otros cuerpos de agua	**503.09 ha**
Superficie Marina:	**0.00 ha**
Población Total Estimada:	**0 hab.**
Fecha de Decreto:	**29/10/1986**
Fecha de Modificación de Decreto:	**24/12/2022**
Fecha de Recategorización:	**16/07/2002**
Programa de Manejo:	**Resumen DOF 16/06/2025**

PLAYA EL VERDE CAMACHO

Categoría de Manejo:	**Santuario**
Ubicación:	**Estado: Sinaloa** **Municipios: Mazatlan, San Ignacio**
Región CONANP:	**Noroeste y Alto Golfo de California**
Institución que Administra:	**CONANP**
Encargado del Despacho de las ANP Santuario Playa Huizache Caimanero y Santuario Playa El Verde Camacho:	**Ing. Carlos Edén Montoya Espinoza**
Superficie Total:	**128.48 ha**
Superficie Terrestre y/o Aguas Continentales: *Abarca:Lagunas costeras, esteros, lagos de agua dulce, ríos y otros cuerpos de agua	**128.48 ha**
Superficie Marina:	**0.00 ha**
Población Total Estimada:	**0 hab.**
Fecha de Decreto:	**29/12/2023**

PLAYA HUIZACHE CAIMANERO

Categoría de Manejo:	**Santuario**
Ubicación:	**Estado: Sinaloa** **Municipios: Rosario, Mazatlan**
Región CONANP:	**Noroeste y Alto Golfo de California**
Institución que Administra:	**CONANP**
Encargado del Despacho de las ANP Santuario Playa Huizache Caimanero y Santuario Playa El Verde Camacho:	**Ing. Carlos Edén Montoya Espinoza**
Superficie Total:	**451.48 ha**
Superficie Terrestre y/o Aguas Continentales: *Abarca:Lagunas costeras, esteros, lagos de agua dulce, ríos y otros cuerpos de agua	**451.48 ha**
Superficie Marina:	**0.00 ha**
Población Total Estimada:	**0 hab.**
Fecha de Decreto:	**29/10/1986**
Fecha de Modificación de Decreto:	**24/12/2022**
Fecha de Recategorización:	**16/07/2002**
Programa de Manejo:	**Resumen DOF 05/06/2025**

Tabla II.2.- Áreas naturales protegidas de jurisdicción estatal.

Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Estatal					
No.	**Nombre**	**Municipio**	**Categoría de Manejo**	**Ultimo decreto**	**Superficie (Ha)**
1	Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria	Cosalá	Zona Sujeta a Conservación Ecológica	27/03/2003	1,256.01
2	Navachiste	Ahome	Zona Sujeta a Conservación Ecológica	27/05/2004	13,937.51
3	Islas del Municipio de Mazatlán	Mazatlán	Zona de Reserva Ecológica y Zona de Refugio de Aves Marinas y Migratorias	18/04/1991	125.53
4	Sierra de Tacuichamona	Culiacán, Cosalá y Elota	Reserva Estatal	16/10/2020	44,675.99

Tabla II.3.- Áreas naturales protegidas de jurisdicción municipal.

Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Municipal					
No.	**Nombre**	**Municipio**	**Categoría de Manejo**	**Ultimo decreto**	**Superficie (Ha)**
1	Cerro de la Máscara	El Fuerte	Zona de Preservación Ecológica de Centros de Población	04/01/2002	3.19
2	Cueva del Murciélago	Ahome	Zona de Preservación Ecológica de Centros de Población	15/09/2003	0.60
3	La Uva	Guasave	Área de Preservación Ecológica de Centros de Población	16/07/2004	17.88
4	La Alameda	Mocorito	Zona de Preservación Ecológica de Centros de Población	12/11/2003	27.00
5	Surutato	Badiraguato	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población	09/07/2004	31,242.16
6	Isla de Orabá	Culiacán	Parque Urbano de Preservación Ecológica de Centro de Población	20/10/2004	4.00
7	Vado Hondo y gruta Cosalá	Cosalá	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población	20/10/2004	3,842.49
8	El Palmito	Concordia	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población	18/10/2004	4,954.06
9	Ceuta	Elota	Zona de Conservación Ecológica Municipal	27/10/2023	1,003.00

Tabla II.4.- Áreas destinadas voluntariamente a la conservación (certificadas por CONANP).

Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (Certificación por CONANP)					
No.	**Nombre**	**Municipio**	**Vigencia de certificado**	**Año de certificación**	**Superficie (Ha)**
1	Reserva de la Orquídea el Chirimole	Cosalá	30 años	2017	469.11
2	Paco's Reserva de Flora y Fauna	Mazatlán	99 años	2017	10.02
3	Bahia Santa Maria I	Angostura	99 años	2014	292.79
4	Bahia Santa Maria II	Angostura	99 años	2014	840.10
5	Bahia Santa Maria III	Angostura	87 años	2017	506.16
6	Bahia Santa Maria IV	Angostura	57 años	2023	242.33
7	Bahia Santa Maria V	Angostura	82 años	2022	69.56

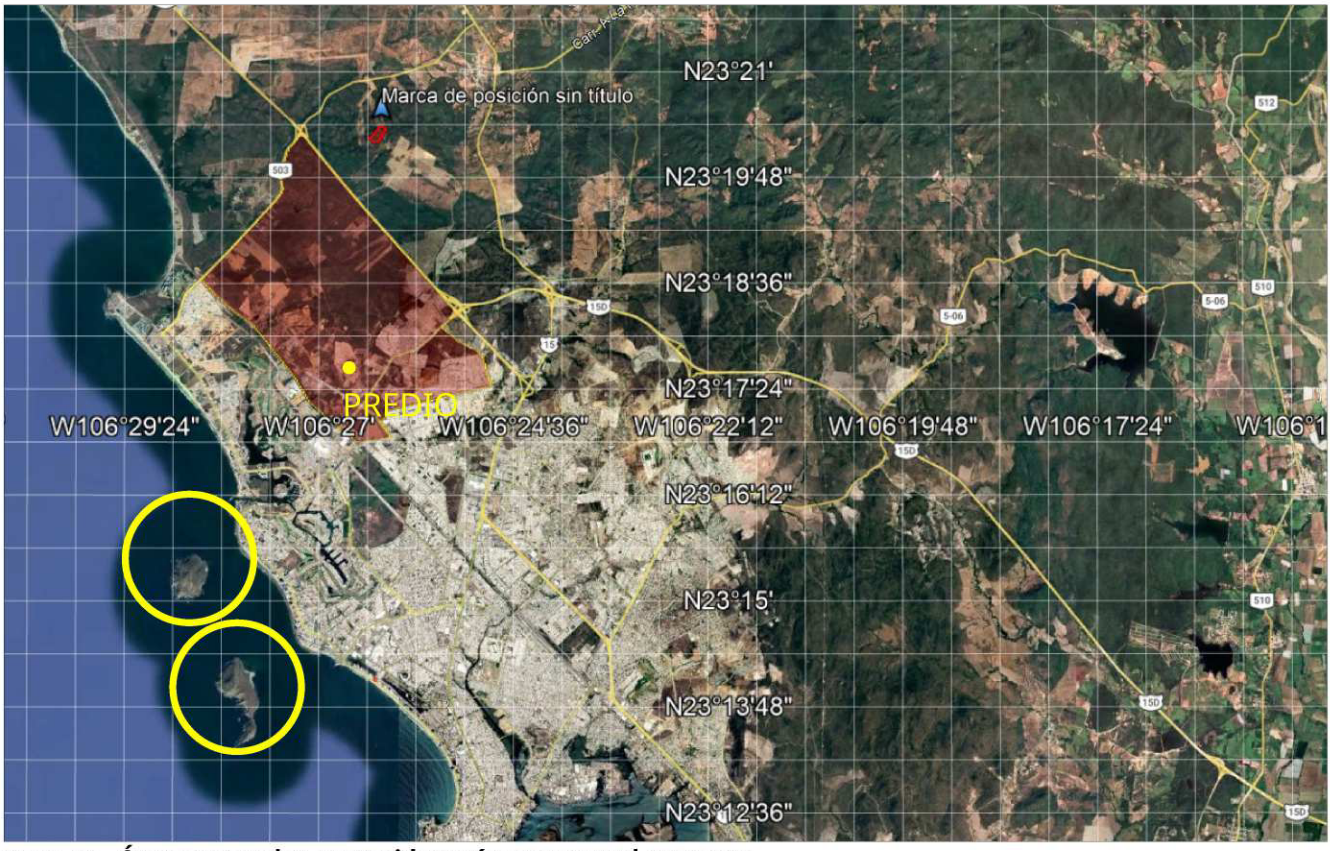


Figura II.6.- Áreas naturales protegidas más cercanas al proyecto.

II.3. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

De acuerdo al Plan Municipal de Zonificación del Municipio de Mazatlán, el proyecto se

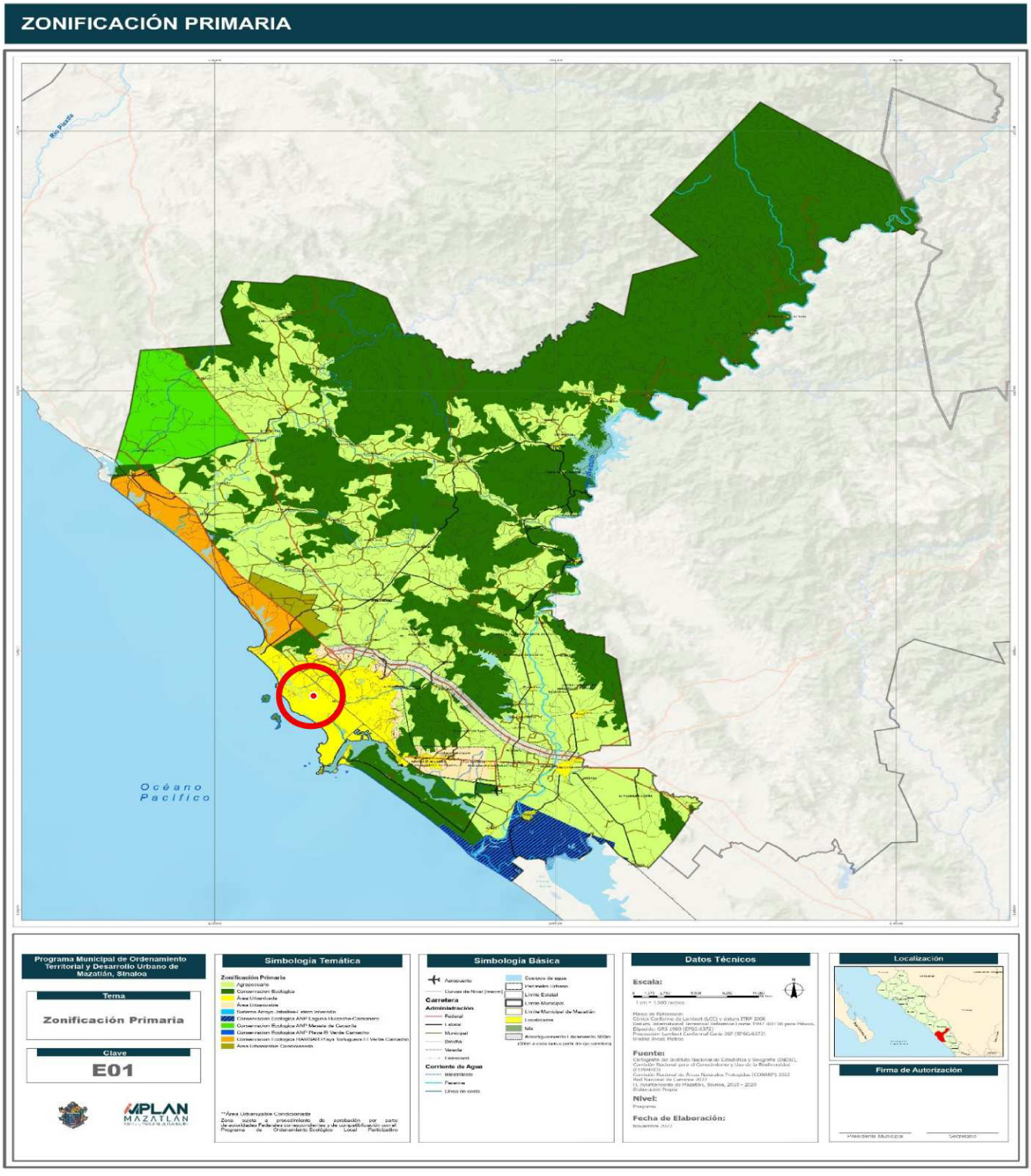


Figura II.7.- Mapa de zonificación Primaria del municipio de Mazatlán.

ubica en la zona urbana de la ciudad de Mazatlán.

II.4. Normas Oficiales Mexicanas

Normas Oficiales Mexicanas que regulan ciertas actividades que se realizan durante la operación del proyecto, tales como:

Tabla II.5.- Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas Ambientales

NOM-001-SEMARNAT-1996.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Con el desarrollo del proyecto no será necesaria la descarga de aguas residuales al cuerpo de agua; y se evitará la contaminación del recurso hídrico mediante los programas de vigilancia ambiental y la instalación de letrinas portátiles en todo el proceso del proyecto.
NOM-041-SEMARNAT-2015.	Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	El promovente mantendrá un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinaria y equipo que funcione con combustibles fósiles para el buen funcionamiento de estos.
NOM-042-SEMARNAT-2003.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no	Se mantendrá e implementará un programa de mantenimiento de todo vehículo que se utilice en el proyecto, con la finalidad de minimizar las emisiones de gases contaminantes.

	exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos	
NOM-044-SEMARNAT-2006.	Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3857 kg. Acuerdo sobre criterios ambientales.	Se mantendrá e implementará un programa de mantenimiento de todo vehículo que se utilice en el proyecto, con la finalidad de minimizar las emisiones de gases contaminantes. Se llevarán a cabo verificaciones de los vehículos que se utilicen.
NOM-045-SEMARNAT-2006.	Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	La totalidad de las normas que comprende este apartado de fuentes móviles se refiere a los límites máximos permisibles de contaminantes que emiten tanto vehículos, pick up, y motocicletas, todos estos

		medios de transporte y de trabajo serán utilizados en todas las etapas del proyecto, por lo que la aplicabilidad de dichas normas es inminente, se procederá a mantener en un estado de carburación todos estos medios de transporte, puesto que así se disminuye el consumo de combustible y se disminuye a su vez la concentración de gases emitidos a la atmósfera.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Aplica por el manejo de los aceites lubricantes productos de mantenimiento de los equipos y maquinarias durante la etapa de operación del proyecto. Sin embargo, toda actividad de mantenimiento o reparación será realizada fuera del predio, por una empresa especializada.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Que establece la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies	En lo que a especies establecidas en esta norma. Dentro de las diferentes categorías se refiere, no se encontró ninguna en este estatus.

	en riesgo.	
NOM-077-SEMARNAT-1995	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	Se le dará mantenimiento preventivo a la maquinaria periódicamente, llevando un registro de este, para reparar o remplazar las que ya no cumplan con esta normativa. La maquinaria que no esté funcionando se mantendrá apagada.
NOM-080-ECOL-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Durante las etapas que conforman el proyecto, y por las características de las actividades a desarrollar, no se rebasarán los límites de ruido establecidos en la **NOM-080-ECOL-1994.**
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Aplica al proyecto principalmente en la etapa de preparación y construcción debido a que la generación de ruido que pudiera llegar a rebasar los niveles permisibles. Cabe señalar que no se rebasarán los niveles permisibles, además de que se respetara en lo posible un horario de trabajo comprendido de 8 horas, con la finalidad de evitar afectaciones por

		interferencia al medio ambiente.

II.5. Otros instrumentos para considerar

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 15-09-2017

El fundamento constitucional regulatorio de la evaluación de impacto ambiental se establece en los siguientes artículos:

Artículo 4.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. Párrafo adicionado DOF 28-06-1999. Reformado DOF 08-02-2012.

Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo. Párrafo reformado DOF 28-06- 1999, 05-06-2013.

Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. Párrafo reformado DOF 20-12-2013.

ARTÍCULO 27. Párrafo quinto señala: “son propiedad de la nación las aguas de las lagunas y de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional”.

En México, la normatividad ambiental encuentra su base en la Constitución Política. De ésta se derivan las diversas leyes, reglamentos y normas que rigen el país.

LGEEPA

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Artículo 5, fracciones I y X.

El proyecto tiene relación y vinculación con el Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) HIDRÁULICAS:

- IX. Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales;

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

- I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y
- II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Artículos 28, fracciones I y X.

- El Proyecto tiene vinculación directa con la LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO TÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES CAPÍTULO ÚNICO Artículo 1o. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

- Artículo 2o. Esta Ley tiene por objeto: Párrafo reformado DOF 13-07-2018 I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenos peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;
- III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
- IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;
- V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;
- VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad;
- VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y
- VIII. Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Artículos 28, fracciones I y X.

Tabla II.6.- Vinculación con Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Artículos 28, fracciones I y X

ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Art. 28, Penúltimo Párrafo. - Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.	Es un proyecto donde el objetivo principal es la construcción de un puente sobre el Arroyo El Habal.	El promovente cumplirá con lo establecido en la LGEEPA y en su artículo 28, donde se regulan las actividades que requieren el proceso de evaluación de impacto ambiental como es el caso de la edificaciones en cuerpos de agua nacionales.
Fracción I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.	Es un proyecto de construcción de un puente sobre el Arroyo El Habal, que aplica a esta normativa ya que se desarrolla en el cauce de un cuerpo de agua.	La promovente cumplirá con lo establecido en este punto, con la presentación de la MIA-P, con lo establecido por este Artículo e inciso.
Fracción III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación en los términos de las Leyes Mineras y reglamentaria del Artículo 27 Constitucional.	El proyecto consiste actividades de construcción de un puente sobre el Arroyo El Habal.	La promovente considera el cumplimiento de todos los aspectos que impliquen modificaciones o riesgos d afectación a los diferentes factores ambientales; para lo cual se presentan los programas de mitigación y gestión de riesgos ambientales mediante

		medidas correctivas.
Fracción X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.	El proyecto se ubica en el lecho del Arroyo El Habal, situación que establece la fracción X.	El proyecto considera el cumplimiento de todas las medidas y programas necesarios para el cumplimiento de estas actividades en los cauces de los arroyos.

ARTICULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El proyecto cumple con lo dispuesto en el Artículo 30 de la LGEEPA, considerando que para obtener la autorización en materia ambiental, requiere presentar a la SEMARNAT una Manifestación de Impacto Ambiental, que es motivo del presente documento.

REGLAMENTO DE LGEEPA

Reglamento de la LGEEPA, en materia de impacto ambiental; Capítulo II Artículo 5, Inciso A), Fracciones IX y X, Inciso R), Fracc. II. fracción IX y apartado R

Tabla II.7.- Vinculación con Reglamento de la LGEEPA, en materia de impacto ambiental; Capítulo II Artículo 5, Inciso A), Fracciones IX y X, Inciso R), Fracc. II.

ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna	El proyecto contempla la construcción de un	Con la presentación de la MIA-P se está dando

de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de: a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente; c) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en	puente sobre el arroyo El Habal.	cumplimiento a este apartado de la REIA.

las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley.		

Inciso O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;	Para el desarrollo del presente proyecto no se requerirá el cambio de uso de suelo, y no se afectarán comunidades vegetales de interés forestal.

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más de veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas.	
Inciso R. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en los litorales o zonas federales. Fracción II. Cualquier actividad que tenga u objetivos comerciales...	El proyecto se desarrollará en el cauce del Arroyo El Habal

El proyecto tiene relación y vinculación con el **Artículo 5o.-** apartado A fracción **IX y apartado R fracción I del reglamento de la LGEEPA**. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) HIDRÁULICAS:

- IX. Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales;

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

- **I.** Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y
- **II.** Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una

manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

LEY DE CAMBIO CLIMATICO

El Proyecto tiene vinculación directa con la LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO TÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES CAPÍTULO ÚNICO Artículo 1o. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico. Artículo 2o.

Esta Ley tiene por objeto: Párrafo reformado DOF 13-07-2018 I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;

IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;

V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;

VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad;

VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático,

VIII. Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.

Implicaciones del Cambio Climático sobre el proyecto

El cambio climático afecta la disponibilidad de agua e incide en la evolución de los fenómenos naturales, los cuales cada vez son de mayor impacto y devastación, representan un riesgo a la sustentabilidad del desarrollo y obligan a buscar energías amigables con el medio ambiente. Este fenómeno es la amenaza ambiental más trascendente en el planeta, que requiere enfrentarse con acciones inmediatas. Su impacto incide de muchas maneras y trastoca las economías y ambientes a escala global y en el país. Sinaloa, por su ubicación geográfica, es susceptible de sufrir una serie de desastres naturales, atribuibles a este fenómeno, como el aumento en el número e intensidad de ciclones, desertificación, sequías o patrones anormales en temperaturas elevadas o bajas, estas últimas ya recurrentes en el estado y con efectos severos en la productividad, en especial del sector agrícola.

Para la esquina noreste del territorio estatal se esperan aumentos en la temperatura superiores a los 2°C, con el consecuente impacto en patrones de distribución de lluvias, más evaporación de agua, migraciones de especies polinizadoras, entre otros, que aún faltan por cuantificar tanto en lo social, económico y ambiental. El Gobierno Federal mantiene un liderazgo mundial importante en materia de política pública referente al Cambio Climático. Prueba de ello es el Decreto de la Ley General de Cambio Climático (2012) en donde se establece que los tres niveles de gobierno deben ejercer «sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás ordenamientos legales aplicables» (artículo 5to). Para 2005, el total estimado de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en México fue de 614 mil 990.30 Giga gramos (Gg), y para Sinaloa fue de 90 126.290 Gg, lo que representó el 14.65% de la cuota nacional, según lo registra el Plan Estatal de Cambio Climático del Gobierno del Estado de Sinaloa 2016. Estas tendencias podrían ir al alza por los aportes de las actividades primarias y secundarias. Esto es preocupante, sobre todo porque un porcentaje significativo proviene de la agricultura, actividad productiva pilar en el desarrollo de nuestra entidad.

En el Inventario Estatal de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Sinaloa 1990-2010 (IEEGEIS) se establece que las emisiones de GEI en la entidad ascienden a un promedio anualizado de 16 millones 58 mil 421 toneladas emitidas de CO2, distribuidos en las siguientes categorías: 57.7% de energía, 30.9% de agricultura, 6.5% de desechos, 3.6% de uso del suelo, cambio en uso del suelo y silvicultura (USCUSS), y el restante 1.3% corresponde a procesos industriales. Las emisiones de GEI de los principales gases fueron el bióxido de carbono, que representa el 33%, seguido del óxido nitroso, 61%, y 6% de metano. En resumen, el cambio climático es ya una realidad. Diversos factores climatológicos lo sustentan: prolongadas sequías en el verano y las heladas atípicas que se han registrado en los últimos años.

Estos dos fenómenos climáticos han sido causales de desastres ambientales y económicos en aquellos sectores que están más expuestos o asociados al clima, como el sector agrícola. Transitar a una economía que se sustente en el cuidado ambiental y que pondere los efectos nocivos es el enfoque global, pues los modelajes y predicciones del Cambio Climático son impactantes. Perdidas incuantificables, hambrunas y caos ambiental, entre otras, marcan la pauta para que los líderes mundiales llamen a la población a actuar sobre este flagelo meteorológico de origen antropogénico que se cierne como una amenaza global.

La construcción del Puente sobre el Arroyo El Habal puede representar tanto una oportunidad de adaptación climática como un factor adicional de presión ambiental, dependiendo de la calidad de su planeación, diseño y operación. En un contexto de cambio climático creciente en Mazatlán y Sinaloa, cualquier intervención sobre cauces naturales debe evaluarse considerando no solo sus impactos directos inmediatos, sino también sus efectos acumulativos sobre la hidrología urbana, la resiliencia territorial y la estabilidad de los ecosistemas costeros regionales.

El arroyo El Habal constituye un cauce natural de conducción de escurrimientos pluviales hacia zonas bajas y costeras de Mazatlán.

Considerando el contexto anterior, es importante señalar que el proyecto incluye un detallado estudio Hidrológico, mismo que ha considerado factores como:

- La capacidad hidráulica del cauce.
- La velocidad de escurrimiento.
- Los patrones de sedimentación y erosión.
- La conectividad hidrológica natural.

Si el diseño hidráulico del puente tiene considerado evitar y disminuir los riegos de:

- Inundaciones urbanas.
- Desbordamientos del arroyo.
- Afectaciones a infraestructura urbana y vivienda.
- Pérdidas económicas y riesgos a la población.

Ley de Aguas Nacionales (LAN)

Resulta aplicable al presente proyecto el Título Séptimo Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental; Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua.

Tabla II.8.- Vinculación con Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.	El proyecto se sujetará a los lineamientos establecidos en la ley de aguas nacionales.
Artículo 7. – De conformidad con las	Como parte del contenido del presente

fracciones VI y VII de su artículo 7, es preponderante que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.	estudio, se presenta información que evidencia: • Que el proyecto no hará uso de agua cruda para efectuar las actividades de operación, que la demanda de este recurso solo la representa el riego de caminos para evitar polvaredas. • Que el proyecto garantiza la integralidad del medio hídrico de la zona, ya que no se ubica en una zona de sobreexplotación hídrica y el volumen requerido se encuentra dentro de las capacidades naturales de las corrientes hidrológicas. • Que conforme a lo analizado en el capítulo IV de este documento, se muestra que el proyecto garantiza la integridad funcional de los ecosistemas respecto al componente agua. • Se proponen medidas de operación que minimizan el consumo de agua reduciendo aún más el potencial impacto sobre este recurso. • Por tanto se da cumplimiento a lo establecido en los principios y artículos de la Ley de Aguas Nacionales
Art. 86 bis 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de	El proyecto se encuentra en el cauce del Arroyo El Habal y no contempla la utilización de ningún compuesto químico que pudiera generar residuos que contaminen dicho cause, sin embargo, si se incluyen medidas en el diseño del

aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	proyecto que garantizan la no ocurrencia de arrastres o vertimientos accidentales. Se generarán residuos sólidos tales como restos de alimento, servilletas, papel sanitario, envolturas y envases de diferente naturaleza, como lo es el vidrio, plástico, cartón y aluminio. Estos residuos serán recolectados en tambos de 200 litros de capacidad distribuidos en el predio del proyecto, mismos que serán enviados al sitio que autorice el H. Ayuntamiento de Mazatlán, para su adecuada disposición. Aunado a lo anterior, la promovente del presente proyecto les dará mantenimiento a sus vehículos en talleres autorizados en la ciudad de Mazatlán.
Art. 96 bis 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente. "La Comisión", con apoyo en	El proyecto se encuentra en el cauce del Arroyo El Habal, y no contempla la utilización de ningún compuesto químico que pudiera generar residuos que contaminen dicho cause, sin embargo, si se incluyen medidas en el diseño del proyecto que garantizan la no ocurrencia de arrastres o vertimientos accidentales. Los residuos líquidos a generar serán de tipo doméstico, puesto que las actividades de dragado no considera la utilización de aguas crudas que generen aguas residuales de tipo industrial, las aguas de tipo doméstico serán las generadas por la micción y/o defecación de los trabajadores, por tal situación se instalarán sanitarios portátiles que serán

el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos.	constantemente limpiadas por la empresa prestadora de este tipo de servicio, quien será responsable de la adecuada disposición de las aguas residuales.

Reglamento De La Ley De Aguas Nacionales.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994

Última reforma publicada DOF 29 de agosto de 2002.

Tabla II.9.- Vinculación con Reglamento De La Ley De Aguas Nacionales. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994. Última reforma publicada DOF 29 de agosto de 2002

ARTICULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
ARTÍCULO 1o.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente. **ARTÍCULO 29.-** Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente. **ARTÍCULO 30.-** Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para	Para el desarrollo del proyecto no será necesario obtener el título de concesión otorgado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".	

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

Dentro de cada una de las fases relacionadas con la operación de una obra o actividad, se generan diversos tipos de desechos, por lo que se debe tener conocimiento de cómo deberá efectuarse el manejo de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar su disposición inadecuada hacia el suelo o los cuerpos de agua.

Tabla II.10.- Vinculación con Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
Artículo. 18.-Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Se generarán residuos sólidos tales como restos de alimento, servilletas, papel sanitario, envolturas y envases de diferente naturaleza, como lo es el vidrio, plástico, cartón y aluminio. Estos residuos serán subclasificados en orgánicos e inorgánicos y se recolectarán en tambos de 200 litros de capacidad distribuidos en el predio del proyecto, mismos que serán enviados al sitio que autorice el H. Ayuntamiento de Mazatlán para su adecuada disposición.
Artículo. 20.-La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas	El promovente dará cabal cumplimiento a los lineamientos que establezca la Norma Oficial Mexicana creada exprofeso para ello.

oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.	
Artículo. 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo: I. La forma de manejo; II. La cantidad; III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos; IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento; V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación; VI. La duración e intensidad de la exposición, y VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.	La promovente del presente proyecto firmará un contrato con la empresa que rente la maquinaria que se requerirá para las actividades de operación, a efecto de que esta reciba mantenimiento en talleres ubicados fuera del sitio del proyecto y con ello se evite el riesgo de causar algún derrame de hidrocarburos o la inadecuada disposición de residuos peligrosos. Aunado a lo anterior, la promovente del presente proyecto les dará mantenimiento a los vehículos en talleres autorizados en la ciudad de Mazatlán.

Reglamento de la LGVS (RLGVS)

Tabla II.11.- Vinculación con Reglamento de la LGVS (RLGVS)

ARTICULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. **Artículo 12.** Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:	El presente estudio obedece al hecho de que existen especies y poblaciones que se distribuyen en la región del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para prevenir impactos sobre la vida silvestre, que pudiesen ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en los capítulos V y VI de la presente manifestación de impacto ambiental.
Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre **Artículo 70**. Para los efectos del artículo 63 de la Ley, la declaración de hábitat crítico que realice la Secretaría será publicada en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas. Cuando en un área declarada hábitat crítico se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de la declaración correspondiente, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la	El área del proyecto no ha sido declarada hábitat crítico por la SEMARNAT, ni publicada en el Diario Oficial de la Federación.

incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en la declaratoria del hábitat crítico de que se trate. Las áreas que se declaren hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada. Para el cumplimiento de las metas establecidas en la declaratoria correspondiente, la Secretaría podrá solicitar al Ejecutivo Federal la expropiación de la zona declarada, o bien, la imposición de limitaciones o modalidades a la propiedad del sitio de que se trate, en los términos de los artículos 64 de la Ley, y 1, fracción X, y 2 de la Ley de Expropiación.	

Plan Estatal de Desarrollo Sinaloa 2022 - 2027

Eje: Medio Ambiente

Marco Estratégico

1. Política de medio ambiente sostenible

Esta política pública, se orienta a proteger, preservar y cuidar los ecosistemas y sus recursos naturales al aplicar un marco normativo actualizado en los temas de gestión ambiental y cambio climático que promueve la educación y cultura ambiental para lograr un medio ambiente sostenible, el bienestar de la sociedad y la transformación económica del estado.

Las prioridades de esta política son: impulsar el uso y manejo responsable de los recursos naturales en los ecosistemas para su conservación, gestión, protección y restauración; actualizar el marco normativo en gestión ambiental y cambio climático, promover su

implementación y vigilancia; impulsar estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático; prevenir y controlar la contaminación ocasionada por la actividad humana y sectores productivos; reducir, reciclar o regenerar los residuos para mejorar la calidad del aire, agua y suelo; impulsar y coordinar las labores de educación ambiental para fomentar la responsabilidad, valores y cultura ambiental, y promover el interés de los organismos públicos, privados y la sociedad en el cuidado del medio ambiente y la gestión ambiental.

Objetivo Prioritario 1.1

Salvaguardar y conservar los ecosistemas y sus recursos naturales.

Estrategia 1.1.1

Mantener y consolidar la certificación de playas en el litoral costero de Sinaloa.

Líneas de acción

1.1.1.1. Impulsar y actualizar las certificaciones de las playas en los 10 municipios costeros de Sinaloa.

1.1.1.2. Organizar jornadas de limpieza de playas en coordinación con el sector privado, organizaciones de la sociedad civil y los tres niveles de gobierno.

1.1.1.3. Fortalecer convenios de colaboración y crear Comités de Playas Limpias con los municipios costeros del estado.

1.1.1.4. Impulsar la educación y cultura ambiental para salvaguardar y consolidar la certificación de playas limpias.

Estrategia 1.1.2

Mejorar el manejo y aprovechamiento para la conservación de ecosistemas y sus recursos naturales.

Líneas de acción

1.1.2.1. Establecer convenios de colaboración con las diferentes organizaciones institucionales, a fin de conservar el buen uso de las áreas naturales protegidas del estado.

1.1.2.2. Coordinar con los municipios acciones tendientes a decretar áreas naturales protegidas de competencia estatal para su conservación, aprovechamiento, manejo e investigación.

1.1.2.3. Impulsar el uso y manejo sustentable de ecosistemas y sus recursos naturales.

1.1.2.4. Impartir programas de educación y cultura ambiental para mejorar el manejo, aprovechamiento y conservación de ecosistemas y sus recursos naturales.

1.1.2.5. Impulsar acciones orientadas a los objetivos de la Agenda 2030.

Objetivo Prioritario 1.2

Prevenir y controlar los problemas de carácter ambiental.

Estrategia 1.2.1

Atender el marco normativo estatal en gestión ambiental.

Líneas de acción

1.2.1.1. Revisar y proponer a las autoridades competentes los cambios para actualizar el marco normativo estatal, lograr su publicación e implementación.

1.2.1.2. Reforzar la inspección y vigilancia de los trámites de gestión ambiental.

1.2.1.3. Dar seguimiento y resolución a las denuncias presentadas.

Estrategia 1.2.2

Difundir y capacitar usuarios sobre los trámites de gestión ambiental.

Líneas de acción

1.2.2.1. Fortalecer la capacitación a instituciones con base en una cultura de legalidad y respeto de la legislación ambiental.

1.2.2.2. Capacitar a las autoridades municipales sobre la importancia y el llenado de los trámites de gestión ambiental.

1.2.2.3. Impartir talleres sobre la importancia y llenado de trámites de gestión ambiental a las empresas.

1.2.2.4. Incrementar el número de empresas cumpliendo trámites ambientales.

Estrategia 1.2.3

Coadyuvar en la integración del sistema de información geográfica de gestión ambiental.

1.2.3.1. Documentar en el sistema de información geográfica la información de las empresas que realicen trámites de gestión ambiental, unidades de gestión ambiental, los rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto, así como las plantas de tratamiento.

Estrategia 1.2.4

Manejo integral de residuos.

Líneas de acción

1.2.4.1. Impulsar que los municipios cuenten con rellenos sanitarios que cumplan con la NOM-0083-SEMARNAT-2003.

1.2.4.2. Actualizar y ejecutar el Programa Estatal de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el estado de Sinaloa.

1.2.4.3. Actualizar el inventario estatal de residuos por tipo de residuos.

1.2.4.4. Establecer los comités municipales relacionados con el manejo integral de residuos.

1.2.4.5. Impulsar acciones orientadas a los objetivos de la Agenda 2030.

Estrategia 1.2.5

Control de los contaminantes críticos que influyen en la calidad del aire.

Líneas de acción

1.2.5.1. Actualizar el inventario de las emisiones de contaminantes críticos del aire y sus fuentes de origen.

1.2.5.2. Mantener activo el sistema de monitoreo para asegurar que los cinco contaminantes críticos que incluyen en la calidad del aire en las ciudades de Culiacán, Guasave, Los Mochis y Mazatlán, estén dentro de la Norma.

1.2.5.3. Implementar acciones orientadas a reducir la presencia de los contaminantes en la atmósfera y minimizar así sus impactos sobre la salud de la población y los ecosistemas.

1.2.5.4. Actualizar e implementar el programa estatal de la calidad de aire.

Objetivo Prioritario 1.3

Reducir las emisiones de gases efecto invernadero que contribuyen al cambio climático.

Estrategia 1.3.1

Implementar acciones para disminuir las emisiones de gases efecto invernadero.

Líneas de acción

1.3.1.1. Renovar y elaborar los instrumentos de política climática estatal, impulsar su aprobación y publicación, y activar los mecanismos para su implementación.

1.3.1.2. Actualizar el inventario de compuestos y gases efecto invernadero.

1.3.1.3. Fomentar el uso y aplicación de tecnologías y buenas prácticas para disminuir los gases efecto invernadero.

1.3.1.4. Impulsar el desarrollo de proyectos de energía limpia y acciones de eficiencia energética.

1.3.1.5. Impulsar acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de la Agenda 2030 y a las metas de cambio climático nacionales establecidas.

2. Política de ordenamiento territorial, desarrollo urbano y vivienda

Coadyuvar a la actualización de la planeación y normatividad del ordenamiento territorial, el desarrollo urbano, la resiliencia y la vivienda, atender los rezagos de la infraestructura, equipamientos, espacios y servicios públicos que afectan la calidad de vida de la población, fortalecimiento de las capacidades de los gobiernos locales, incrementar la participación ciudadana en las políticas urbanas y la gestión de su implementación para lograr asentamientos humanos seguros, sustentables y resilientes, acordes a la Agenda 2030 y a la Nueva Agenda Urbana.

Las prioridades de esta política son: atender el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos; atender a la población asentada en zonas de riesgos; evitar los usos del suelo incompatibles; atender a la población con rezagos de servicios básicos; disminuir la población en riesgo y vulnerabilidad; atender a la población con rezagos de espacios públicos y vivienda, reducir la marginación social y el rezago de acceso a espacios públicos y a vivienda digna de la población sinaloense.

Objetivo Prioritario 2.1

Atender el rezago en materia de planeación y normatividad urbana y territorial, y su implementación.

Estrategia 2.1.1

Actualizar la normatividad urbana y el marco jurídico del ordenamiento territorial y el desarrollo urbano.

Líneas de acción

2.1.1.1. Promover la elaboración y actualización de los planes y programas de desarrollo urbano y ordenamiento territorial.

2.1.1.2. Impulsar el desarrollo de zonas metropolitanas mediante proyectos estratégicos integrales.

2.1.1.3. Impulsar la elaboración de los reglamentos complementarios a los instrumentos de planeación.

2.1.1.4. Coadyuvar en la gestión adecuada del patrimonio histórico, artístico y cultural de los asentamientos humanos.

2.1.1.5. Impulsar la aplicación de la normatividad por las autoridades locales.

2.1.1.6. Impulsar acciones orientadas a los objetivos de la Agenda 2030 y Nueva Agenda Urbana.

Estrategia 2.1.2

Fortalecer las capacidades locales para la implementación de la normatividad urbana.

Líneas de acción

2.1.2.1. Creación y difusión de un sistema de información geográfica territorial y ambiental.

2.1.2.2. Capacitación de las autoridades locales en la formulación e implementación de los instrumentos de planeación.

2.1.2.3. Impulsar la creación y consolidación de los Institutos municipales de planeación.

2.1.2.4. Impulsar la participación en decisiones urbanas.

Objetivo Prioritario 2.2

Contribuir a atender el rezago en infraestructura, vivienda equipamiento, espacios y servicios públicos.

Estrategia 2.2.1

Generar la cartera de proyectos de infraestructura prioritarios para la entidad.

Líneas de acción

2.2.1.1. Coadyuvar en la gestión de los proyectos estratégicos incluidos en los instrumentos de planeación.

2.2.1.2. Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de las localidades.

2.2.1.3. Incrementar la cobertura de los servicios de energía eléctrica en las localidades.

Estrategia 2.2.2

Realizar intervenciones integrales de mejoramiento urbano.

Líneas de acción

2.2.2.1. Promover intervenciones de mejoramiento urbano integral y activación de espacios públicos.

Estrategia 2.2.3

Impulsar diversas alternativas de vivienda sustentable.

Líneas de acción

2.2.3.1. Diseñar e implementar programas de vivienda sustentable.

2.2.3.2. Orientar el desarrollo del sector edificación hacia un uso y consumo sustentable de los recursos materiales y naturales como el agua y la energía.

2.2.3.3. Desarrollar mecanismos o incentivos para fomentar la construcción y edificación sustentable.

2.2.3.4. Impulsar la profesionalización de la mano de obra del sector construcción y edificación.

Estrategia 2.2.4

Impulsar la regularización del suelo y la adquisición de reservas territoriales.

Líneas de acción

2.2.4.1. Diseñar e implementar programas de regularización de suelo.

2.2.4.2. Gestionar la adquisición de reservas territoriales para vivienda social, infraestructura y equipamiento urbano.

Objetivo Prioritario 2.3

Emprender acciones de resiliencia.

Estrategia 2.3.1

Impulsar la consolidación de la capacidad y de la coordinación institucional.

Líneas de acción

2.3.1.1. Establecer la Estrategia Estatal de Resiliencia.

2.3.1.2. Establecer un área determinada para dirigir las acciones de coordinación entre organismos y dependencias.

2.3.1.3. Establecer alianzas para la vinculación de datos, destrezas y recursos

Estrategia 2.3.2

Fortalecer la resiliencia en los asentamientos humanos.

Líneas de acción

2.3.2.1. Coadyuvar a la elaboración de perfiles de resiliencia.

2.3.2.2. Coadyuvar a la elaboración y actualización de atlas de riesgos.

2.3.2.3. Fomentar campañas de capacitación y concientización publica de los riesgos a los que está expuesta la población en zonas vulnerables de los asentamientos humanos y del territorio.

3. Política de movilidad incluyente y segura.

Impulsar proyectos, planes, programas y reformas jurídicas para mejorar tanto el acceso a bienes y servicios como la accesibilidad a bienes y servicios públicos de manera eficiente y segura en el estado de Sinaloa.

Las prioridades de esta política se orientan a atender la prevención de muertes por accidentes viales, impulsar proyectos para elevar calidad de los servicios públicos de transporte y promover la pirámide de la jerarquía de la movilidad sustentable.

Objetivo Prioritario 3.1

Contribuir a la movilidad sustentable, segura, accesible y eficiente.

Estrategia 3.1.1

Impulsar políticas de movilidad, conectividad y seguridad vial para mejorar el acceso a bienes y servicios.

Líneas de acción

3.1.1.1 Impulsar la planeación y coordinación de los gobiernos y la comunidad par que contribuyan a una movilidad segura, saludable, solidaria y sustentable.

3.1.1.2. Fomentar, en coordinación de los gobiernos locales y la comunidad, proyectos y acciones para lograr entornos más seguros para las personas más vulnerables.

3.1.1.3. Coordinar acciones multisectoriales para garantizar acciones de movilidad sustentable mediante la integración de las vialidades, modos de transporte, rutas y destinos, priorizando la movilidad peatonal y no motorizada.

3.1.1.4. Impulsar la electromovilidad o la movilidad con fuentes alternas de energía.

3.1.1.5. Impulsar acciones orientadas a los objetivos de la Agenda 2030 y Nueva Agenda Urbana.

INDICADORES Y METAS

Espacio Público, Ciudades y Comunidades con Medio Ambiente Sostenible

Tabla II.12.- Indicadores y metas de plan de desarrollo estatal.

Indicador	Línea Base (Año)	Meta para Sinaloa 2027	
		Mínima	Óptima
1. Playas certificadas	11 (2021)	17	20
2. Áreas naturales protegidas de competencia estatal	1 (2020)	2	3
3. Tasa de atención a denuncias de gestión	100%	90%	100%

ambiental	(2021)		
4. Empresas que cumplen con trámites ambientales	540 (2021)	1080	1260
5. Municipios que cuentan con rellenos sanitarios que cumplen con la NOM-083-SEMARNAT-2003	4 (2021)	10	18
6. Emisiones per cápita de gases de efecto invernadero (ton CO2 e/habitante)	6.27 (2010)	6.1	6.0
7. Porcentaje de generación de energía con fuentes limpias	14.5% (2018)	16%	20%
8. Porcentaje de cobertura de agua potable	98.3 (2020)	98.5%	98.6%
9. Porcentaje de cobertura de alcantarillado	95.4% (2020)	95.6%	95.7%
10. Porcentaje de cobertura de saneamiento	94.5% (2020)	94.7%	94.8%
11. Porcentaje de cobertura de los servicios de electricidad	99.52% (2020)	99.60%	99.65%
12. Municipios con perfiles de resiliencia implementados	1 (2021)	6	12
13. Municipios que cuentan con Atlas de Riesgo	12 (2021)	18	18
14. Posición nacional de Sinaloa en la tasa de muertes por accidentes viales	1° (2020)	11° - 19°	>20°

Ley de Planeación para el Estado de Sinaloa

La presente Ley establece las disposiciones para crear un sistema de planeación que funcione como medio para permitir el eficaz desempeño en cuanto a la responsabilidad del gobierno tanto Estatal como Municipal, que permita el desarrollo integral y que atienda los principios políticos, sociales, económicos y culturales que la Constitución Política expresa.

Ley de Centro Poblados del Estado de Sinaloa

En su Artículo 2 fracción II y IV confieren a la realización de estudios tendientes a la creación, ampliación y mejoramiento de centros poblados, la formulación de planos reguladores y programas para el desarrollo integral de estos, la determinación de las inversiones que propicien o generen el mayor desarrollo y beneficio de la colectividad, y la fundación y fomento de nuevas zonas de habitación y la mejoría de las existentes; así

como el establecimiento y protección de áreas de belleza natural y parques estatales de conservación de los factores ecológicos existentes, y zonas o edificaciones que sean de interés histórico o posean características arqueológicas, arquitectónicas, turísticas o urbanísticas especialmente valiosas. También el Artículo 12-A establece que le corresponde a la Secretaría de Desarrollo Social en coordinación con la Federación y Municipio identificar las acciones para restaurar el equilibrio ecológico, la protección al ambiente en la entidad, proponer prioridades y programas para su atención, así como impulsar en 10 estas tareas la participación de los sectores público, privado, social y de la comunidad en general. El Artículo 15 en su fracción XI, establece que las Comisiones Municipales de Desarrollo de Centros Poblados deberán promover la determinación de perímetros, zonificación de áreas y la reglamentación del uso de suelo en los centros poblados y solicitar al Ayuntamiento correspondiente la elaboración o modificación de planes de desarrollo, sus derivaciones, declaratorias de reservas, usos y destinos procediendo con su anuencia a su elaboración, modificación o revisión.

Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sinaloa

Declara de utilidad pública la planeación, construcción y mantenimiento de obras y servicios básicos referentes a los sistemas de prestación sanitaria de agua potable, alcantarillado y saneamiento en los centros poblados y asentamientos humanos de los municipios del estado de Sinaloa.

PLANES O PROGRAMAS ECOLÓGICOS DEL TERRITORIO ESTATAL CORRESPONDIENTES A LA SUBSECRETARÍA DE ECOLOGÍA

El área del proyecto no se encuentra cercano o aplicable un plan ecológico territorial estatal.

SISTEMA ESTATAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

Aunque Sinaloa es un estado rico en diversidad biológica en sus más de 5.8 millones de hectáreas, que incluyen un abanico de ecosistemas, sólo el 0.9% se encuentra protegido a escala federal, lo que no incluye ecosistemas representativos del territorio estatal, como el bosque espinoso, bosque tropical caducifolio, bosque de coníferas, bosque de encinos y vegetación acuática y subacuática, bosque mesófilo y bosque tropical subcaducifolio, modificados o transformados, como las zonas agrícolas, pastizales, presas y áreas urbanas, en donde se alberga una vasta riqueza natural que incluye el 14% de plantas, 14% de reptiles, 11% de anfibios, 26% de mamíferos y 46% de aves del inventario

nacional, como lo registra el Consejo Ciudadano de Ecología en la Agenda Ambiental para el Desarrollo Sustentable de Sinaloa.

La protección federal se enfoca en los siguientes sitios: Área de Protección de Flora y Fauna Meseta de Cacaxtla en los municipios de San Ignacio y Mazatlán, Santuarios Tortugueros Playa Ceuta y Verde Camacho en los municipios de Elota y Mazatlán, respectivamente, ecosistemas representativos de Sinaloa, pero insuficientes, para preservar la amplia y vasta diversidad biológica de la entidad. Ante tal situación, el IMCO ubica a Sinaloa en el antepenúltimo sitio, sólo detrás de Guerrero y Zacatecas. La falta de estos sitios destinados a la conservación inhibe la preservación de los recursos naturales, sus servicios ambientales y espacios propicios para la supervivencia de especies silvestres.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO MAZATLÁN 2024 - 2027

EJE 2: MAZATLÁN MODERNO Y SOSTENIBLE

VIII 2.1 Temario e Introducción: Planeación, desarrollo urbano v ordenamiento territorial, vivienda, normatividad, sustentabilidad, zona costera

Desarrollo económico: Turismo, comercio e industria, empleo, financiamiento, capacitación, emprendurismo.

Desarrollo rural: Agricultura, ganadería, minería y pesca.

Mazatlán está en un proceso de transformación para consolidarse como una ciudad moderna, competitiva y sustentable. A través del Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027 impulsaremos estrategias de crecimiento ordenado, infraestructura eficiente y un modelo de movilidad que responda a las necesidades de ciudadanos y visitantes.

El desarrollo urbano será clave para un Mazatlán más funcional y equilibrado Implementaremos políticas de planeación y su difusión mediante herramientas electrónicas y metodologías probadas que garanticen un crecimiento ordenado, con espacios públicos seguros y de calidad, infraestructura resiliente y respeto al medio ambiente.

El desarrollo económico será impulsado mediante el fortalecimiento de sectores estratégicos, la diversificación de la actividad productiva (a modo de que se adapte a las nuevas necesidades del comercio), la relocalización y la logística, el apoyo a emprendedores y la atracción de inversiones que generen empleo y bienestar La mejora regulatoria será un eje transversal, simplificando trámites, reduciendo la burocracia y

promoviendo un gobierno más ágil y transparente para facilitar la inversión y el crecimiento empresarial

En materia de vialidad y transporte, trabajaremos en estudios, proyectos y obras para la modernización de la infraestructura vial, la optimización del transporte público, la integración de un sistema de movilidad eficiente, accesible y seguro para peatones, ciclistas y automovilistas.

Mazatlán es un destino turístico de clase mundial, y su desarrollo en este sector seguirá siendo una prioridad. Mejoraremos la infraestructura hotelera, fortaleceremos las zonas de atracción, apoyaremos la diversificación de la oferta tanto para el turismo de cruceros como para la búsqueda de aumento en el número de noches de hospedaje y la conectividad del destino, promoviendo un turismo responsable y sostenible que beneficie a la comunidad y preserve nuestros recursos naturales y culturales.

Con estas acciones, construiremos un Mazatlán con visión de futuro, donde la modernidad y la sostenibilidad vayan de la mano para brindar una mejor calidad de vida a sus habitantes y un entorno atractivo y funcional para su desarrollo.

VIII 2.2 DIAGNÓSTICO

Crecimiento Urbano y Presión Territorial

Mazatlán ha experimentado un crecimiento acelerado tanto en población como en extensión urbana. La cabecera municipal ha incrementado significativamente su superficie, pasando de 5,991.47 hectáreas en 2000 a 9,332.88 hectáreas en 2020 (Cuantificación Coordinación de Sistemas de Información Geográfica IMPLAN a partir de información de INEGI). Este crecimiento, si bien ha impulsado el desarrollo económico, también genera presiones sobre:

- El territorio y sus recursos naturales
- El patrimonio cultural e histórico
- La movilidad de las personas y las mercancías

Tejido Empresarial

El tejido empresarial de Mazatlán está conformado principalmente por microempresas. Según el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI 2024, de los 26,409 establecimientos registrados, el 82% emplea entre 1 y 5 personas. Esta estructura, sumada a los altos niveles de informalidad (43.1% de la población ocupada), limita el potencial de crecimiento económico.

En el índice de Competitividad Urbana 2024, Mazatlán se posicionó en:

- Octavo lugar en Innovación y Economía entre ciudades de 500 mil a un millón de habitantes
- Crecimiento promedio de 2.9% en los últimos 3 años
- Tercer lugar en Mercado de Trabajo, pero con informalidad laboral

Dependencia del Turismo y Actividades Tradicionales

El turismo es el motor económico de Mazatlán, generando el 35% del PIB municipal y más de 50,000 empleos directos e indirectos. Por cada peso generado en actividades, se generaron 2.39 pesos en actividades conexas (ej. transporte, comercio) en 2018, evidenciando su efecto multiplicador. Según datos del Consejo Nacional de Empresas Turísticas (CNET, 2023), el destino recibió más de 2.8 millones de visitantes en 2022, con una derrama económica superior a los 18,000 millones de pesos. La actividad concentra inversiones en infraestructura hotelera, gastronomía y entretenimiento, consolidando al puerto como el segundo destino más visitado del Pacífico mexicano.

El turismo de cruceros en Mazatlán, por su parte, ha experimentado un crecimiento notable, con más de 180 escalas de cruceros en 2023 y una afluencia de aproximadamente 500,000 pasajeros, según datos de la Administración Portuaria Integral (AP Mazatlán, 2023). Este segmento aporta una derrama económica rápida sectores como transporte, artesanías y tours locales, aunque requiere inversiones en modernización portuaria y experiencias de desembarque más competitivas.

Actividad Pesquera

La pesca, principalmente la de camarón de altamar, fue la actividad tradicional del puerto durante mucho tiempo, Su contribución a la actividad económica local ha disminuido paulatinamente y de manera sostenida.

"La disminución del tipo de apoyo gubernamental federal y a los altos costos de producción. El programa Bienpesca se ha convertido en el principal programa de subsidios para los pescadores, lo que refleja un cambio en la política de apoyo al sector. La Secretaría de Pesca y Acuacultura ha abierto convocatorias para diversos programas de apoyo, incluyendo aquellos destinados a la pesca deportiva, la inspección y vigilancia, el repoblamiento de embalses y la adquisición de embarcaciones y motores marinos. Estas acciones gubernamentales buscan influir en la gestión y el desarrollo de la actividad pesquera en Mazatlán".

Presión sobre el Patrimonio Cultural

Las actividades económicas como el turismo y el desarrollo inmobiliario ejercen presión sobre áreas históricas y patrimoniales. El Centro Histórico de Mazatlán requiere actualizar su Plan Parcial para conciliar diversos intereses y evitar:

- Fragmentación espacial
- Gentrificación
- Degradación patrimonial
- Vulnerabilidad ante fenómenos meteorológicos
- Tensiones entre usos turísticos, comerciales y habitacionales
- Desequilibrio territorial y presión ambiental

La población de 501,441 mazatlecos (INEGI 2020), con 51.1% mujeres y 48.9% hombres, se concentra principalmente en la llanura costera, generando un desequilibrio territorial que presiona recursos naturales valiosos, tales como:

- Costa, Esteros, Ríos, Cuencas y Arroyos
- Áreas Protegidas: Playa El Verde Camacho, Meseta de Cacaxtla y Playa Huizache Caimanero
- Zonas de Manglares en Costa y en el interior de las localidades

EI crecimiento urbano ha provocado cambios en el uso del suelo que reducen a cobertura vegetal, comprometiendo ecosistemas vitales para la biodiversidad y el equilibrio ambiental.

Marco Regulatorio

Desactualizado para la Industria de la Construcción, Desarrollo Urbano y la Zona Costera

El crecimiento acelerado de Mazatlán no ha sido acompañado unə actualización correspondiente en los reglamentos que regulan la actividad constructiva v el desarrollo urbano. Esta situación genera:

- Sobrecarga en los servicios públicos básicos (agua potable, drenaje, electricidad).
- Desarrollos sin adecuada planificación ni estudios de capacidades de carga.
- Edificaciones que no incorporan criterios de sostenibilidad ni eficiencia energética.
- Intervenciones en el Centro Histórico que comprometen el patrimonio cultura.

- Carencia de estudios especializados y déficit en infraestructura complementaria (vialidades, espacios públicos, equipamiento)
- Deficiente gestión de espacios públicos costeros.

Así mismo, la incipiente incorporación de las tecnologías y la digitalización de los procesos que acusa la administración municipal genera poca claridad en información y en trámites tardados que inhiben más inversión y satisfacción de los usuarios y que nos alejan de la modernidad que la simplificación administrativa y sustentable debe reflejar actualmente.

Impactos del Cambio Climático

El cambio climático se manifiesta día a día en el Municipio y sus localidades. Se percibe de las siguientes formas

- Aumento en frecuencia e intensidad de inundaciones.
- Incremento del nivel del mar.
- Sequías más prolongadas

Reforzado estas percepciones según el estudio de vulnerabilidad ante el cambio climático realizado en 2024 (Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, Fundación Río Arronte, CONSELVA, IMPLAN, Pares, A.C., Green Climate Fund), existen:

- 103,423 personas expuestas a riesgos naturales
- 2,361 manzanas en riesgo solo en la cabecera municipal

Estos riesgos incluyen derrumbes, deslaves, inestabilidad de laderas, erosión, inundación por lluvias e inundación por marea de tormenta.

Gestión de espacios públicos costeros

La reducción de espacios y accesos públicos a las playas por concesiones representa un problema social significativo. Existen quejas ciudadanas por el cierre de accesos en diferentes zonas del litoral debido a permisos concesionados otorgados con años de anterioridad, afectando el principio de acceso público establecido en la Ley General de Bienes Nacionales.

Las playas de Mazatlán enfrentan contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos, afectando tanto la biodiversidad como la imagen turística. La ausencia de un reglamento municipal específico para playas genera problemas de imagen turística,

seguridad, ordenamiento, eficiencia y contaminación, afectando al principal atractivo turístico del municipio.

VII 2.3 VISIÓN DEL EJE 2: MODERNO Y SOSTENIBLE

Para el 2027. Mazatlán avanzará hacia un desarrollo más equilibrado, atendiendo las problemáticas de crecimiento urbano desorganizado, presión ambiental y dependencia económica limitante. El municipio habrá iniciado la actualización de sus instrumentos de planeación urbana y reglamentos de construcción y de zonificaciones para regular el desarrollo inmobiliario, especialmente en zonas vulnerables como la costa y el Centro Histórico, estando debidamente vinculados a instrumentos y mecanismos fiscales y de recaudación Se establecerán las bases para implementar soluciones a largo plazo frente a las amenazas que representa el cambio climático mediante comités ciudadanos y agendas de trabajo locales El apoyo a MiPyMEs locales a través de capacitaciones, asesorías y gestión de trámites contribuirá a fortalecer el tejido empresarial, mientras que el sector turístico continuará diversificando su oferta para integrar a comunidades rurales y nuevos atractivos para los visitantes. El sector pesquero contara con mecanismos apropiados para mejorar su situación actual. La digitalización de trámites municipales y la implementación gradual del sistema "Cero papel" agilizará procesos administrativos, mientras que la ampliación de puntos de acceso a internet en zonas rurales reducirá la brecha digital Mazatlán dará pasos concretos hacia un modelo de desarrollo que busca fortalecer su economía, mientras protege sus recursos naturales y patrimonio cultural edificado para las próximas generaciones.

OBJETIVOS PRIORITARIOS

Objetivo prioritario 2.1.

Mejorar la eficiencia de los procesos de gestión territorial y actualizar los instrumentos de planeación urbana en el municipio de Mazatlán durante el periodo 2024-2027.

Líneas Estratégicas:

2.1.1 Actualizar los instrumentos normativos de ordenamiento territorial y gestionar la implementación de procesos administrativos eficientes para el desarrollo urbano municipal

Programa

- Programa de Gestión del Crecimiento Planificado
- Programa de Instrumentos de Regulación, Control y Gestión del Suelo Urbano

- Programa de Fortalecimiento del Sistema Municipal de Planeación del Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Objetivo prioritario 2.2.

Fomentar el desarrollo económico local mediante el apoyo a Sectores estratégicos, MIPYMES, la atracción de inversiones fortalecimiento y el del sector turístico durante el periodo 2024-2027.

Líneas Estratégicas:

2.2.1 Promover la competitividad de MiPyMEs locales mediante asesorías, capacitaciones y gestión de apoyos que favorezcan su desarrollo y consolidación en el mercado.

2.2.2 Fomentar el turismo sostenible a través de la promoción del destino, la profesionalización de prestadores de servicios y el desarrollo de nuevos productos turísticos para el municipio

2.2.3 Gestionar la mejora del sector pesquero mediante capacitaciones

Programa

- Programa de Impulso y Fomento a las MIPYMES
- Programa de Promoción e Impulso para la Atracción de Inversiones
- Programa de Promoción y Fomento al Turismo
- Programa de Impulso a la Productividad Pesquera

Objetivo prioritario 2.3.

Implementar acciones de protección y educación ambiental para la conservación del patrimonio natural del municipio durante el periodo 2024-2027.

Líneas Estratégicas:

2.3.1 Definir e instrumentar el Ordenamiento Ecológico Local mediante mecanismos participativos que regulen el uso del territorio con criterios de sustentabilidad.

2.3.2 Promover acciones específicas de mitigación y adaptación al cambio climático a través de la creación de comités, elaboración de inventarios y desarrollo de agendas de trabajo locales.

2.3.3 Fomentar una cultura ambiental ciudadana mediante programas educativos, campañas de sensibilización y acciones de involucramiento comunitario en temas ambientales.

Programa

- Plan de Educación Ambiental
- Programa Municipal de Acción ante el Cambio Climático
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo

Objetivo prioritario 2.4.

Modernizar la gestión municipal mediante el uso de tecnologías de la información para mejorar los servicios públicos durante el periodo 2024-2027.

Líneas Estratégicas:

2.4.1 Actualizar los procesos administrativos municipales a través de plataformas digitales que reduzcan el uso de papel y agilicen los trámites para los ciudadanos.

2.4.2 Otorgar servicios de conexión a internet en zonas públicas de zonas rurales para reducir la brecha digital y facilitar el acceso a servicios digitales municipales.

Programa

- Programa Gobierno Sin Papel
- Programa Gobierno Moderno y Accesible
- Programa de Instalación de Puntos de Internet Gratuito en Zona Rural

Objetivo prioritario 2.5.

Implementar un sistema integral de gestión y conservación de zonas costeras que equilibre el desarrollo turístico con la protección ambiental, mediante la certificación de playas, la normatividad adecuada y programas de conservación de ecosistemas marinos durante el periodo 2024-2027.

Líneas Estratégicas:

2.5.1 Implementar un sistema de certificación y mejora continua de playas bajo estándares nacionales e internacionales que asegure su calidad ambiental, servicios e infraestructura para visitantes locales y turistas.

2.5.2 Desarrollar e implementar normatividad municipal específica para el uso sostenible y responsable de zonas costeras que regule actividades recreativas, comerciales y de servicios en armonía con la conservación ambiental.

2.5.3 Ejecutar programas de protección y conservación de ecosistemas costeros prioritarios mediante acciones coordinadas de monitoreo, educación ambiental y manejo adaptativo de especies y hábitats clave.

Programa

- Programa de Certificaciones de Playa
- Distintivo Municipal OAP Playas Sustentables
- Programa de Protección de Tortugas Marinas
- Programa Permanente de Saneamiento de Playa en 16 km. de Litoral Costero Utilizado con Fines Turísticos.

El Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Mazatlán, Sinaloa

El Plan Director se sustenta legalmente en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, además de las normas jurídicas federales, estatales y municipales, de igual forma se fundamenta directamente en la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Sinaloa, la cual constituye el Sistema Estatal de Planeación Urbana, esta establece los planes y programas que regularán el ordenamiento territorial de las ciudades, por medio de las instancias adecuadas y con los instrumentos, políticas, servicios y acciones correspondientes. Además de las leyes, el Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Mazatlán también se fundamenta en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mazatlán, Sinaloa, el cual se divide en Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Mazatlán, Sinaloa y en Programa Municipal de Ordenamiento Territorial de Mazatlán, Sinaloa. El Plan Director es congruente y apoya las políticas, estrategias, metas y acciones del Programa Municipal. En síntesis, los ordenamientos legales que dan sustento al Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Mazatlán son:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley General de Asentamientos Humanos.
- Ley de Planeación.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley Federal del Mar.
- Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos

Residuos de Manejo Especial, Sólidos Urbanos y peligrosos, generados o manejados por microgeneradores. (Ref. Según Decreto No. 274 publicado en el P.O. No. 163 de fecha 27 de diciembre de 2017).

Artículo 211. El Estado por conducto de la Secretaría podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación con la Semarnat, con la participación, en su caso de sus Municipios, con el objeto de asumir el control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad conforme a las disposiciones de la propia Ley General.

Artículo 212. Los municipios otorgarán las autorizaciones y concesiones para la prestación de los servicios de manejo integral de residuos sólidos urbanos, consistentes en la recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final de este tipo de residuos, conforme a esta Ley, las normas oficiales mexicanas y las normas estatales en materia ambiental que resulten aplicables. Asimismo, establecerán y mantendrán actualizado el registro de los grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

La Secretaría otorgará las autorizaciones y concesiones para la prestación de los servicios de manejo integral de residuos de manejo especial, conforme a esta Ley, las normas oficiales mexicanas, la Ley de Residuos y las normas estatales en materia ambiental que resulten aplicables. Asimismo, establecerá el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a la recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final de residuos de manejo especial y de residuos sólidos urbanos. Tanto los Municipios, como la Secretaría, podrán concesionar a particulares el sistema de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, previa garantía de cumplimiento, especificando de manera puntual en el contrato las obligaciones de dichas autoridades y de los prestadores de los servicios correspondientes. (Ref. Según Decreto No. 274 publicado en el P.O. No. 163 de fecha 27 de diciembre de 2017).

Artículo 213. Cuando la generación, manejo o disposición final de residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad, produzcan contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en los planes directores y parciales de desarrollo urbano o de programas de ordenamiento ecológico que resulten aplicables para el predio o zona respectiva.

Artículo 214. Para la regulación y el control de residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, la Secretaría llevará a cabo las siguientes acciones, de conformidad con los convenios o acuerdos de coordinación que, en su caso, suscriba con la Federación: I. La autorización y el control de las actividades realizadas por los microgeneradores de residuos peligrosos de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; II. El control de los residuos peligrosos que estén sujetos a los planes de manejo, de conformidad con lo previsto en la presente Ley; 95 III. El establecimiento y actualización de los registros que correspondan en los casos anteriores; y IV. La imposición de las sanciones aplicables, relacionadas con los actos a los que se refiere este artículo. El Estado podrá suscribir con las entidades federativas convenios o acuerdos de coordinación y colaboración administrativa, con el propósito de atender y resolver problemas ambientales comunes y ejercer sus atribuciones a través de las instancias que al efecto determinen, atendiendo a lo dispuesto en las leyes que resulten aplicables.

Las mismas facultades podrán ejercer los municipios entre sí, aunque pertenezcan a entidades federativas diferentes, de conformidad con lo que establezcan las leyes aplicables. Los convenios o acuerdos de coordinación a que hace referencia el presente artículo, sus modificaciones, así como su acuerdo de terminación, deberán publicarse en el Periódico Oficial “El Estado de Sinaloa”. (Ref. Según Decreto No. 274 publicado en el P.O. No. 163 de fecha 27 de diciembre de 2017).

II.6. Población indígena

En toda la región ecológica y área de influencia del proyecto no hay localidades con población indígena.

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

III.1. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas

III.1.1. Criterios para delimitación

Una Región Ecológica (Sistema Ambiental) puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el Proyecto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Ritter et al., 2007).

Para la delimitación de la Región Ecológica (Sistema Ambiental), es importante considerar que las actividades humanas se desarrollan en ecosistemas que pueden definirse como sistemas funcionales estructurados jerárquicamente, formados por almacenes y flujos de materia y energía manifestándose a distintas escalas temporales y espaciales (García Oliva, 2005; Maass y Martínez-Yrízar, 1990).

Con base en lo anterior se realizó la delimitación de la Región Ecológica (Sistema Ambiental) considerando los elementos que se describen a continuación.

Para la delimitación del Sistema Ambiental, y considerando que en la zona no existe un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicaron los siguientes criterios:

a) Dimensiones del proyecto (distribución de obras y actividades);

b) Factores sociales (poblados cercanos);

c) Rasgos geo morfo edafológicos, hidrográficos, tipos de vegetación, entre otros;

d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y

e) Usos de suelo de la zona de estudio.

En este contexto, y considerando los criterios anteriormente expuestos, para el presente proyecto y considerando las características de la zona y los factores ambientales, hidrográfico orográficos presentes se delimitó una Región Ecológica (Sistema Ambiental) utilizando en primera instancia, y como base principal el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA). Con dicho Sistema de Información Geográfica, y por tratarse de un proyecto con influencia directa en un sistema hídrico como es el río Presidio, se tomó como criterio principal, las clasificaciones del SIGEIA en lo que a sistemas hídricos se refiere:

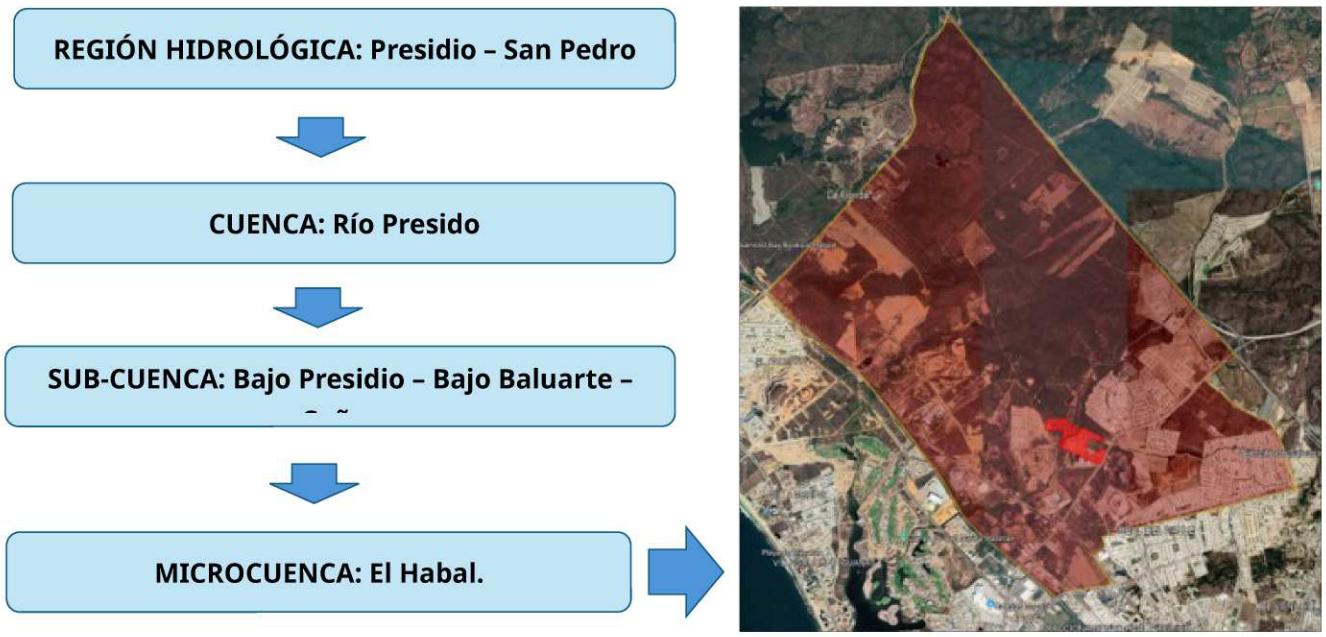


Figura III.1. Diagrama metodológico para delimitar la Región Ecológica.

Región Hidrológica

En primera instancia ubicamos al proyecto dentro de la Región Hidrológica número 11 Presidio-San Pedro, se ubica al noroeste de nuestro país y se encuentra delimitada al norte con la Región Hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval, al sur con la Región Hidrológica número 12 Lerma-Santiago, al este por las regiones hidrológicas números 36 Nazas-Aguanaval y 12 Lerma-Santiago y al oeste por el Océano Pacífico. Comprende un área de 51,113 kilómetros cuadrados. La figura IV.3, muestra su ubicación geográfica.

Región Hidrológica (RH-11) Presidio San Pedro Se localiza en el extremo noroeste del estado y se extiende hacia los estados de Sinaloa, Durango y Zacatecas; dentro de Nayarit comprende 36.05% del área estatal. Limita al oriente con la RH-12, Lerma-Santiago; al sur con la RH-13, Huicicila; y al poniente, con el Océano Pacífico.

Las principales corrientes que la drenan descienden del flanco oeste de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico; fluyen de norte a sur y son los ríos: Acaponeta, Rosamorada, San Juan y San Pedro Mezquital; el río Las Cañas constituye el límite con el estado de Sinaloa. La región, dentro de Nayarit, abarca parte de tres cuencas: A, R. San Pedro; B, R. Acaponeta y C, R. Baluarte.



Figura III.2.- Proceso de delimitación de la Región Ecológica - Fase Región Hidrológica (Presidio – San

CUENCA (A) R. SAN PEDRO

Se localiza en las porciones oriental y sur de esta región. Sus límites con las cuencas de la RH-12 son: al oriente con la L y al sur con la F y de la RH-11 con la B en el occidente. En el estado la integran las subcuencas a, R. San Pedro y b, R. Mezquital.

El río San Pedro (San Pedro Mezquital) es una de las corrientes más importantes, inicia en el estado de Durango denominándosele río La Sauceda y en Nayarit se le designa con los dos primeros nombres. Drena, dentro del estado, un área de 15.56% y fluye por el centro de la cuenca, con dirección norte-sur; en la fracción sur de la cuenca cambia su orientación hacia el oeste, para desembocar en el Océano Pacífico, aunque en su último tramo no presenta un cauce bien definido por formar parte de una zona de lagunas y esteros.

La temperatura media anual varía de 14" a 26'C y la precipitación total anual de 700 a 2 000 mm; el volumen medio anual aforado en la estación hidrométrica "San Pedro" es de 2 734.57 millones de metros cúbicos (Mm3), la lámina de escurrimiento de 106 mm y el coeficiente de escurrimiento de 7.9%. Se localiza una zona de inundación cerca de la desembocadura del río San Pedro, donde hay numerosos esteros y lagunas: entre los

primeros destacan: Estero Grande, Las Gallinas, Macho, El Tanque y El Mezcal, de las lagunas sobresale la Grande de Mexcaltitán.

La cuenca tiene un grado de contaminación de segundo orden y la principal fuente es de residuos provenientes de las poblaciones: Ruíz, Tuxpan, Pozo de Ibarra y Sentispac. En la zona de la llanura costera existe contaminación natural, provocada por la influencia de las mareas, lo cual convierte a los suelos en salinos y salino-sódicos.

CUENCA (B) R. ACAPONETA

Situada en la porción central de la Región Hidrológica Presidio-San Pedro y comprende 20.44% de la superficie del estado. Limita al noroeste con una pequeña porción de la cuenca C de la RH-11, al oriente y sur con la cuenca A de la misma región y al occidente con el Océano Pacífico. En la entidad la integran las subcuencas a, R. Acaponeta; b, R. San Diego; f, El Palote-Higueras; g, El Bejuco y h, Rosamorada.

El río Acaponeta principia en el estado de Durango, como quebrada de San Bartolo, labra un profundo cauce a lo largo de unos 50 km hasta el límite con Nayarit, donde recibe el nombre de San Diego; dentro de Nayarit es el río Acaponeta. Tiene una longitud aproximada de 233 km hasta la barra El Novillero, en los últimos 40 km, dada la escasa pendiente, es navegable en canoa; otra corriente importante que drena es el río Las Cañas, que sirve de límite con el estado de Sinaloa y descarga sus

aguas en el estero Puerta del Río. Entre las localidades principales de la cuenca, se pueden citar: Acaponeta, Tecuala, San Felipe Aztatán, Milpas Viejas y Quimichis.

La temperatura media anual en la cuenca es de 18°C a 26°C y la precipitación total anual de 1 000 a 1 500 mm; las estaciones hidrométricas donde se tiene conocimiento de los volúmenes de agua escurridos son: "La Ballona", sobre el río Las Cañas, con un volumen medio anual de 91.78 Mm3, "Acaponeta", sobre el río Acaponeta, con un volumen de 1 275.22 Mm3; "Rosamorada" sobre el río Rosamorada. con un volumen de 1.55 Mm3 y "El Bejuco", sobre el río Bejuco, cuyo volumen es de 181.91 Mm3; la lámina de escurrimiento calculada es de 250 mm y el coeficiente de escurrimiento de 20%. Cuenta con varias presas: Las Higueras, Las Palmas, Huajicori, San Juan, Cerro Verde, Paso Real y Cuyutlán.

En esta cuenca, se encuentran las principales lagunas y esteros del estado, entre las primeras destacan: Agua Brava, El Valle y La Garza, de los esteros: Salado, El Indio y El Gavilán. En esta zona las mareas provocan la salinidad y sodicidad de los suelos; y de Acaponeta a Quimichis se sitúa una extensa área sujeta a inundación. La contaminación del agua, debido a desechos residuales, es considerada como de segundo orden.

CUENCA (C) R. BALUARTE

Ubicada en los estados de Sinaloa y Durango, sólo abarca una pequeña porción del extremo noroeste de Nayarit, cubre aproximadamente 0.05%, se encuentra representada por la subcuenca b, R. Matatán. La temperatura media anual oscila entre 22 y 24'C y la precipitación total anual entre 1 000 y 1 200 mm; la lámina de escurrimiento calculada es de 326 mm y el coeficiente de escurrimiento de 27.2%.

Cuenca

Posteriormente se definió y delimitó la Cuenca el Río Presidio.

La cuenca del río Presidio se localiza en el **sur de Sinaloa**, y es una de las principales cuencas hidrológicas que desembocan en el **Océano Pacífico**. Abarca territorios de los municipios de **Concordia, Rosario, Mazatlán** y en menor proporción **San Ignacio.**

- Región Hidrológica: RH10 – Sinaloa.
- Subregión: RH10D – Presidio-San Pedro.
- Estados que abarca: Principalmente Sinaloa, con pequeñas aportaciones de la Sierra Madre Occidental (Nayarit y Durango en sus partes altas).

Características Físicas

- Superficie total: Aproximadamente 7,200 km^2 (720,000 hectáreas).
- Altitud: Va desde los 0 msnm en la costa del Pacífico hasta más de 2,000 msnm en la Sierra Madre Occidental.
- Relieve: Muy accidentado en la parte alta (serranía), con zonas intermedias de pie de monte, y llanuras costeras en la parte baja.
- Principales afluentes:
    - Río Presidio (cauce principal)
    - Arroyo Baluarte
    - Arroyo Quelite
    - Arroyo El Palmito
    - Diversos tributarios estacionales



Figura III.3.- Proceso de delimitación de la Región Ecológica (Fase cuenca Río Presidio).

Hidrología y Régimen de Lluvias

- Régimen hidrológico: Pluvial, con lluvias intensas concentradas en verano (junio a septiembre), provocadas por el monzón mexicano y ciclones tropicales.
- Escurrimientos superficiales: Presentan alta variabilidad interanual; las crecidas en época de lluvias pueden generar inundaciones en zonas bajas.
- Presa principal: Presa Picachos, construida sobre el río Presidio, con funciones de control de avenidas, almacenamiento para riego agrícola, abasto humano y generación de energía hidroeléctrica.

La Cuenca Hidrológica del Río Presidio se encuentra localizada al sur del estado de Sinaloa y la principal corriente superficial la constituye el Río Presidio, que descarga sus aguas al Océano Pacífico tras un recorrido de 215 kilómetros. El Río Presidio es de tipo perenne y nace en el Estado de Durango, donde se conoce como Río del Salto. A su paso por el Estado de Sinaloa, recibe afluentes importantes tales como Tepalcates, San Julián, Jacobo, Verde y Los Horcones.

En la superficie del acuífero se encuentra la Presa Picachos, así como algunos embalses menores, como la Presa derivadora Siqueros, y la presa de almacenamiento Los Horcones, en la llanura costera.

A continuación, se presentan los datos hidrométricos del río Presidio, de acuerdo con información histórica de la “Estación Presidio” proporcionada por de la Comisión Nacional del Agua - Organismo de Cuenca Pacífico Norte.

A continuación se describen los datos hidrométricos promedio de las diferentes estaciones hidrométricas de la zona del proyecto, destacando la estación Siqueros por su cercanía al proyecto.

Tabla III.1.- Datos generales de las estaciones hidrométricas de la zona del proyecto.

Número	Nombre	Corriente	Cuenca	Área Drenada km^2	Volumen Medio Anual Millones m^3	Gasto Medio Anual m^3/Seg
72H	Tapichahua	R Presidio	R Presidio	3981	682.984	21 300
73H	Siqueiros	R Presidio	R Presidio	5614	983 848	34 600
74H	Las Tortugas	R Panuco	R Baluarte	863	253.318	9 080
75H	Las Habitas	R Baluarte	R Baluarte	3535	2007 236	66.300
76H	Baluarte II	R Baluarte	R Baluarte	4653	1 706.958	48 100
77H	Baluarte	C Baluarte (Margen izq)	R Baluarte		10.797	342
78H	La Ballona	R Cañas	R Acaponeta	451	142.222	4.880

Fuente: INSTITUTO NACIONAL D€ ESTADISTICA , GEOGRAFIA E INFORMATICA MEXICO; ISBN 970-13-0558-2

Sub Cuenca

A continuación se llevó a cabo la delimitación de la sub cuenta a la cual pertenece el proyecto, esta es la Sub **Cuenca Bajo Presidio – Bajo Baluarte – Cañas.**

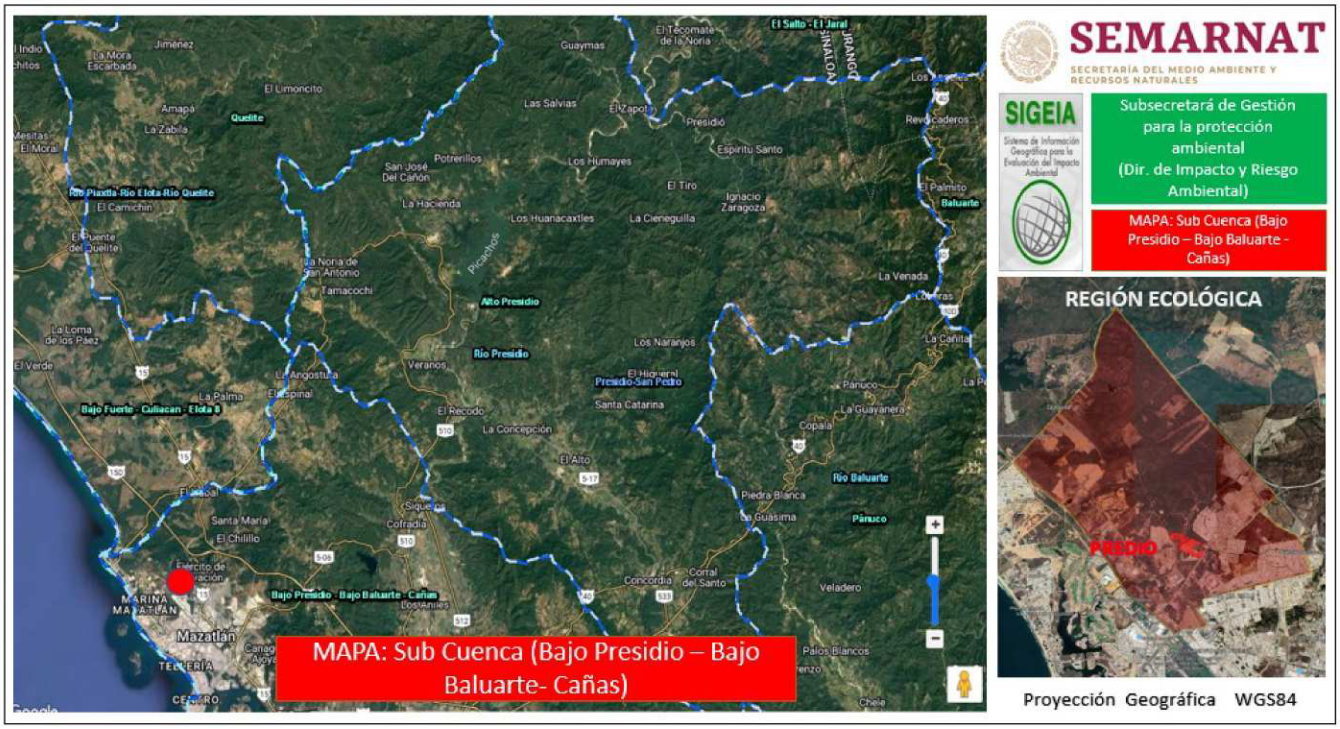


Figura III.4.- Proceso de delimitación de la Región Ecológica (Fase Subcuenca; Bajo Presidio – Bajo Baluarte -

La subcuenca del río Presidio, afluente de la cuenca que lleva el mismo nombre y que se localiza al sur del estado de Sinaloa. El agua que se produce en esta cuenca y que se

almacena en la presa Picachos es la fuente de abastecimiento principal para los habitantes de la ciudad de Mazatlán, Sinaloa (Guido et al., 2016).

Ubicación Geográfica y Contexto Hidrológico

La subcuenca Presidio Bajo – Baluarte – Cañas forma parte de la cuenca del río Presidio, dentro de la Región Hidrológica RH10 – Sinaloa. Se localiza en la porción suroeste del estado de Sinaloa, en las zonas bajas de los municipios de Mazatlán, Rosario y en parte de Concordia.

- Código de subcuenca: RH10D200
- Cuenca madre: Río Presidio
- Región hidrológica: RH10 – Sinaloa
- Estados involucrados: Principalmente Sinaloa

Características Físicas

- Superficie aproximada: 250,000 a 300,000 hectáreas
- Altitud promedio: De 0 a 300 msnm, predominando terrenos planos o suavemente ondulados.
- Relieve: Llanura costera con algunos sistemas colinares. La geomorfología favorece el depósito de sedimentos y la formación de humedales temporales.
- Principales corrientes:
    - Tramo bajo del río Presidio, que desemboca en el Océano Pacífico.
    - Arroyo Baluarte y arroyo Las Cañas, que funcionan como tributarios secundarios o paralelos al cauce principal.

Hidrología

- Régimen hídrico: Pluvial con escurrimientos concentrados en la temporada de lluvias (junio a septiembre).
- Drenaje natural: Relativamente lento debido a la pendiente baja y la acumulación de sedimentos.

- Recarga de acuíferos: Importante zona de recarga y descarga de agua subterránea hacia el sistema Mazatlán-Villa Unión.
- Eventos extremos: Frecuentes inundaciones en temporada de huracanes debido al desbordamiento del río y falta de infraestructura de control.

Uso del Suelo y Vegetación

- Uso agrícola dominante:
  - Agricultura de riego intensiva: maíz, sorgo, hortalizas, mango y ajonjolí.
  - Alta tecnificación en zonas cercanas a Mazatlán y Villa Unión.
- Uso ganadero: Ganadería extensiva y semiintensiva en zonas de pastizal inducido.
- Cobertura vegetal remanente:
  - Manchones de selva baja caducifolia en mal estado de conservación.
  - Ecosistemas ribereños y manglares en zonas costeras (zona de influencia del estero de Urías y marismas).

Microcuenca

Una vez delimitado la Subcuenca, se analizó el componente hidrográfico de Microcuenca El Habal, que es donde se ubica la zona de influencia del proyecto.

La microcuenca El Habal forma parte de la cuenca alta del río Presidio, el cual es uno de los principales ríos del estado de Sinaloa. La microcuenca El Habal tiene un área de 8,665.59 ha. Se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-11 PRESIDIO-SAN PEDRO (Clave 16712), localizada en la porción noroeste del país.

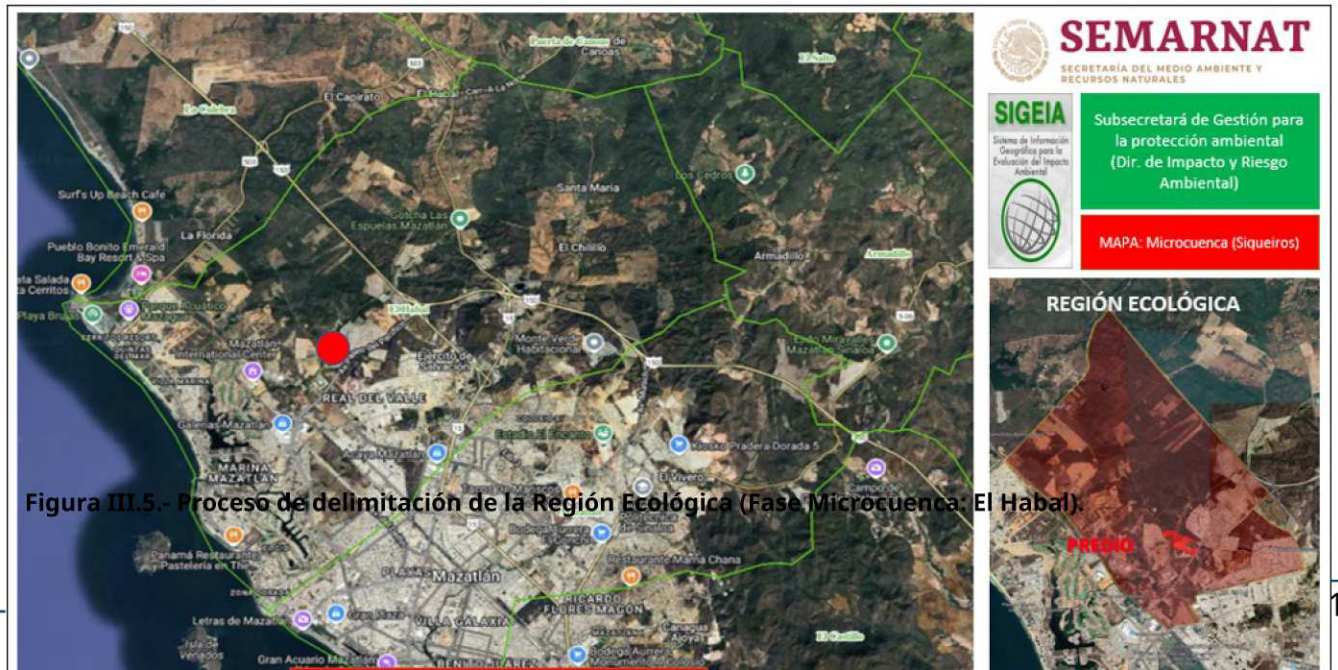


Figura III.5.- Proceso de delimitación de la Región Ecológica (Fase Microcuenca: El Habal).

Región Ecológica (Sistema Ambiental)

Una vez delimitada la Microcuenca en el sistema de Información geográfica, se llevó a cabo un análisis de la zona de influencia del proyecto delimitada con anterioridad; para la delimitación de los componentes de la Región Ecológica (Sistema Ambiental), se llevaron a cabo las visitas de campo y análisis de la información considerando puntualmente.

Con esa información y considerando como principal factor ambiental el aspecto hidrológico y orográfico, además de los usos de suelo las características del sistema hídrico, la zona de escurrimiento de la microcuenca en esa zona, efluentes menores del sistema, las áreas de influencia delimitadas por los las características hidrográficas y fisiográficas de la zona, incluyendo zonas de pequeños poblados; y finalmente los poblados cercanos al sitio, se delimitó la Región Ecológica (Sistema Ambiental), el cual se muestra gráficamente en la siguiente figura que fue obtenida mediante las variables las variables señaladas con anterioridad en el SIGEIA; sistema que se delimitó con una extensión de **18,435,508 m²**.

A continuación se presenta de manera detallada la Región Ecológica (sistema ambiental) determinado con cada uno de sus usos de suelo; así como las áreas de cada uno de los

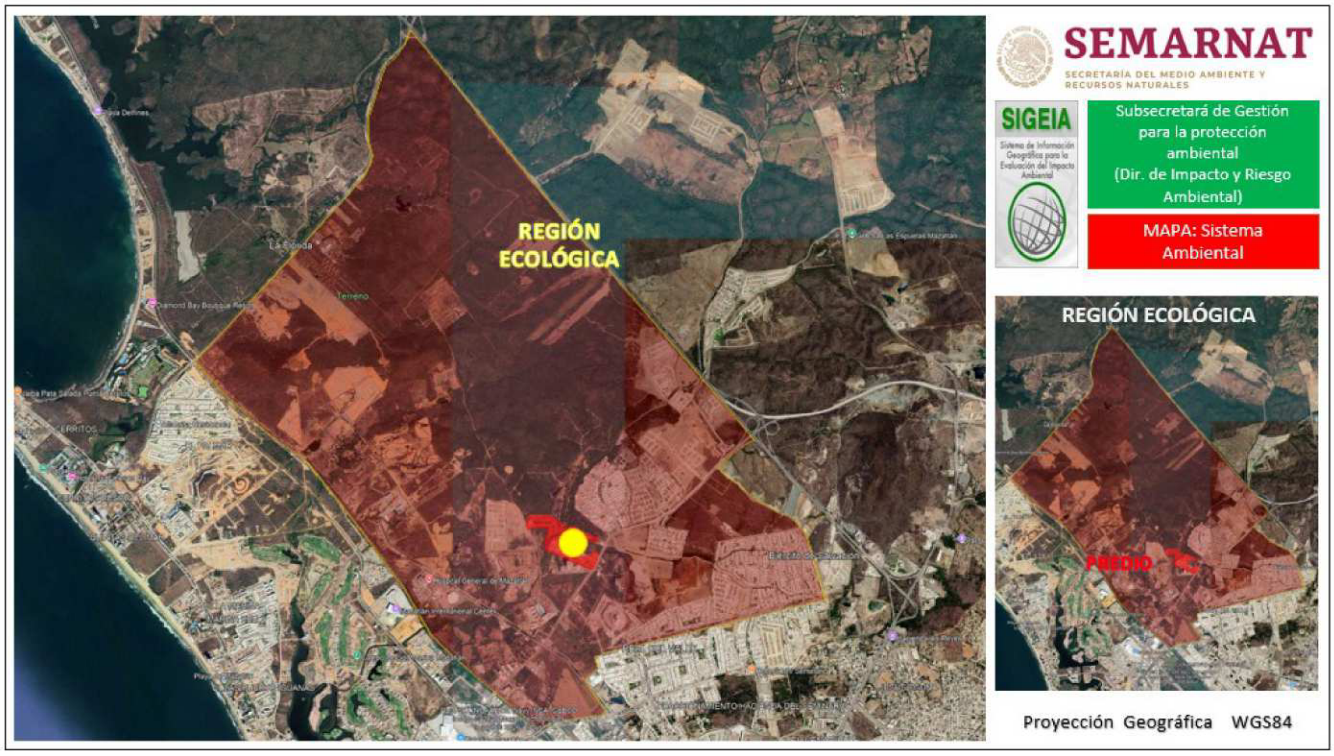


Figura III.6.- Región Ecológica del Proyecto.

sectores.

Otra información adicional considerada para la delimitación de los componentes del sistema ambiental fue la recabada con las visitas de campo y análisis de la información considerando puntualmente.

Las visitas de campo realizadas para el estudio permitieron establecer los censos y diagnóstico de las condiciones de los diferentes factores ambientales involucrados en el proyecto:

1. Análisis y condiciones de las comunidades de flora y fauna
2. Condiciones generales de los recursos hídricos
3. Condiciones y alteración a las características del suelo
4. Condiciones paisajísticas de la zona afectaciones al paisaje
5. Sistemas Hídricos permanentes y temporales

En la figura siguiente se puede apreciar la ubicación del predio en el marco del sistema ambiental delimitado.

Una vez delimitado y establecida la Región Ecológica (Sistema Ambiental) a considerar para el desarrollo del presente proyecto, se determinaron las características de las diferentes zonas de influencia dentro del sistema ambiental, incluyendo zonas de vegetación, terrenos agrícolas, zonas pobladas, cauce del río y el propio polígono del predio:

A continuación, se presenta el predio con su cuadro de construcción.

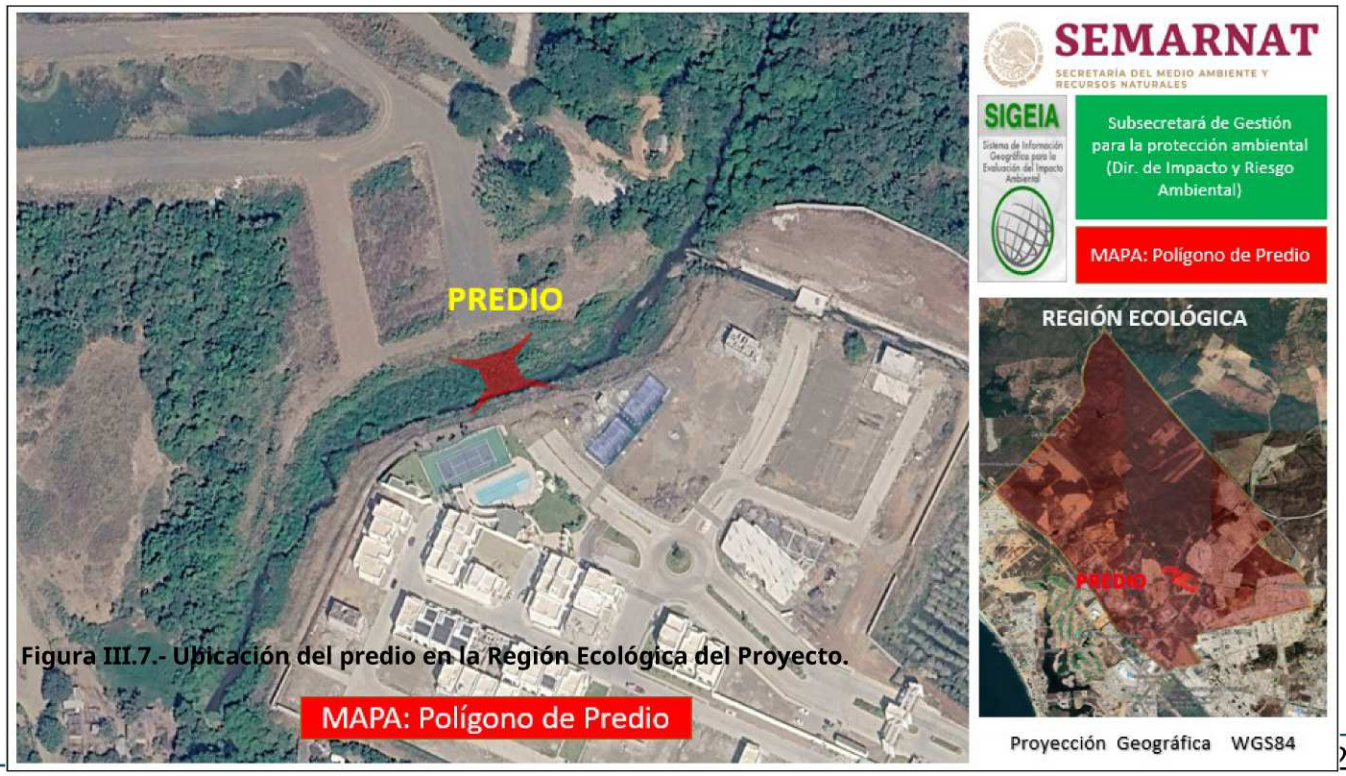


Figura III.7.- Ubicación del predio en la Región Ecológica del Proyecto.

III.2. Inventario Ambiental

El proyecto se inserta en la zona norte–norponiente de Mazatlán, en un ambiente de transición entre áreas urbanizadas, antiguos terrenos agropecuarios, vegetación secundaria de selva baja caducifolia y cauces pluviales intermitentes. El municipio forma parte principalmente de la Llanura Costera de Mazatlán, donde predominan planicies con lomeríos bajos y materiales aluviales asociados a escurrimientos temporales. INEGI identifica para Mazatlán una fisiografía dominada por llanura costera con lomerío y piso rocoso o cementado, así como climas cálidos subhúmedos y semisecos con lluvias en verano.

El arroyo El Habal debe entenderse como un cauce de función hidrológica estacional: durante la época seca puede presentar flujo nulo o muy reducido, mientras que en lluvias funciona como corredor de escurrimiento, conducción de avenidas, transporte de sedimentos y conectividad ecológica local. Su importancia ambiental no depende únicamente de la presencia permanente de agua, sino de su papel como drenaje natural, zona de amortiguamiento pluvial y refugio temporal para fauna.

1. Medio abiótico

Clima

La zona presenta clima cálido subhúmedo a semiseco cálido, con marcada estacionalidad: una temporada seca prolongada y lluvias concentradas en verano, principalmente de junio a octubre. El Atlas de Riesgos de Mazatlán reporta para la planicie costera temperaturas medias anuales cercanas a 25 °C y precipitación anual variable, con lluvias intensas asociadas a tormentas tropicales y huracanes.

Geología, relieve y geomorfología

El sitio corresponde a una planicie costera con lomeríos suaves, donde los cauces intermitentes han modelado pequeñas depresiones, márgenes aluviales y zonas de acumulación de sedimentos. En el municipio se registran materiales aluviales, sedimentarios y rocas ígneas/metamórficas, con presencia de suelos jóvenes y de moderada susceptibilidad a erosión cuando se elimina la cobertura vegetal.

Suelos

En Mazatlán predominan Regosol, Luvisol, Phaeozem y Leptosol; en zonas de cauce y márgenes pueden presentarse suelos aluviales o Fluvisoles, generalmente más profundos, con textura franca a franco-arenosa o franco-arcillosa. Estos suelos cumplen

funciones de infiltración, retención temporal de humedad y soporte de vegetación riparia secundaria. Su fragilidad aumenta por compactación, rellenos, despalme, tránsito de maquinaria y modificación de taludes.

Hidrología superficial

El arroyo El Habal forma parte del sistema de escurrimientos intermitentes del municipio. INEGI reconoce que Mazatlán se ubica dentro de regiones hidrológicas Presidio–San Pedro y Sinaloa, con numerosas corrientes perennes e intermitentes, incluyendo arroyos urbanos y periurbanos. El comportamiento esperado del arroyo es torrencial: bajo caudal en estiaje y aumento rápido durante eventos de lluvia intensa. Por ello, el cauce y sus márgenes tienen alta relevancia para evitar obstrucciones, erosión lateral, socavación y riesgo de inundación.

Calidad del agua

En condiciones naturales, el cauce conduciría agua pluvial con sedimentos, hojarasca y materia orgánica. Sin embargo, por su inserción en una zona en urbanización, puede presentar presiones por arrastre de basura, grasas, aceites, sólidos urbanos, aguas residuales clandestinas o escurrimientos de vialidades. El Atlas de Riesgos advierte que en Mazatlán la contaminación de arroyos urbanos por residuos sólidos, aguas negras e invasión de cauces es una problemática ambiental relevante.

Aire, ruido y ambiente físico urbano

La calidad del aire es típica de una zona periurbana con fuentes móviles: vehículos, maquinaria de construcción, polvo resuspendido y emisiones temporales. El ruido base proviene de tránsito local, actividades habitacionales, obras cercanas y fauna urbana. Durante la construcción del puente se esperaría incremento temporal de partículas, ruido, vibraciones y gases de combustión.

2. Medio biótico

Vegetación

La vegetación potencial regional corresponde a selva baja caducifolia y selva espinosa, con elementos adaptados a sequía estacional. El Atlas de Riesgos reporta en Mazatlán selva baja caducifolia, selva baja espinosa, vegetación halófila y manglar en áreas costeras o estuarinas. Para el entorno del arroyo El Habal, lo más probable es una vegetación secundaria riparia y ruderal, compuesta por árboles y arbustos resistentes a sequía, pastos, herbáceas estacionales y especies oportunistas.

Entre los elementos esperables están mezquite, guamúchil, palo blanco, amapas, vinoramas, huizaches, higuerillas, gramíneas y vegetación secundaria asociada a disturbio. La franja del arroyo puede funcionar como corredor vegetal lineal, aunque fragmentado por urbanización, rellenos, caminos y limpieza mecánica.

Fauna

La fauna probable corresponde a especies tolerantes a disturbio y ambientes periurbanos: aves residentes y migratorias, reptiles pequeños, anfibios estacionales durante lluvias, pequeños mamíferos y fauna asociada a vegetación secundaria. Pueden presentarse palomas, zanates, tortolitas, garzas ocasionales en temporada de agua, iguanas, lagartijas, sapos, ranas, tlacuaches, roedores y murciélagos insectívoros.

El cauce funciona como sitio de paso, refugio temporal y área de alimentación, especialmente cuando conserva vegetación en márgenes. La pérdida de cobertura vegetal reduce sombra, disponibilidad de alimento, sitios de anidación y conectividad.

3. Paisaje y conectividad ecológica

El paisaje del área es mixto: urbano-residencial en consolidación, con fragmentos de vegetación secundaria y el cauce como elemento natural dominante. Aunque el arroyo se encuentre intervenido, mantiene valor paisajístico e hidrológico por su trazo lineal, vegetación marginal y función como corredor ecológico local.

El principal valor ambiental del sitio no radica en una condición prístina, sino en su función de conectividad, regulación pluvial y amortiguamiento ambiental dentro de un entorno urbano en crecimiento.

4. Tendencias de desarrollo y deterioro

La tendencia principal es la urbanización progresiva. INEGI señala que las zonas urbanas de Mazatlán han crecido sobre áreas previamente ocupadas por agricultura y selva, en suelos como Phaeozem, Luvisol y Regosol. Esta tendencia puede provocar:

- reducción de cobertura vegetal;
- compactación e impermeabilización del suelo;
- aumento del escurrimiento superficial;
- mayor riesgo de erosión y socavación en cauces;
- pérdida de hábitat para fauna menor;
- acumulación de residuos sólidos;

- modificación de la sección hidráulica natural;
- presión por invasión o relleno de márgenes.

El Atlas de Riesgos también advierte que las lluvias extraordinarias reactivan cauces secos y elevan el riesgo de inundación cuando existen asentamientos o infraestructura dentro de zonas de escurrimiento.

III.3. Superficie de la Región Ecológica

A continuación, se presenta el cuadro donde se detalla las áreas de cada una de las áreas de interés del proyecto, mismas que se utilizaron para la construcción de la Región Ecológica (Sistema Ambiental) delimitada para el presente proyecto. Una vez delimitado el sistema ambiental para el desarrollo del proyecto, se procedió a su caracterización.

Tabla III.2.- Superficies de la Región Ecológica.

Polígono (Uso de suelo)	Área (m^2)
Polígono del Proyecto	342
Zona de influencia inmediata del proyecto	1,022,527
Centros poblados dentro de la Región Ecológica	6,475,471
Zona de selva baja y terrenos agrícolas de temporal dentro de la Región Ecológica	11,950,280
Región Ecológica	**18,435,508**

En la sección de anexos (2. IMÁGENES Y OTROS ARCHIVOS) se puede consultar el Plano georreferenciado en UTM de la Región Ecológica, así como el archivo KML correspondiente.

III.4. Tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas

De acuerdo con la cartografía más reciente del Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII del INEGI (escala 1:250,000, año base 2018), la región donde se ubica el proyecto, en el sector norte del municipio de Mazatlán, presenta una marcada transformación del paisaje debido al crecimiento urbano; sin embargo, aún conserva remanentes de vegetación natural asociados al corredor del arroyo El Habal y a terrenos

sin urbanizar. La Serie VII constituye la referencia oficial para la caracterización del uso del suelo y la cobertura vegetal en México.

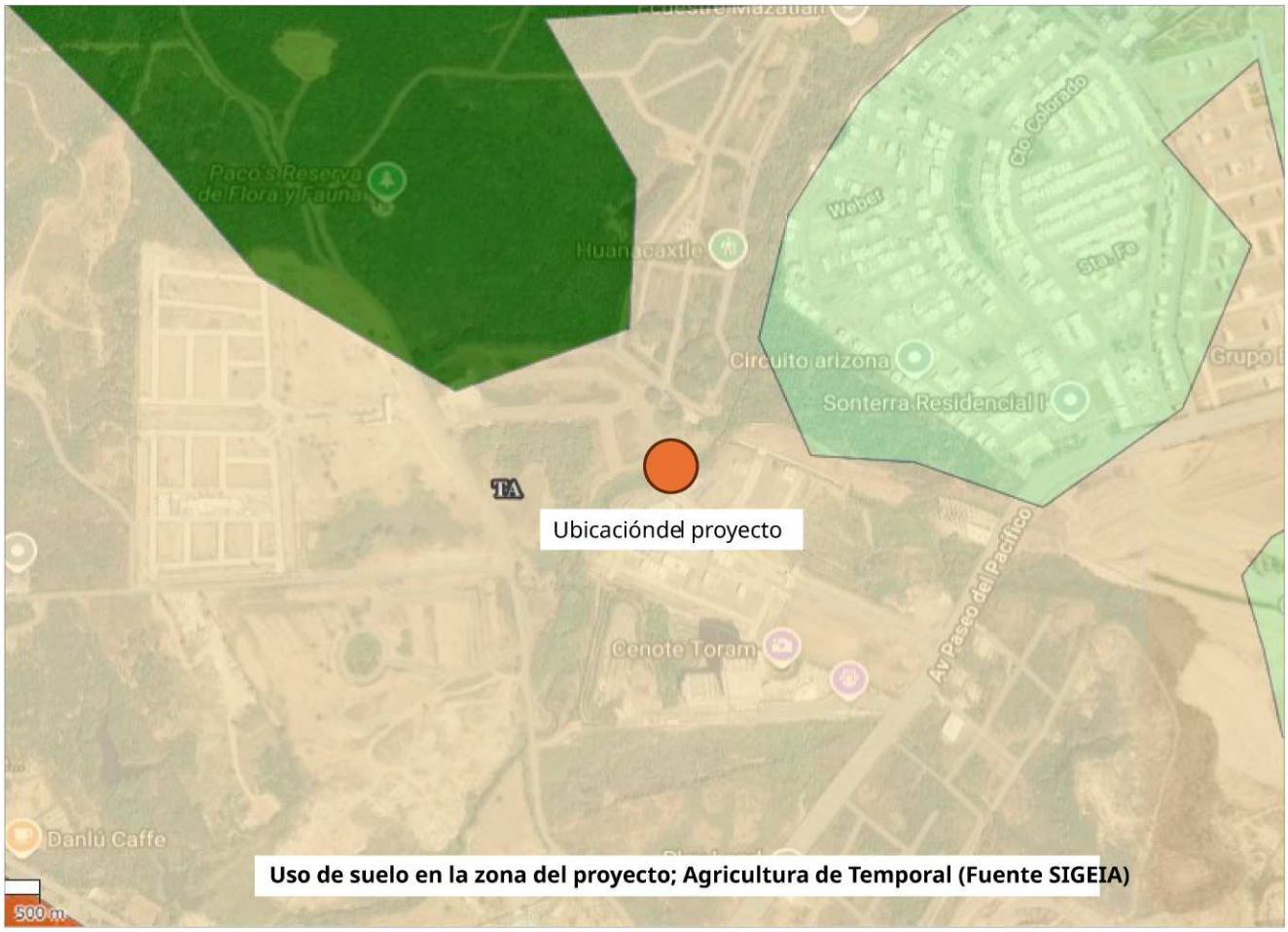


Figura I.8.- Uso de suelo y vegetación en la zona del proyecto.

Asentamientos humanos (Uso urbano)

El uso del suelo predominante dentro del área de influencia directa corresponde a asentamientos humanos, representados por desarrollos habitacionales, vialidades, infraestructura urbana, equipamiento y áreas destinadas al crecimiento de la ciudad de Mazatlán. El fraccionamiento Olympus forma parte de la expansión urbana del sector El Venadillo, donde el paisaje natural ha sido sustituido en gran medida por infraestructura urbana y servicios.

Este tipo de uso del suelo presenta una cobertura prácticamente continua dentro del área del proyecto y constituye la unidad directamente intervenida por la construcción del puente.

Vegetación secundaria de selva baja caducifolia

En las áreas adyacentes al cauce del arroyo El Habal se identifican remanentes de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, resultado de procesos históricos de perturbación ocasionados por actividades agrícolas, ganaderas y el crecimiento urbano.

Esta vegetación está conformada por comunidades arbustivas y arbóreas jóvenes que representan distintas etapas de regeneración natural, donde predominan especies adaptadas a condiciones tropicales secas características del sur de Sinaloa.

Entre las especies más comunes pueden encontrarse:

- Amapa (Handroanthus impetiginosus).
- Brasil (Haematoxylum brasiletto).
- Vinorama (Acacia cochliacantha).
- Guásima (Guazuma ulmifolia).
- Tepemezquite (Lysiloma divaricatum).
- Papelillo (Bursera spp.).

Esta vegetación desempeña funciones ecológicas importantes, como la protección del suelo, regulación del escurrimiento superficial y provisión de hábitat para fauna silvestre.

Vegetación riparia

A lo largo del cauce del arroyo El Habal se desarrolla una franja de vegetación riparia o de galería, cuya composición depende de la disponibilidad de humedad superficial y del régimen hidrológico del arroyo.

Las especies más representativas incluyen:

- Sauce (Salix spp.).
- Álamo (Populus spp., en sitios favorables).
- Guamúchil (Pithecellobium dulce).
- Higueras (Ficus spp.).
- Carrizo (Arundo donax).
- Tulares y vegetación herbácea hidrófila.

Esta vegetación constituye un elemento de alta importancia ambiental al favorecer la estabilización de las márgenes del arroyo, disminuir procesos erosivos y mantener corredores biológicos para diversas especies de fauna.

Pastizales y vegetación inducida

En algunos predios baldíos y áreas sin urbanizar existen superficies ocupadas por pastizales inducidos y vegetación ruderal, conformados principalmente por gramíneas introducidas y especies herbáceas oportunistas que colonizan terrenos alterados.

Estas comunidades presentan bajo valor de conservación, aunque contribuyen temporalmente a disminuir la erosión del suelo y sirven como refugio para fauna de pequeña talla.

Cuerpos de agua

El arroyo El Habal constituye el principal elemento hidrológico del área de estudio y se clasifica como un cauce de escurrimiento superficial de carácter intermitente, con mayor caudal durante la temporada de lluvias.

El cauce y su vegetación asociada representan uno de los componentes ecológicos de mayor importancia dentro de la región inmediata del proyecto.

Condición actual de la cobertura vegetal

La región presenta un paisaje altamente modificado por la expansión urbana del norte de Mazatlán. No obstante, aún subsisten fragmentos de vegetación secundaria tropical y vegetación riparia asociados al arroyo El Habal, los cuales funcionan como corredores ecológicos locales y proporcionan servicios ambientales como infiltración de agua, regulación microclimática, retención de sedimentos y refugio para fauna silvestre.

En términos generales, la cobertura vegetal natural se encuentra fragmentada y rodeada por infraestructura urbana, por lo que el proyecto se desarrollará principalmente sobre un área previamente destinada a infraestructura vial, minimizando la remoción de vegetación natural. Las intervenciones se concentrarán en el derecho de vía y en las zonas de apoyo estructural del puente, previéndose la conservación de la mayor parte de la vegetación riparia mediante la implementación de medidas de prevención y mitigación ambiental. Esta caracterización es consistente con la Serie VII de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI y con el diagnóstico territorial del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mazatlán 2023–2050, que identifica para este sector la

predominancia de asentamientos humanos, remanentes de selva baja caducifolia y vegetación asociada a cauces.

III.5. Especies potenciales

A continuación se presenta el listado de especies potenciales en la Región Ecológica.

Tabla III.3.- Flora potencial.

Flora Potencial		
Nombre común	**Nombre científico**	**Familia**
Amapa rosa	*Handroanthus impetiginosus*	Bignoniaceae
Amapa amarilla	*Handroanthus chrysanthus*	Bignoniaceae
Brasil	*Haematoxylum brasiletto*	Fabaceae
Guásima	*Guazuma ulmifolia*	Malvaceae
Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	Fabaceae
Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	Fabaceae
Huizache	*Vachellia farnesiana*	Fabaceae
Vinorama	*Acacia cochliacantha*	Fabaceae
Copal	*Bursera simaruba*	Burseraceae
Papelillo	*Bursera bipinnata*	Burseraceae
Palo prieto	*Caesalpinia platyloba*	Fabaceae
Chiltepín	*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*	Solanaceae
Carrizo	*Arundo donax*	Poaceae
Sauce	*Salix humboldtiana*	Salicaceae
Higuera	*Ficus cotinifolia*	Moraceae

Tabla III.4.- Mamíferos potenciales.

Mamíferos Potenciales		
Nombre común	**Nombre científico**	**NOM-059**
Tlacuache	*Didelphis virginiana*	No listada

Ardilla gris	*Sciurus colliaei*	No listada
Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	No listada
Mapache	*Procyon lotor*	No listada
Cacomixtle	*Bassariscus astutus*	No listada
Murciélago pescador	*Noctilio leporinus*	No listada
Murciélago frugívoro	*Artibeus lituratus*	No listada
Murciélago nectarívoro	*Glossophaga soricina*	No listada

Tabla III.5.- Aves Potenciales.

Aves Potenciales		
Nombre común	**Nombre científico**	**NOM-059**
Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	No listada
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	No listada
Tortolita común	*Columbina passerina*	No listada
Carpintero pechigrís	*Dryobates scalaris*	No listada
Calandria dorsinegra	*Icterus abeillei*	No listada
Primavera	*Turdus rufopalliatus*	No listada
Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	No listada
Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	No listada
Garza blanca	*Ardea alba*	No listada
Garceta nívea	*Egretta thula*	No listada
Martín pescador verde	*Chloroceryle americana*	No listada
Caracara quebrantahuesos	*Caracara plancus*	No listada

Tabla III.6.- Reptiles Potenciales.

Reptiles Potenciales		
Nombre común	**Nombre científico**	**NOM-059**
Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	Amenazada (A)
Iguana verde	*Iguana iguana*	Sujeta a Protección Especial (Pr)
Lagartija espinosa	*Sceloporus horridus*	No listada
Gecko casero	*Hemidactylus frenatus*	Introducida
Serpiente chirrionera	*Masticophis mentovarius*	No listada
Boa	*Boa imperator*	Amenazada (A)
Falso coralillo	*Lampropeltis polyzona*	No listada

Tabla III.7.- Anfibios Potenciales.

Anfibios Potenciales		
Nombre común	**Nombre científico**	**NOM-059**
Rana leopardo	*Lithobates forreri*	No listada
Sapo del Pacífico	*Incilius mazatlanensis*	No listada
Rana arborícola	*Smilisca baudinii*	No listada

Tabla III.8.- Peces Potenciales.

Peces Potenciales (arroyo el Habal)	
Nombre común	**Nombre científico**
Tilapia	*Oreochromis niloticus*
Guatopote	*Dormitator latifrons*
Lisa	*Mugil curema*
Mojarra	*Cichlasoma beani*

III.6. Resumen y metodología de muestreos[4] en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE)

III.6.1. Metodología de muestreo

III.6.1.1. Muestreo de flora

En este apartado se describe la metodología de muestro utilizada para determinar las abundancias de las diferentes asociaciones vegetales en el predio y sus inmediaciones.

Par el desarrollo del presente estudio de MIA se utilizó el método de cuadrantes aleatorios; este método es el más utilizado y se obtienen muestreos más homogéneos. Consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación para medir la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. El tamaño del cuadrante depende inversamente a la facilidad y velocidad del muestreo y del tipo de planta y su densidad.

Resultados desglosados por estratos de los muestreos de las poblaciones de flora.

El estudio florístico por medio de cuadrantes se realizó mediante la descripción de áreas muestrales, haciendo un análisis cuantitativo y cualitativo de la composición y diversidad florística. Para el desarrollo de los muestreos en la zona de estudio se seleccionaron cuatro sitios representativos de las zonas con vegetación en el predio y en las inmediaciones de este; se llevó a cabo el estudio de las comunidades con estratos arbóreos, arbustivos y de maleza.

Se delimitaron dos áreas muestras por tipo de vegetación de 625 m^2 (25 x 25 m) cada una, ubicadas en áreas que se consideraron representativas de la fisonomía de la vegetación.

Para la determinación especifica de las plantas se utilizaron principalmente las claves de Rzedowski, J. 1988, Villaseñor, J. L. 2016. Rito Vega Aviña, Inés Fernando Vega López, Francisco Delgado Vargas 2021; además de apoyo con la aplicación digital PictureThis.

Composición y diversidad florística

Para el análisis de la composición florística se determinó mediante la identificación de las especies en cada uno de los cuadrantes, considerando dos estratos principales: a) de maleza – arbustivo y b) arbóreo identificado cada especie presente en ambos estratos; posteriormente fueron calculados los índices de diversidad más comúnmente utilizados en ecología: Shannon-Wiener (H) y Simpson con lo cual se obtuvieron los parámetros de abundancia relativa; riqueza específica, as{i como los respectivos {índices de diversidad; factores fundamentales que definen la diversidad de una comunidad.

Para determinar los valores de la zona con vegetación dentro del predio, se obtuvieron mediante un promedio del cuadrante 2 y 3, los cuales son representativos de las zonas con mayor vegetación y con escasa vegetación.

Diversidad de especies

Para la determinación de la diversidad de las especies arbóreas, malezas y arbustos se utilizaron los índices de Sannon-Winner y el índice de Simpson.

Índice de Shannon-Wiener (H)

El índice de Shannon-Wiener considera no sólo el número de especies sino su representación (cuantos individuos por especie). Este índice requiere que todas las especies estén representadas en la muestra y es muy susceptible a la abundancia (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener (H) procede de la teoría de la información y mide la diversidad como:

H = -Σpi.ln (pi) pi = ni /N

Donde ni es el número de individuos de la especie i y N es la abundancia total de las especies. El valor de H se encuentra acotado entre 0 y ln(s), tiende a cero en comunidades poco diversas y es igual al logaritmo de la riqueza específica en comunidades de máxima equitatividad.

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies.

Índice de Simpson

El índice de Simpson varía inversamente con la heterogeneidad; por ejemplo, los valores del índice decrecen o aumentan según aumente o decrezca la diversidad. Es en realidad un índice de dominancia, sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total.

El índice de Simpson (D) mide la diversidad como D = Σ1/(pi2).

El valor de D se encuentra acotado entre 0 y s, tiende a cero en comunidades poco diversas, y es igual a la riqueza específica (s) en comunidades de máxima equitatividad (E = Σ1/(s * pi2).

III.6.1.2. Muestreo de fauna

El muestreo de la fauna silvestre tiene como objetivo principal, determinar la presencia, abundancia, densidad y tamaños poblacionales de las especies. Además, el estado sanitario, medidas morfológicas y estudios genéticos, entre otros, pueden obtenerse mediante la captura de individuos vivos o restos y desechos de animales. Para ello se reconocen diferentes técnicas de muestreo para cada taxón (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) tanto para la observación como para la captura. Es importante conocer estas técnicas y aplicarlas siempre de forma estándar para realizar un seguimiento de las poblaciones de fauna.

Existen distintas aproximaciones para obtener información sobre la presencia y abundancia de las poblaciones de fauna silvestre. La más directa consiste en contar a todos los individuos de la población mediante un censo. Sin embargo, en ocasiones es imposible detectar a todos los individuos en una población. Debido a esto se han desarrollado métodos que consideran el conteo de solo una parte de los individuos que están presentes (muestra), para luego estimar la población total (para la cual deben considerarse la posibilidad de detección de la especie). Estos métodos son útiles también para detectar cambios en la abundancia de las poblaciones, sin necesidad de estimar el tamaño de la población. Los principales métodos de muestreo utilizan transectos, puntos de conteo y “captura, marcaje y recaptura”.

Para determinar las abundancias, deben realizarse varios por hábitat, dependiendo del área total que quiere cubrir y de la variabilidad de la especie (a mayor variabilidad en la abundancia de la especie, deben realizarse más muestreos). Idóneamente se deben realizar un mínimo de cinco muestreos por hábitat. Dentro de ellos los transectos o puntos de conteo deben ser separados entre sí a una distancia significativa, para evitar registrar los mismos individuos en puntos o transectos vecinos.

Los muestreos deben repetirse en el tiempo, utilizando los mismos transectos o puntos (marcar con GPS), para determinar cambios en la abundancia de las especies durante al año y entre años. Las metodologías utilizadas deben ser la mismas para cada muestreo, de lo contrario no podrá compararse la información en el espacio ni el tiempo.

Censos. En ocasiones es posible contar todos los individuos de una población (especies de gran tamaño, muy muy sésiles). Son embargo, este método es muy propenso de obtener errores de conteo.

Otra forma de realizar un censo consiste en contar el número de individuos de una especie en áreas específicas donde esta se agrupa. Para este caso, no es necesario contar todos los individuos de la población, pues en muchas ocasiones simplemente se requiere saber cómo varía su abundancia en el tiempo. Debe considerarse, que todos los muestreos en el tiempo deben realizarse en los mismos sitios.

Técnicas o métodos del muestreo utilizadas

Muestreo mediante transectos (Transecto de ancho fijo)

Debe determinarse con anterioridad, un "ancho transecto", que es la distancia a la que es posible avistar y reconocer los individuos hacia cada lado de la línea de transecto (puede variar desde aproximadamente 20 m en transectos de aves de un bosque, hasta 1 km para transectos de mamíferos grandes en zonas abiertas), dependiendo de las condiciones de visibilidad, dado principalmente por las características del hábitat. Solamente se registrarán los individuos que se encuentran dentro den ancho definido con anterioridad. La densidad de la especie para cada transecto se calcula finalmente dividiendo el número total de individuos por el área total de transecto (largo x ancho).

El muestreo utilizado fue mediante transectos de ancho fijo de observación donde se utilizaron para los taxones de los vertebrados, adecuando la escala del transecto a cada taxa, especie y hábitat determinado.

En el muestro por transectos, se registraron los individuos observados (y escuchados) a lo largo de un recorrido lineal. La longitud de cada transecto fue de 20 x 200 m. El transecto se realizó a pie (común en el caso de las aves). Durante el recorrido lineal se registraron todos los individuos de la o las especies que se estén muestreando. Maza M. y C. Bonacic. (Eds.) 2013.

III.6.1.3. Índices de diversidad biológica

III.6.1.4. Flora

A continuación, se presenta la ubicación de cada uno de los cuadrantes monitoreados y sus respectivas fotografías panorámica geo referenciadas.



A continuación se presentan diversas fotografías de los sitios de monitoreo de flora en el predio y en la zona de influencia inmediata:



Figura III.10.- Fotografía geo referenciada de

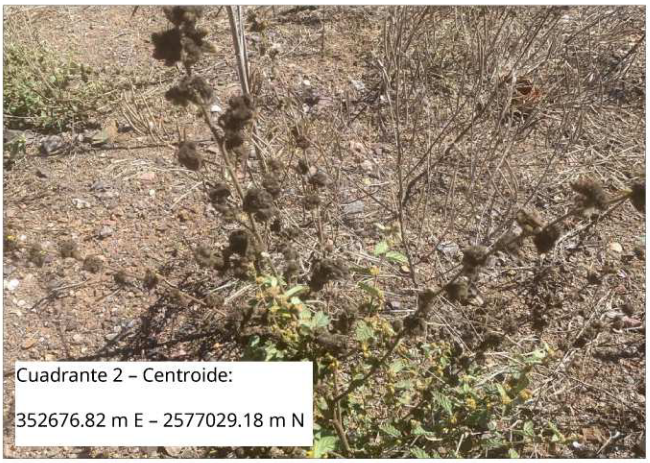


Figura III.11.- Fotografía geo referenciada de



Figura III.14.- Fotografía geo referenciada de



Figura III.13.- Fotografía geo referenciada de



Mediante el sistema de muestreos por cuadrantes dentro del predio se identificaron 19 especies.

A continuación, se presenta un catálogo de las principales especies detectadas en las inmediaciones del predio, en las riberas del cauce del arroyo El Habal..

Tabla III.9.- Inventario de especies de flora detectadas dentro del predio.

Nombre común	Nombre científico
Añil	*Indigofera suffructicosa*
Basora prieta	*Waltheria indica*
Bellísima	*Antigonon leptopus*
Cosahui del norte	*Calliandra eriophylla*
Guaje	*Leucaena leucocephala*
Guamuchil	*Pithecellobium*
Hierba de limón	*Cumbopogon citratus*
Hierba del ojo	*Cocculus carolinus*
Hierba peluda	*Leersia oryzoides*
Higuera trepadora	*Ficus pumila*
Melochia corchorifolia	*Melochia Corchorifolia*
Melon	*Cucumis melo*
Palo de agua	*Ludwigia leptocarpa*
Pelotazo	*Abutilon fructicosum*
Quintolnil tropical	*Amaranthus palmeri*
Ricino	*Ricinus communis*
Zacate cola de zorra	*Chloris virgata*
Barba blanca	*Verbesina virginica*

Basora prieta	*Waltheria indica.*



Figura III.15.- Indigofera suffructicosa.



Figura III.16.- ***Antigonon leptopus*****.**



Figura III.17.- Calliandra eriophylla.



Figura III.18.- Leucaena leucocephala.

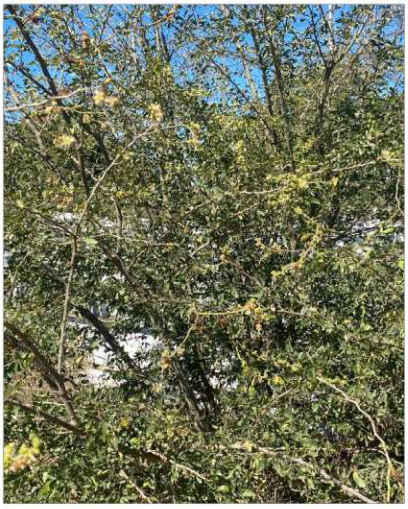


Figura III.19.- Pithecellobium dulce.



Figura III.20.- Cumbopogon citratus.



Figura III.21.- Cocculus carolinus.



Figura III.22.- Leersia oryzoides.



Figura III.23.- ***Ficus pumila*****.**



Figura III.24.- Melochia corchorifolia.



Figura III.25.- Cucumis melo.

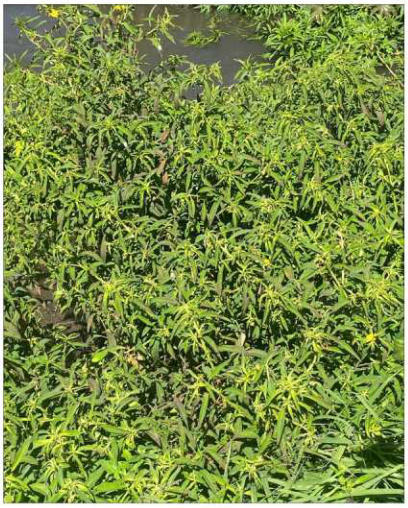


Figura III.26.- Ludwigia leptocarpa.



Figura III.27.- Abutilon fructicosum.



Figura III.28.- Amaranthus palmeri.



Figura III.29.- Ricinus communis.



Figura III.30.- Chloris virgata.



Figura III.31.- ***Verbesina virginica.***



Figura III.32.- ***Waltheria indica.***

Resultados del análisis de diversidad

A continuación, se presentan los resultados cuantitativos obtenidos mediante la aplicación de los índices de Diversidad de Shannon-Wiener y Simpson:

Tabla III.10.- Resultados de diversidad del estrato Maleza – Arbustivo

No. de Especie	Nombre científico	Individuos Cuadrante 1 (N)	Proporción de individuos (Pi)	Pi*LnPi	Pi^2
1	*Indigofera suffructicosa*	12	0.04364	-0.13666	0.00190
2	*Waltheria indica*	8	0.02909	0.00000	0.00085
3	*Antigonon leptopus*	41	0.14909	-0.28375	0.02223
4	*Calliandra eriophylla*	6	0.02182	-0.08345	0.00048
5	*Leucaena leucocephala*	8	0.02909	0.00000	0.00085
6	*Pithecellobium*	2	0.00727	-0.03581	0.00005
7	*Cumbopogon citratus*	12	0.04364	0.00000	0.00190
8	*Cocculus carolinus*	14	0.05091	-0.15159	0.00259
9	*Leersia oryzoides*	32	0.11636	-0.25030	0.01354
10	*Ficus pumila*	6	0.02182	0.00000	0.00048
11	*Melochia Corchorifolia*	24	0.08727	-0.21283	0.00762
12	*Cucumis melo*	12	0.04364	-0.13666	0.00190
13	*Ludwigia leptocarpa*	54	0.19636	0.00000	0.03856
14	*Abutilon fructicosum*	6	0.02182	0.00000	0.00048
15	*Amaranthus palmeri*	11	0.04000	-0.12876	0.00160
16	*Ricinus communis*	6	0.02182	-0.08345	0.00048
17	*Chloris virgata*	5	0.01818	0.00000	0.00033
18	*Verbesina virginica*	14	0.05091	-0.15159	0.00259
19	*Waltheria indica.*	2	0.00727	-0.03581	0.00005
		275	**1**	**-1.69068**	**0.09847**
				-1	
Índice de Shannon Weaver					**1.69068**
Índice de Simpson					**10.1551**

Tabla III.11.- Resultados de diversidad del estrato Maleza – Arbustivo

No. de Especie	Nombre científico	Individuos Cuadrante 2 (N)	Proporción de individuos (Pi)	Pi*LnPi	Pi^2
1	*Indigofera suffructicosa*	11	0.06215	0.00000	0.00386
2	*Waltheria indica*	8	0.04520	-0.13996	0.00204
3	*Antigonon leptopus*	12	0.06780	-0.18246	0.00460
4	*Calliandra eriophylla*	5	0.02825	-0.10075	0.00080
5	*Leucaena leucocephala*	8	0.04520	0.00000	0.00204
6	*Pithecellobium*	5	0.02825	-0.10075	0.00080
7	*Cumbopogon citratus*	11	0.06215	0.00000	0.00386
8	*Cocculus carolinus*	0	0.00000	0.00000	0.00000
9	*Leersia oryzoides*	21	0.11864	0.00000	0.01408
10	*Ficus pumila*	5	0.02825	0.00000	0.00080
11	*Melochia Corchorifolia*	14	0.07910	-0.20067	0.00626
12	*Cucumis melo*	0	0.00000	0.00000	0.00000
13	*Ludwigia leptocarpa*	21	0.11864	0.00000	0.01408
14	*Abutilon fructicosum*	22	0.12429	0.00000	0.01545
15	*Amaranthus palmeri*	11	0.06215	0.00000	0.00386
16	*Ricinus communis*	6	0.03390	0.00000	0.00115
17	*Chloris virgata*	5	0.02825	0.00000	0.00080
18	*Verbesina virginica*	10	0.05650	0.00000	0.00319
19	*Waltheria indica.*	2	0.01130	-0.05066	0.00013
		177	**1**	**-0.77526**	**0.07779**
				-1	
Índice de Shannon Weaver					**0.77526**
Índice de Simpson					**12.85556**

Tabla III.12.- Resultados de diversidad del estrato Maleza – Arbustivo

No. de Especie	Nombre científico	Individuos Cuadrante 3 (N)	Proporción de individuos (Pi)	Pi*LnPi	Pi^2
1	*Indigofera suffructicosa*	5	0.05747	-0.16416	0.00330
2	*Waltheria indica*	0	0.00000	0.00000	0.00000
3	*Antigonon leptopus*	14	0.16092	-0.29398	0.02590
4	*Calliandra eriophylla*	0	0.00000	0.00000	0.00000
5	*Leucaena leucocephala*	8	0.09195	0.00000	0.00846
6	*Pithecellobium*	5	0.05747	0.00000	0.00330
7	*Cumbopogon citratus*	5	0.05747	0.00000	0.00330
8	*Cocculus carolinus*	14	0.16092	-0.29398	0.02590
9	*Leersia oryzoides*	0	0.00000	0.00000	0.00000
10	*Ficus pumila*	12	0.13793	0.00000	0.01902
11	*Melochia Corchorifolia*	2	0.02299	-0.08673	0.00053
12	*Cucumis melo*	11	0.12644	-0.26147	0.01599
13	*Ludwigia leptocarpa*	2	0.02299	-0.08673	0.00053
14	*Abutilon fructicosum*	1	0.01149	0.00000	0.00013
15	*Amaranthus palmeri*	0	0.00000	0.00000	0.00000
16	*Ricinus communis*	0	0.00000	0.00000	0.00000
17	*Chloris virgata*	5	0.05747	0.00000	0.00330
18	*Verbesina virginica*	2	0.02299	-0.08673	0.00053
19	*Waltheria indica.*	1	0.01149	-0.05133	0.00013
		87	**1**	**-1.32511**	**0.11032**
				-1	
Índice de Shannon Weaver					**1.32511**
Índice de Simpson					**9.064670659**

Tabla III.13.- Resultados de diversidad del estrato Maleza – Arbustivo

No. de Especie	Nombre científico	Individuos Cuadrante 4 (N)	Proporción de individuos (Pi)	Pi*LnPi	Pi^2
1	*Indigofera suffructicosa*	12	0.13636	-0.27170	0.01860
2	*Waltheria indica*	5	0.05682	0.00000	0.00323
3	*Antigonon leptopus*	0	0.00000	0.00000	0.00000
4	*Calliandra eriophylla*	0	0.00000	0.00000	0.00000
5	*Leucaena leucocephala*	1	0.01136	-0.05088	0.00013
6	*Pithecellobium*	11	0.12500	-0.25993	0.01563
7	*Cumbopogon citratus*	4	0.04545	0.00000	0.00207
8	*Cocculus carolinus*	0	0.00000	0.00000	0.00000
9	*Leersia oryzoides*	1	0.01136	-0.05088	0.00013
10	*Ficus pumila*	2	0.02273	0.00000	0.00052
11	*Melochia Corchorifolia*	2	0.02273	-0.08600	0.00052
12	*Cucumis melo*	11	0.12500	-0.25993	0.01563
13	*Ludwigia leptocarpa*	15	0.17045	-0.30158	0.02905
14	*Abutilon fructicosum*	11	0.12500	0.00000	0.01563
15	*Amaranthus palmeri*	0	0.00000	0.00000	0.00000
16	*Ricinus communis*	12	0.13636	0.00000	0.01860
17	*Chloris virgata*	0	0.00000	0.00000	0.00000
18	*Verbesina virginica*	1	0.01136	-0.05088	0.00013
19	*Waltheria indica.*	0	0.00000	0.00000	0.00000
		88	**1**	**-1.33178**	**0.11983**
				-1	
Índice de Shannon Weaver					**1.33178**
Índice de Simpson					**8.34482759**

Tabla III.14.- Resultados de diversidad del estrato Maleza – Arbustivo

No. de Especie	Nombre científico	Individuos Cuadrante 5 (N)	Proporción de individuos (Pi)	Pi*LnPi	Pi^2
1	*Indigofera suffructicosa*	0	0.00000	0.00000	0.00000
2	*Waltheria indica*	4	0.05634	-0.16205	0.00317
3	*Antigonon leptopus*	11	0.15493	-0.28891	0.02400
4	*Calliandra eriophylla*	0	0.00000	0.00000	0.00000
5	*Leucaena leucocephala*	1	0.01408	0.00000	0.00020
6	*Pithecellobium*	2	0.02817	-0.10055	0.00079
7	*Cumbopogon citratus*	14	0.19718	-0.32015	0.03888
8	*Cocculus carolinus*	1	0.01408	-0.06004	0.00020
9	*Leersia oryzoides*	5	0.07042	-0.18685	0.00496
10	*Ficus pumila*	2	0.02817	-0.10055	0.00079
11	*Melochia Corchorifolia*	2	0.02817	-0.10055	0.00079
12	*Cucumis melo*	12	0.16901	0.00000	0.02857
13	*Ludwigia leptocarpa*	0	0.00000	0.00000	0.00000
14	*Abutilon fructicosum*	1	0.01408	-0.06004	0.00020
15	*Amaranthus palmeri*	0	0.00000	0.00000	0.00000
16	*Ricinus communis*	12	0.16901	0.00000	0.02857
17	*Chloris virgata*	3	0.04225	-0.13369	0.00179
18	*Verbesina virginica*	1	0.01408	-0.06004	0.00020
19	*Waltheria indica.*	0	0.00000	0.00000	0.00000
		71	**1**	**-1.57342**	**0.13311**
				-1	
Índice de Shannon Weaver					**1.57342**
Índice de Simpson					**7.51266766**

Los resultados de diversidad obtenidos con el índice de Shannon Weaver en los diversos cuadrantes fueron los siguientes: Cuadrante 1: 1.69, Cuadrante 2: 0.77 Cuadrante 3: 1.32, Cuadrante 4: 1.33 y Cuadrante 5:1.57; cuadrantes que están dentro del predio con escasa vegetación.

El índice de Simpson presentó valores en los cuadrantes 1: 10.15, Cuadrante 2: 12.85 Cuadrante 3: 9.06, Cuadrante 4: 8.34 y Cuadrante 5: 7.51.

Los valores obtenidos en las inmediaciones del predio dentro del Sistema Ambiental se consideran normales para ecosistemas riparios, mientras que dentro del predio se obtuvieron valores bajos en ambos índices.

III.6.1.5. Fauna

En los recorridos de campo que se efectuaron en el área de estudio; los especímenes de fauna presentes tanto en el área del proyecto como en sus colindancias son escasas, debido a las actividades antropogénicas existentes en la zona. En cuanto a las áreas colindantes al predio se registra una baja diversidad de especies, debido a que su hábitat ha sido fuerte impactado.

A continuación, se presenta la imagen que muestra la ubicación de los transectos utilizados para las observaciones de fauna.

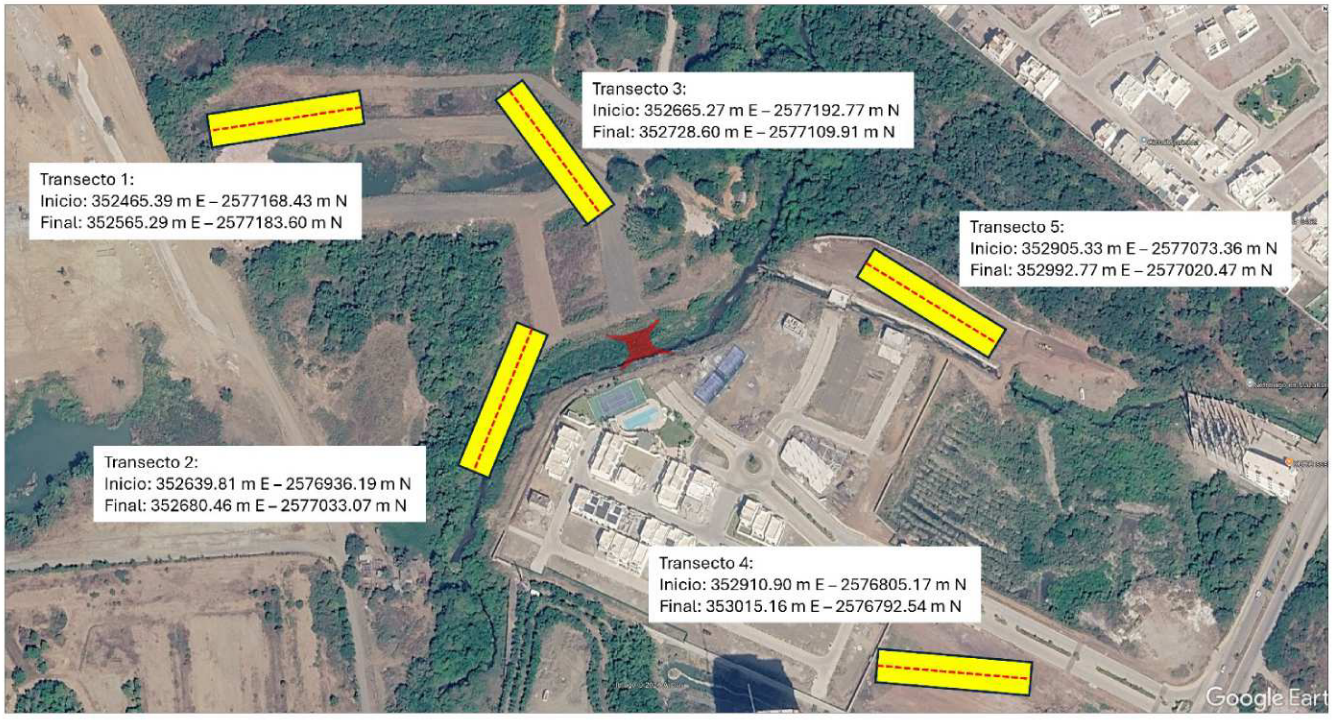


Figura III.33.- Representación de la ubicación de los transectos de muestreo de fauna.

A continuación se presentan las panorámicas de los sitios de donde se llevaron a cabo las observaciones de fauna.



Figura III.34.- Fotografía geo referencia de



Figura III.35.- Fotografía geo referencia de

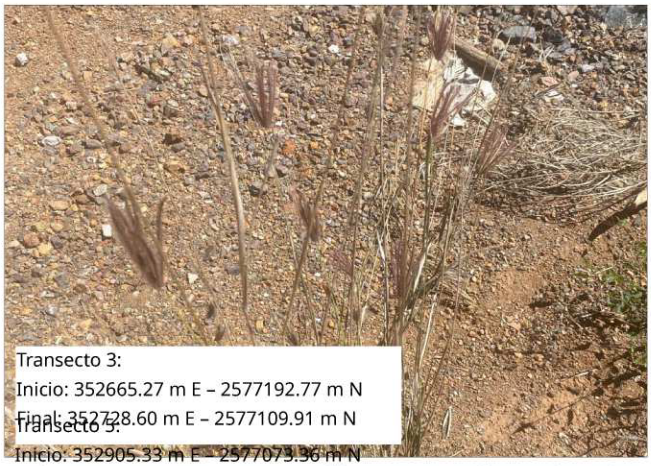


Figura III.36.- Fotografía geo referencia de transecto 5.

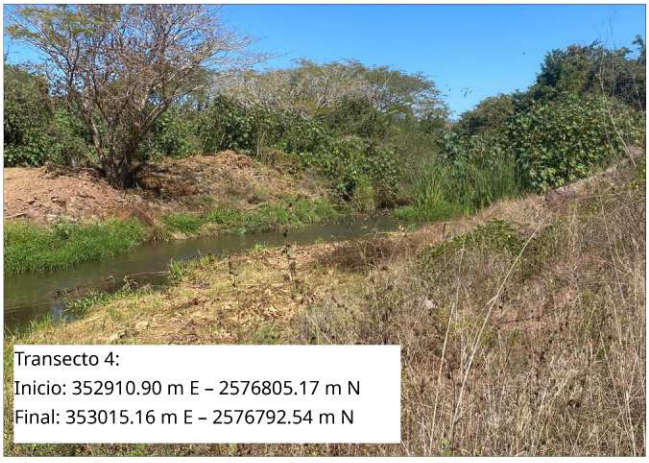


Figura III.37.- Fotografía geo referencia de



Análisis cuantitativo de las comunidades faunística

Para el análisis de fauna se estimaron las abundancias relativas; a continuación, se presentan los resultados:

Mamíferos.

Se determinó la presencia de la fauna del área, mediante observaciones directas y auditivas dirigidas, que nos permitieron determinar la presencia/ausencia de especies de los principales grupos. Para complementar la información, se realizaron búsquedas de huellas, rastros y madrigueras para registrar su presencia en el área.

Tabla III.15.- Especies de mamíferos detectadas en la zona del proyecto.

Mamiferos			
No. de Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010**
1	Ardilla	*Spermophilus variegatus*	**Ninguna**
2	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	**Ninguna**
3	Mapache	*Procyon lotor*	**Ninguna**
4	Liebre	*Lepus alleni*	**Ninguna**
5	Ratón de campo	*Oryzomys couesi*	**Ninguna**
6	Conejo	*Silvylagus audobonii*	**Ninguna**
7	Tlacuache	*Didelphys marsupiales*	**Ninguna**

En relación con los mamíferos silvestres que tienen mayor talla, están ligados a una conectividad con el bosque ripario en sentido transversal con los bosques o zonas de vegetación de las laderas, de donde proceden o a donde acuden periódicamente a lo largo de su desarrollo*, Didelphys marsuphialis* (Tlacuache), *Sylvilagus audobonii* (Conejo), *Lepus alleni* (Liebre Torda).

Resultados cuantitativos.

A continuación, se presentan los datos del análisis de la población de mamíferos en el predio y sus inmediaciones.

Tabla III.16.- Análisis cuantitativo de mamíferos detectadas en las zonas

Mamiferos												
No. de Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Individuos Transecto 1**	**Proporción de individuos**	**Individuos Transecto 2**	**Proporción de individuos**	**Individuos Transecto 3**	**Proporción de individuos**	**Individuos Transecto 4**	**Proporción de individuos**	**Individuos Transecto 5**	**Proporción de individuos**
1	Ardilla	*Spermophilus variegatus*	**0**	*0.00000*	**1**	*0.33333*	**1**	*0.50000*	**1**	*0.50000*	**1**	*0.50000*
2	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	**1**	*0.25000*	**0**	*0.00000*	**0**	*0.00000*	**0**	*0.00000*	**0**	*0.00000*
4	Mapache	*Procyon lotor*	**0**	*0.00000*	**1**	*0.33333*	**0**	*0.00000*	**0**	*0.00000*	**0**	*0.00000*
5	Liebre	*Lepus alleni*	**1**	*0.25000*	**0**	*0.00000*	**1**	*0.50000*	**0**	*0.00000*	**0**	*0.00000*
6	Ratón de campo	*Oryzomys couesi*	**2**	*0.50000*	**1**	*0.33333*	**0**	*0.00000*	**1**	*0.50000*	**0**	*0.00000*

Aves.

Para el análisis de la comunidad de aves se utilizaron binoculares y guías de capo para la identificación de las especies en el área de estudio.

También podemos encontrar aves que viven y otras que nidifican en la vegetación riparia y la selva baja caducifolia que se van a alimentar de organismos acuáticos, *Phalacrocorax olivaceus* (Pato buzo), *Ardea herodias* (Garzón cenizo), *Bubulcus ibis* (Garza ganadera), *Cosmerodius albus* (Garzón blanco), *Coragyps atratus* (Zopilote), *Quiscalus mexicanus* (Zanate).

Tabla III.17.- Especies de aves detectadas en la zona del proyecto.

Aves			
No. de Especie	Nombre común	Nombre científico	CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Playero occidental	*Calidris mauri*	Sin categoría
2	Gorrión doméstico	*Passer domesticus*	Sin categoría
3	Playero pihuihui	*Catoptrophorus semipalmatus*	Sin categoría
4	Chorlo nevado	*Charadrius nivosus*	Amenazada (Pr)
5	Pato zambullidor	*Oxyura jamaicensis*	Sin categoría
6	Vuelvepiedras rojizo	*Arenaria interpres*	Sin categoría
7	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	Sin categoría
8	Gaviota occidental	*Larus occidentalis*	Sin categoría
9	Charrán elegante	*Thalasseus elegans*	Sin categoría
10	Charrán mínimo	*Sternula antillarum*	Sujeta a protección especial (Pr)
11	Rayador americano	*Rynchops niger*	Sin categoría
12	Aguililla pescadora	*Pandion haliaetus*	Sin categoría
13	Martín pescador verde	*Chloroceryle americana*	Sin categoría
14	Cormorán neotropical	*Nannopterum brasilianum*	Sin categoría
15	Fragata magnífica	*Fregata magnificens*	Sin categoría
16	*Pelecanus occidentalis*	*(Pelícano café)*	Sin categoría
17	*Zopilote negro*	*Coragyps atratus*	Sin categoría
18	*Paloma ala blanca*	*Zenaida asiatica*	Sin categoría
19	*Tortolita inca*	*Columbina inca*	Sin categoría

Resultados cuantitativos.

A continuación, se presentan los datos del análisis de la población de aves en el predio y sus inmediaciones.

Tabla III.18.- Análisis cuantitativo de aves detectadas en las zonas del

Aves												
No. de Especie	Nombre común	Nombre científico	Individuos Transecto 1	Proporción de individuos	Individuos Transecto 2	Proporción de individuos	Individuos Transecto 3	Proporción de individuos	Individuos Transecto 4	Proporción de individuos	Individuos Transecto 5	Proporción de individuos
1	Playero occidental	*Calidris mauri*	1	0.05263	1	0.09091	0	0.00000	1	0.10000	0	0.00000
2	Gorrión doméstico	*Passer domesticus*	2	0.10526	0	0.00000	3	0.30000	0	0.00000	1	0.08333
3	Playero pihuihui	*Catoptrophorus semipalmatus*	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000
4	Chorlo nevado	*Charadrius nivosus*	0	0.00000	0	0.00000	1	0.10000	0	0.00000	1	0.08333
5	Pato zambullidor	*Oxyura jamaicensis*	3	0.15789	0	0.00000	0	0.00000	1	0.10000	0	0.00000
6	Vuelvepiedras rojizo	*Arenaria interpres*	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	1	0.08333
7	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	0	0.00000	2	0.18182	0	0.00000	1	0.10000	1	0.08333
8	Gaviota occidental	*Larus occidentalis*	0	0.00000	1	0.09091	0	0.00000	0	0.00000	2	0.16667
9	Charrán elegante	*Thalasseus elegans*	1	0.05263	1	0.09091	0	0.00000	0	0.00000	1	0.08333
10	Charrán mínimo	*Sternula antillarum*	0	0.00000	0	0.00000	1	0.10000	1	0.10000	1	0.08333
11	Rayador americano	*Rynchops niger*	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000
12	Aguililla pescadora	*Pandion haliaetus*	1	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	2	0.20000	0	0.00000
13	Martín pescador verde	*Chloroceryle americana*	0	0.00000	1	0.09091	1	0.10000	0	0.00000	0	0.00000
14	Cormorán neotropical	*Nannopterum brasilianum*	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000
15	Fragata magnífica	*Fregata magnificens*	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	1	0.08333
16	*Pelecanus occidentalis*	*(Pelícano café)*	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000
17	*Zopilote negro*	*Coragyps atratus*	2	0.10526	1	0.09091	1	0.10000	0	0.00000	1	0.08333
18	*Paloma ala blanca*	*Zenaida asiatica*	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000
19	*Tortolita inca*	*Columbina inca*	3	0.15789	1	0.09091	1	0.10000	1	0.10000	1	0.08333
20	*Zanate mexicano*	*Quiscalus mexicanus*	6	0.31579	3	0.27273	2	0.20000	3	0.30000	1	0.08333
			19	0.947368	11	1	10	1	10	1	12	

Reptiles y anfibios

Se realizaron búsquedas dirigidas a reptiles en sitios propensos, como troncos secos. De bajo de piedras, arbustos, etc.

Tabla III.19.- Especies de reptiles reportadas en la región.

Reptiles			
No. de Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010**
1	Falso coralillo	*Lampropeltis spp.*	**Ninguna**
2	Iguana vaqueta	*Ctenosaura pectinata*	**Ninguna**
3	Culebra gris	*Salvadora spp.*	**Ninguna**
4	Culebra verde	*Oxyuelis spp.*	**Ninguna**
5	Coralillo (Reportado)	*Micrurus fulvius*	**Ninguna**

Resultados cuantitativos.

A continuación, se presentan los datos del análisis de la población de reptiles en el predio y sus inmediaciones.

Tabla III.20.- Análisis cuantitativo de reptiles detectadas en las zonas

Reptiles												
No. de Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Individuos Transecto 1**	**Proporción de individuos**	**Individuos Transecto 2**	**Proporción de individuos**	**Individuos Transecto 3**	**Proporción de individuos**	**Individuos Transecto 4**	**Proporción de individuos**	**Individuos Transecto 5**	**Proporción de individuos**
1	Falso coralillo (Reportado)	*Lampropeltis spp.*	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000
2	Iguana vaqueta	*Ctenosaura pectinata*	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000
3	Culebra gris	*Salvadora spp.*	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	1	1.00000
4	Culebra verde	*Oxyuelis spp.*	1	1.00000	0	0.00000	1	1.00000	0	0.00000	0	0.00000
5	Coralillo (Reportado)	*Micrurus fulvius*	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000
			1	1	0	0	1	1	0	0	1	

Anfibios.

Se realizaron búsquedas dirigidas a anfibios en sitios propensos, como troncos secos. De bajo de piedras, ribera del río y arbustos, etc.

Tabla III.21.- Especies de anfibios reportadas en la región.

Anfbios			
No. de Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010**
1	Rana leopardo	*Rana pipiens*	**Ninguna**
2	Rana verde	*Hyla spp.*	**Ninguna**
3	Sapo	*Bufo spp.*	**Ninguna**

Resultados cuantitativos.

A continuación, se presentan los datos del análisis de la población de anfibios en el predio y sus inmediaciones.

Tabla III.22.- Análisis cuantitativo de anfibios detectadas en las zonas

Abfibios												
No. de Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Individuos Transecto 1**	**Proporción de individuos**	**Individuos Transecto 2**	**Proporción de individuos**	**Individuos Transecto 3**	**Proporción de individuos**	**Individuos Transecto 4**	**Proporción de individuos**	**Individuos Transecto 5**	**Proporción de individuos**
1	Rana leopardo	*Rana pipiens*	0	0.00000	0	0.00000	1	0.00000	0	0.00000	1	0.00000
2	Rana verde	*Hyla spp.*	1	0.50000	1	1.00000	0	0.00000	1	0.00000	0	0.00000
3	Sapo	*Bufo spp.*	1	0.50000	0	0.00000	1	0.10000	0	0.00000	0	0.00000

Fauna acuática

A continuación se presentan los resultados de fauna acuática reportada en las inmediaciones del predio.

Tabla III.23.- Fauna acuática reportada en la zona.

Fauna acuática reportada en la zona			
No. de Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010**
Crustáceos (pesquería de camarón y acompañantes)			
1	Camarón azul	*Litopenaeus stylirostris*	**Ninguna**
2	Camarón café	*Farfantepenaeus californiensis*	**Ninguna**
3	Camarón blanco	*Litopenaeus vannamei*	**Ninguna**
4	Camarón seabob	*Xiphopenaeus kroyeri*	**Ninguna**
5	Jaiba azul	*Callinectes bellicosus*	**Ninguna**
6	Jaiba café	*Callinectes arcuatus*	**Ninguna**
Peces óseos (Teleósteos) – Fauna acompañante en pesca de camarón			
1	Mojarra plateada	*Eucinostomus currani*	**Ninguna**
2	Mojarra rayada	*Eugerres axillaris*	**Ninguna**
3	Lisa	*Mugil cephalus*	**Ninguna**
4	Lisa blanca	*Mugil curema*	**Ninguna**
5	Robalo prieto	*Centropomus nigrescens*	**Ninguna**
6	Curvina golfina	*Cynoscion othonopterus*	**Ninguna**
7	Curvina blanca	*Cynoscion albus*	**Ninguna**
8	Ronco / chihuil	*Pomadasys panamensis*	**Ninguna**
9	Pargo manchado	*Lutjanus guttatus*	**Ninguna**
10	Pargo amarillo	*Lutjanus argentiventris*	**Ninguna**
Elasmobranquios (rayas y tiburones)			
1	Raya redonda	Urobatis halleri	**Ninguna**
2	Raya cola espinosa	*Urotrygon asphidura*	**Ninguna**

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

III.7.1. Biótico

Vegetación



Figura III.39.- Panorámica del área del proyecto.

La superficie estatal está cubierta en un 37% por zonas agrícolas, el 33.7% por selvas, el 15.5% por bosques, el 2.8% por matorral, el 2.0 % por manglares, el 1.8% por pastizales, el 0.8% por tulares y el 6.4% restante por otros tipos de vegetación, cuerpos de agua y zonas urbanas.

Las selvas cubren el pie de monte y las estribaciones de las sierras. Predomina la selva caducifolia y en menor proporción la subcaducifolia y la espinosa. Las principales especies presentes y el

uso que se les da, son: guanacaxtle (maderable), tepehuaje (maderable), torote (artesanal), palo blanco (maderable) y palo colorado (maderable).

Los bosques se ubican en las partes altas de las sierras. Predomina el de encinos y en menor proporción el de coníferas. Las principales especies presentes son: ocote trompillo, roble, encino y encino nopis; todos de uso maderable.

Los matorrales se ubican principalmente en el extremo norte de la entidad. Predomina el matorral xerófilo. Las principales especies presentes y el uso que se les da, son: guayacán (maderable), hierba del burro (forraje), lomboy (medicinal) y ocotillo (comestible).

Los pastizales se hayan dispersos por la franja costera. Predomina el cultivado y el inducido sobre el natural. La principal especie presente es el zacate Johnson, usado para forraje.

En el territorio estatal existen 24 áreas naturales protegidas, de las cuales 6 son de competencia federal, 10 de competencia estatal y 8 de competencia municipal.

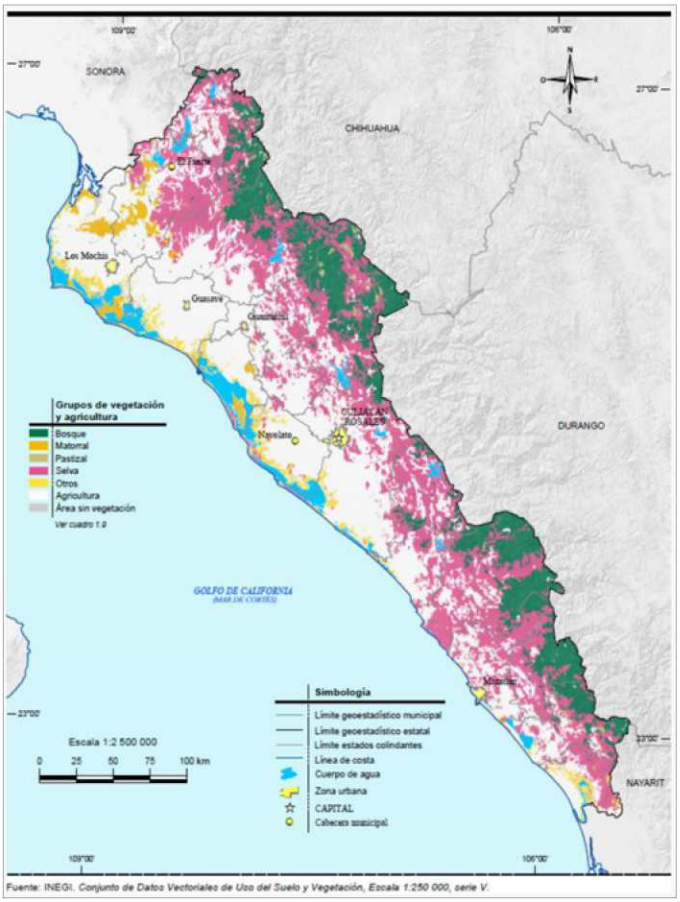


Figura III.40.- Vegetación del estado de Sinaloa



Figura III.41.- Uso de suelo y vegetación

Vegetación de la región

La vegetación en el Estado de Sinaloa está vinculada a diversos factores ecológicos que interactúan entre sí, de tal manera que dan lugar a muy variadas formas de vida. De acuerdo con Jerzy Rzedowski (1978), en nuestro país se identifican al menos las siguientes ocho provincias o subregiones fitogeográficas:

1. Depresión del Balsas
2. Serranías Meridionales
3. Costa Pacífica
4. Valle de Tehuacán - Cuicatlán
5. Costa del Golfo de México
6. Península de Yucatán
7. Soconusco
8. Serranías Transístmicas

De las anteriores provincias, el área del proyecto se localiza en la Costa Pacífica, de la cual (Rzedowski, 1978), registró las siguientes características: "La Costa Pacífica se extiende en forma de una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, prolongándose hasta Centroamérica. A nivel del Istmo de Tehuantepec, se bifurca para englobar la Depresión Central de Chiapas. Su clima es caliente y semihúmedo con tendencia a semiseco.

La vegetación predominante es El Bosque Espinoso Predominan las leguminosas y las especies que pueden desarrollarse con limitaciones de humedad. El bosque espinoso presenta alturas menores a los 4 m (2 a 3 m en promedio), cuyas especies se caracterizan por presentar una abundante ramificación, con presencia de hojas de tamaño pequeño (micrófilas), generalmente son arbustos de la familia Leguminosa que son abundantes en este ecosistema; además de que los elementos que

conforman esta asociación vegetal son subcaducifolios casi en su totalidad.

En las zonas circundantes al predio la vegetación, es de poca altura y presenta poca cobertura de copa, con un piso herbáceo o rasante definido, y de acuerdo con la clasificación basándose en la estructura horizontal de los bosques tropicales (matorral) citada por Samek (1974), los rodales que se encuentran presentes en la zona de estudio se ubican entre los semidensos, esto en virtud de la cantidad de individuos de las diferentes especies que se presentan dentro de la mezcla vegetativa.

La vegetación de bosque espinoso es una vegetación distribuida en la llanura costera, presenta similitudes de especies con la vegetación denominada Selva baja espinosa caducifolia o Selva Baja Caducifolia (en parte), pero son notorias las diferencias estructurales y de especies.

El municipio está constituido por la llanura costera que está cubierta por abundante vegetación secundaria y de dunas costeras. La selva baja caducifolia es escasa. La fauna principal la componen pato, caimán y variadas especies marinas.

Tipo de vegetación de la zona



Figura III.42.- Vegetación presente en la zona de estudio.

Es importante mencionar que el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto es sobre el arroyo El Habal, por lo que carece de vegetación de importancia

ecológica, solo se encontró especies que formaban distintos estratos (estrato herbáceo y arbustivo).

Predominan especies de pastos y arbustos de selva baja caducifolia, mismos que cada temporada de lluvias son removidos por las corrientes del río. **En las zonas cercanas al predio predomina la vegetación de selva baja y terrenos de agricultura de temporal.**

Especies de interés comercial: No se encuentran especies de interés comercial en la zona del proyecto.

Vegetación endémica y/o en peligro de extinción: No se encuentra vegetación endémica o en peligro de extinción.

Fauna

Fauna característica de la zona

El Estado de Sinaloa ocupa el puesto 13 entre los 32 estados a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre.

El inventario de fauna silvestre de la entidad a abril de 2015 era de 2.430 especies: 1.575 especies de invertebrados y 855 especies de vertebrados (117 especies de mamíferos, 487 de aves, 37 de anfibios, 114 reptiles y 100 de peces).

En esta entidad está representada casi el 44% de la avifauna que habita en México; el 35% de las especies de mamíferos voladores y el 14% de los mamíferos marinos presentes en el territorio nacional.

De las especies que presentan algún estatus de conservación ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, hay: 51 mamíferos, 13 anfibios, 46 reptiles y 82 aves.

Dentro de las especies de mamíferos presentes en la entidad están: liebre antílope, ardilla gris del Pacífico, murciélago lengüetón, rata algodonera de Arizona, ardillón de roca, tlacuache ratón gris, lobo marino californiano, zorrillo manchado occidental, murciélago orejón californiano, ballena gris, comadreja cola larga, delfín de rostro largo, delfín tornillo, murciélago gris de saco, lobo fino de Guadalupe, ballena piloto, murciélago mastín de Sinaloa, orca pigmea y chihimoco de Durango, entre otros.

Dentro de las especies de aves presentes en la entidad están: Urraca sinaloense, aguililla gris, bienteveo, carpintero enmascarado, garceta verde, cormorán oliváceo, trogón

citrino, garrapatero pijuy, colorín siete colores, cernícalo común, espátula rosada, pato tepalcate, garza ganadera, codorniz cresta dorada, tecolote bajeño, correcaminos norteño, gaviota ploma, zambullidor orejudo, aguililla aura y milano cola blanca, entre otros.

Dentro de las especies de reptiles presentes en la entidad están: lagarto de chaquira, boa, lagartija espinosa de panza azul, cascabel del Pacífico, culebra corredora de Petatillos, tortuga de monte pintada, tortuga Golfina, geco de bandas negras del noroeste, huico llanero, lagartija cachora, salamanquesa patas de res, iguana del desierto, pichicuata, lagarto de Gila, camaleón real, jicotea de baja california y culebra suelera cola plana, entre otros.

Sinaloa es un estado que tiene una fauna muy rica. Entre los animales silvestres que todavía existen en Sinaloa se cuentan: caimán, caguama, tortuga, lobo marino, coyote, venado, gato montés, tigrillo, ardilla, conejo, liebre, mapache, víbora de cascabel, coralillo, güico, urraca, churea o tapacaminos, perico, paloma, chole o codorniz, halcón, aguililla, garza, pato, tiburón, marlín, pez espada, pargo, curvina, mojarra, lobina, camarón, cauque o langostino, jaiba, etcétera.

Especies de valor comercial

No, se encuentran en el área del proyecto especies de calor comercial.

Especies de valor cinegéticos

No, se encuentran en el área del proyecto especies de valor cinegéticos.

Especies amenazadas o en peligro de extinción

De acuerdo con el análisis de fauna realizado no se encuentras especies amenazadas o en peligros de extinción dentro del polígono de las obras.

Ecosistema y paisaje

¿Modificará la dinámica natural del algún cuerpo de agua? El proyecto no modificará ni afectará cuerpos de agua naturales.

¿Modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna? Con el desarrollo del proyecto no se modificará la dinámica poblacional de la flora y fauna, sin embargo, se trata de una zona urbana que los últimos años ha estado en desuso, por lo tanto, son escasas las comunidades y organismos presentes en el predio.

¿Creará barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y/o fauna? No se crearán barreras físicas.

¿Se contempla la introducción de especies exóticas? No se tiene contemplado introducción de ejemplares como parte del proyecto.

¿Explicar si es una zona considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales? El paisaje de la zona de establecimiento del proyecto, como se puede apreciar en las fotografías presentadas, es de un sitio modificado en su vegetación, ya que el único tipo de vegetación presente son maleza de sucesión secundaria.

¿Es una zona considerada con atractivo turístico? No se trata de una zona con atractivo turístico alto, ya que es una zona residencial principalmente.

¿Es o se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico? No, el área del proyecto no es zona arqueología o de interés histórico.

¿Es o se encuentra cerca de un área natural protegida? No, el proyecto no se encuentra en un área natural protegida.

¿Modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial? Desde el punto de vista estético el proyecto modificará la armonía visual actual, pero al ser un área carente de atributos biológicos que definan un paisaje natural, se considera que no causará una modificación visual específica.

¿Existe alguna afectación en la zona? La construcción del proyecto no representa riesgo de afectación a cuerpos de agua, no se ubica dentro de ninguna área de reserva, área natural protegida o de interés especial, zonas arqueológicas o de interés histórico como se ha confirmado, por lo no se afectará la zona de manera significativa.

III.7.2. Abiótico

A continuación, se presentan el análisis general de los aspectos abióticos del estado de Sinaloa, municipio de Mazatlán y zona de estudio.

Climatología

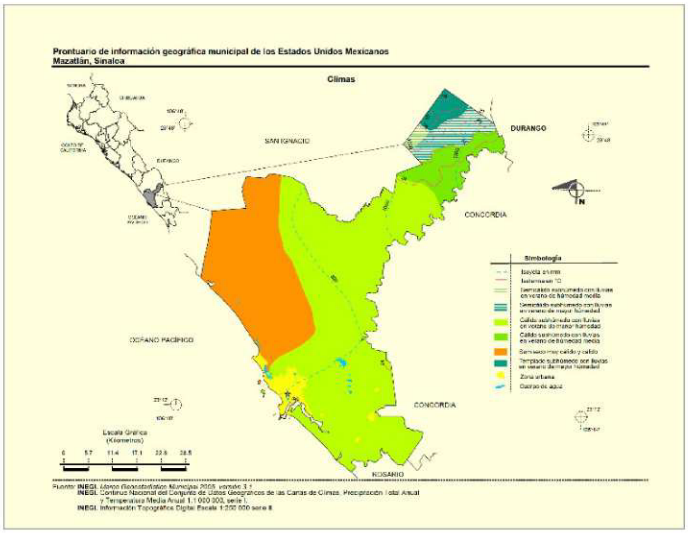


Figura III.43.- Climatología del estado de Sinaloa.

Por los rasgos que presenta el clima, éste se divide en 3 regiones: Zona

Septentrional, comprendida al Norte del Río Fuerte y las localidades de Esperanza y Topolobampo; Zona Central: comprendida entre el Río Fuerte y el Río Mocorito; y Zona Meridional, que se extiende desde el Río Mocorito hasta los límites del estado de Nayarit. El clima es cálido en la faja costera; templado cálido en los valles y en las faldas de los declives; templado-frío en las montañas de poca elevación y frío en las más altas. La temperatura media anual del estado de Sinaloa está por el orden de los 25°C; la temperatura mínima promedio es de 10.5°C y se presenta durante el mes de enero; la temperatura máxima promedio es 36°C y ocurre durante los meses de mayo a julio.

Las regiones con las temperaturas más altas son las que comprenden los municipios de El Fuerte en el extremo norte de la entidad y Escuinapa en el extremo sur. Las regiones con las temperaturas más bajas son las que cobijan los sistemas montañosos de la Sierra Madre Occidental colindante con la frontera este de la entidad.



El Clima en la zona del proyecto es Cálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad relativa A(w).

Figura III.44.- Climatología del municipio de Mazatlán.

Tabla III.24.- Superficie estatal por tipo de clima.

Tipo o subtipo	Símbolo	Total
		100
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	A(w)	37.14
Semicálido subhúmedo con lluvia en verano	ACW	11.02
Templado subhúmedo con lluvias en verano	C(w)	2.26
Semiseco muy cálido y cálido	BS1(h´)	21.27

Seco muy cálido y cálido	BS0(h´)	18.56
Muy seco muy cálido y cálido	BW(h')	9.75

Fuente: INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Climas Escala 1:1 000 000, serie I.

Clima en la zona de influencia del proyecto

Con base en la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García en 1981 para las condiciones particulares de la República Mexicana, se puede afirmar que los climas en la zona sur del estado de Sinaloa están definidos por franjas paralelas a la planicie costera. Debido a la gran extensión territorial del acuífero y a la diversidad de altitudes que varía desde la zona costera hasta las mayores elevaciones de la Sierra Madre Occidental, de 2700 msnm, se presentan varios tipos de clima. En la porción serrana del acuífero, cubriendo un 41 % de la superficie total del acuífero, se presenta el clima templado subhúmedo; en tanto que el 40% de la región centro y costera del acuífero se caracteriza por su clima cálido subhúmedo. En la porción topográfica más alta, abarcando el 16% del área total, el clima es semifrío subhúmedo. Porciones menores de la zona serrana y costera, que representan 2 y 1% del área total del acuífero, se caracterizan por presentar clima frío y semiseco cálido, respectivamente.

El clima C(w2), templado subhúmedo presenta régimen de lluvias de verano y escasa precipitación el resto del año o de invierno; su temperatura media anual varía entre 12 y 18 °C, precipitación del mes más seco mayor a 40 mm y el cociente precipitación/temperatura es mayor de 55.0. En el clima cálido subhúmedo (Aw0) se registran precipitaciones de verano entre 1,000 y 2,000 mm anuales, temperatura media anual mayor a 22° °C, con regiones en donde superan los 26° C, y un cociente entre la precipitación y la temperatura menor a 43.2. El clima tipo semifrío subhúmedo registra una temperatura media anual entre 5 y 12 °C, régimen de lluvias en verano, precipitación del mes más seco mayor a 40 mm y un cociente entre la precipitación anual y la temperatura media anual mayor a 55.

La zona de estudio está expuesta a dos regímenes de precipitación: las lluvias de verano y las de invierno; las primeras son producidas por la temporada normal de lluvias y eventos hidro climatológicos extremos, como los ciclones, los cuales se presentan con regularidad; generalmente estas lluvias se presentan en los meses de junio a octubre; suelen ser intensas y de corta duración, generando fuertes avenidas. La segunda temporada de lluvias es invernal, producida por los frentes fríos que se presentan durante los meses de noviembre a enero, de menor intensidad que las de verano. El

Figura III.45.- Región Ecológica del Proyecto.



período de estiaje, donde las precipitaciones son prácticamente nulas, ocurre de febrero a mayo.

Para la determinación de las variables climatológicas se cuenta con información de 16 estaciones climatológicas que tienen influencia en el área del acuífero: Siqueiros, Siqueiros (CFE), Potrerillos, Piaxtla (CFE), Pánuco, El Quelite, El Palmito, Concordia (CFE), Santa Bárbara (DGE), El Salto (DGE), San Dimas, Otinapa, Las Vegas, La Ciudad (CFE) El Salto (SMN) y Charco Verde (CFE), con un periodo de registro que comprende de 1951 a 2010. Con estos datos y utilizando el método de Polígonos de Thiessen, se determinaron valores de precipitación y temperatura media anual representativos de toda la superficie del acuífero de 949.6 mm y 17.8 °C respectivamente. De igual manera, con respecto a la evaporación potencial, se obtuvo un valor de 1,453.4 mm anuales.

Sin embargo, debido a la extensión del acuífero y la gran variabilidad de condiciones climáticas que se presentan por efecto de la topografía, para fines del balance y la estimación de las variables climatológicas en la zona de explotación del acuífero, se obtuvieron los valores medios anuales de temperatura, precipitación y evaporación potencial, a partir de los datos de las tres estaciones que tienen influencia en la porción baja de la cuenca: Saqueros, saqueros (CFE) y Concordia: 25.2 °C, 782.0 mm y 1572.0 mm, respectivamente.

Temperatura

La temperatura anual promedio es de 24.9°C, en la temporada de calor, que comprende el periodo de junio a octubre, se registran temperaturas entre 35°C y 42°C a la sombra, mientras que en la temporada de invierno (noviembre a marzo), el termómetro puede marcar temperaturas mínimas de hasta 2°C.

De acuerdo con el mapa de temperaturas extremas, en la zona del predio se presentan temperaturas máximas absolutas de 45º centígrados.

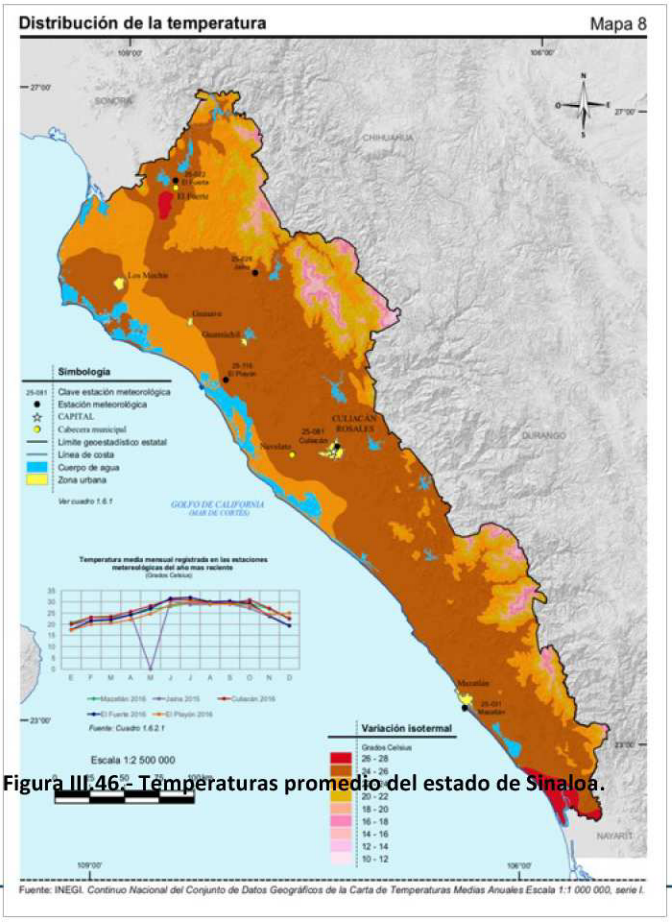


Figura III.46.- Temperaturas promedio del estado de Sinaloa.

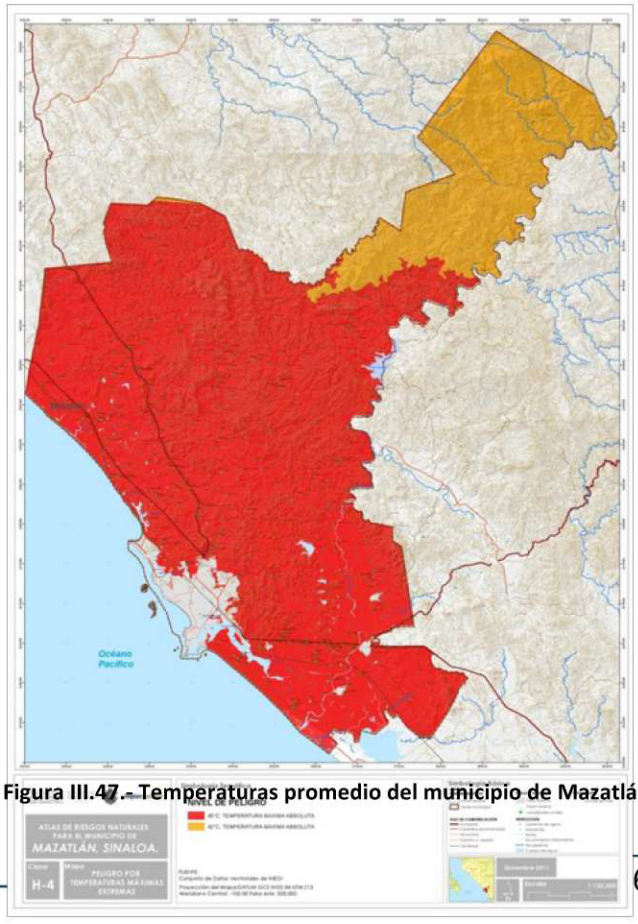


Figura III.47.- Temperaturas promedio del municipio de Mazatlán.

Precipitación

La temporada de lluvias coincide con la temporada de calor. La precipitación pluvial anual en promedio es de 600 mm. Estas se concentran en tres meses del año: julio, agosto y septiembre. Asimismo, imperan vientos que corren en dirección suroeste-noreste, cuya intensidad fluctúa entre 8 y 16 kilómetros por hora. El verano es propicio para la formación de perturbaciones climatológicas conocidas como tormentas tropicales, ciclones o huracanes.

La zona del predio presenta precipitaciones promedio de 800 a 1000 mm.

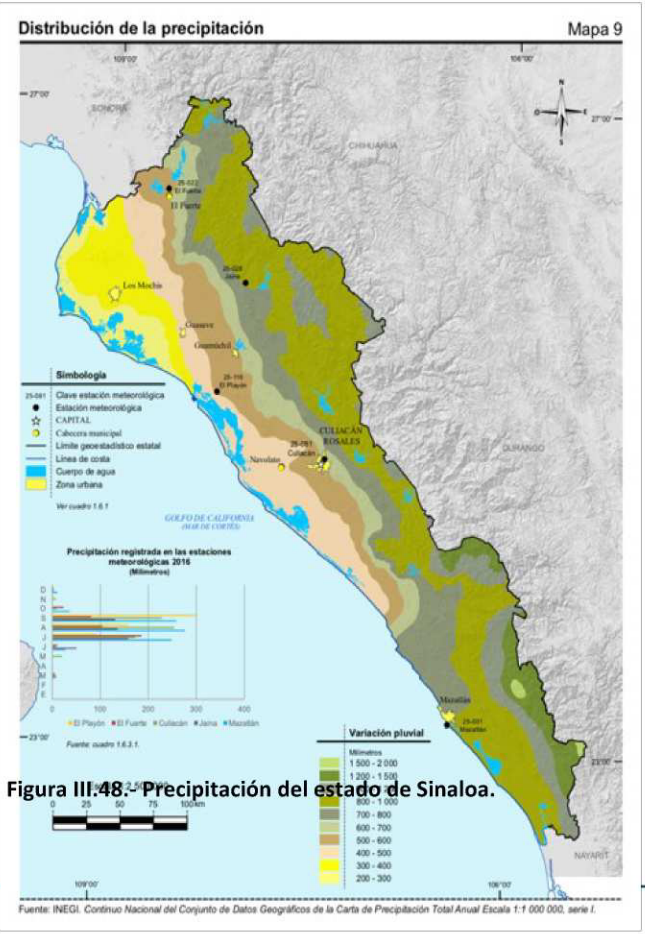


Figura III.48.- Precipitación del estado de Sinaloa.

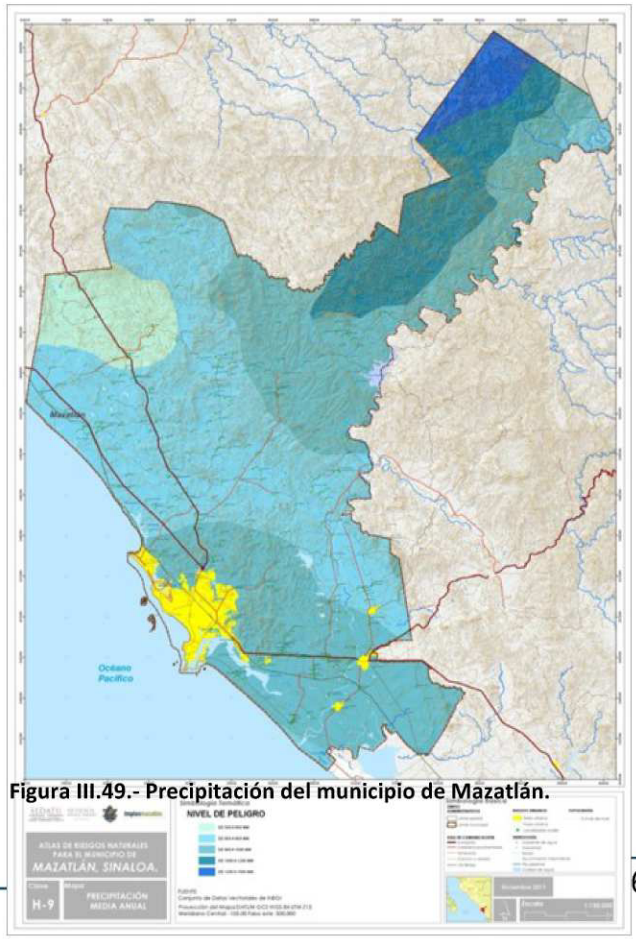


Figura III.49.- Precipitación del municipio de Mazatlán.

Intemperismos severos

Los intemperismos severos que son comunes en la zona son las heladas en la temporada de invierno, y los ciclones y tormentas tropicales. A continuación, se presenta en primeras instancias los fenómenos presentados en los últimos cuatro años, y se presenta la tabla





Figura III.50.- Huracanes y tormentas de 2018 a 2019.

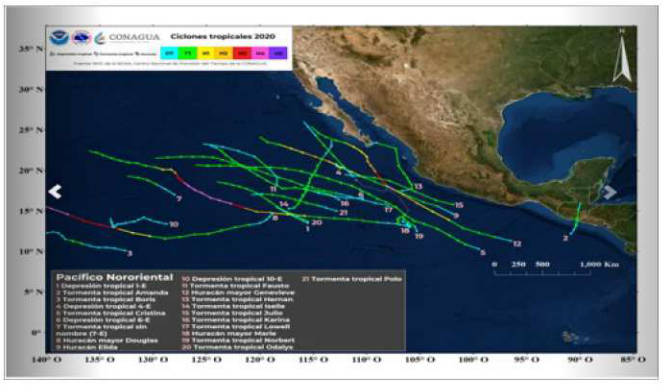




Figura III.51.- Huracanes y tormentas de 2020 a 2021.

con el historial desde 1992 a 2013:

Tabla III.25. - Intemperismos severos con influencia en Sinaloa en los últimos 10 años.

Huracanes que han afectado Sinaloa los	Categoría	Año

últimos 10 años.		
Huracán Willa	Categoría 3	2018
Huracán Pamela	Categoría 1	2021
Huracán Nora	Categoría 1	2021
Tormenta Ivo	Tormenta Tropical	2019
Huracán John	Categoría 2	2024
Tormenta Ileana	Tormenta Tropical	2024

- Huracán Willa (2018): Fue el ciclón tropical más fuerte en tocar tierra en Sinaloa desde el huracán Lane en 2006. Alcanzó la categoría 5 antes de debilitarse y tocar tierra como categoría 3 en el municipio de Escuinapa, causando inundaciones y daños significativos en infraestructura y viviendas.
- Huracán Pamela (2021): Tocó tierra en Sinaloa como huracán categoría 1, provocando fuertes lluvias, inundaciones y daños en diversas localidades, incluyendo Mazatlán.
- Huracán Nora (2021): Aunque su impacto directo fue en otros estados, sus remanentes provocaron lluvias intensas y afectaciones en Sinaloa, especialmente en Mazatlán, donde se registraron inundaciones significativas.
- Tormenta Tropical Ivo (2019): Provocó lluvias torrenciales que causaron inundaciones en varios municipios de Sinaloa, incluyendo El Rosario, Mazatlán, Elota, Mocorito y Guasave.
- Huracán John (2024): Alcanzó la categoría 2 y afectó principalmente las costas de Guerrero y Oaxaca. Aunque no impactó directamente Sinaloa, sus bandas nubosas provocaron lluvias y condiciones adversas en la región.
- Tormenta Tropical Ileana (2024): Se aproximó a las costas del Pacífico, afectando principalmente a Jalisco y Baja California Sur. Sin embargo, sus efectos también se sintieron en Sinaloa, con lluvias intensas y oleaje elevado.

Es importante destacar que, aunque algunos de estos fenómenos no tocaron tierra directamente en Sinaloa, sus efectos indirectos, como lluvias intensas y oleaje elevado, impactaron al estado.

Para obtener información más detallada sobre cada fenómeno, se recomienda consultar las fuentes citadas. Las inundaciones son eventos más esporádicos e impredecibles, ya que mucho depende de las condiciones ambientales del momento en que se presente dicho fenómeno, pero por citar las más recientes, están las provocadas por las lluvias generadas por la Corriente del Niño en diciembre de 1990 y enero y febrero de 1991, así como la del Huracán Manuel en septiembre de 2013.

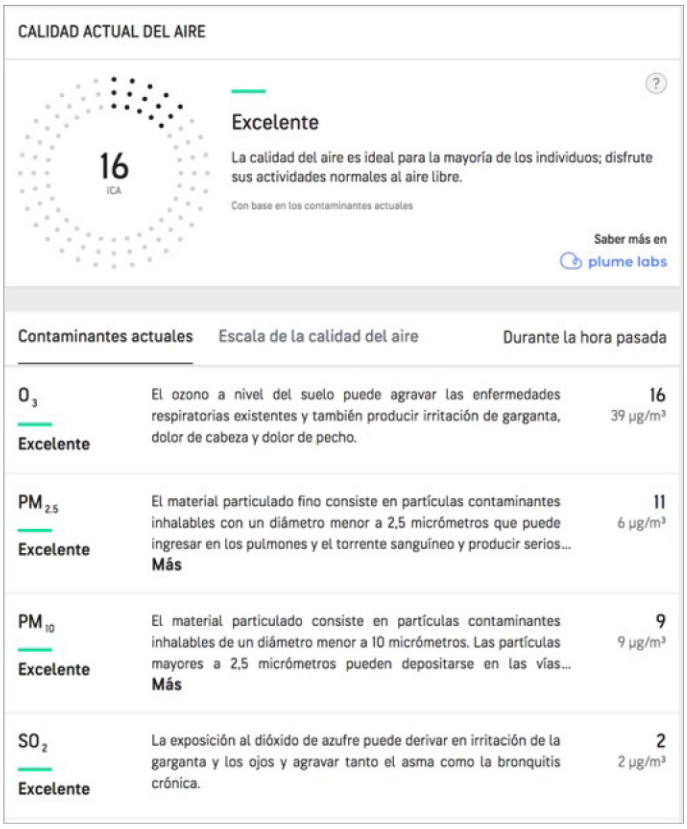


Figura III.52.- Calidad del aire del municipio de Mazatlán.

Altura de la capa de mezclado del aire

Información no disponible.

Calidad del aire.

Todo el municipio de Mazatlán, incluyendo la zona del predio presenta nivele de calidad del aire excelentes; a continuación, se presentan concentraciones actuales del mes de Julio 2021:

Geomorfología y geología

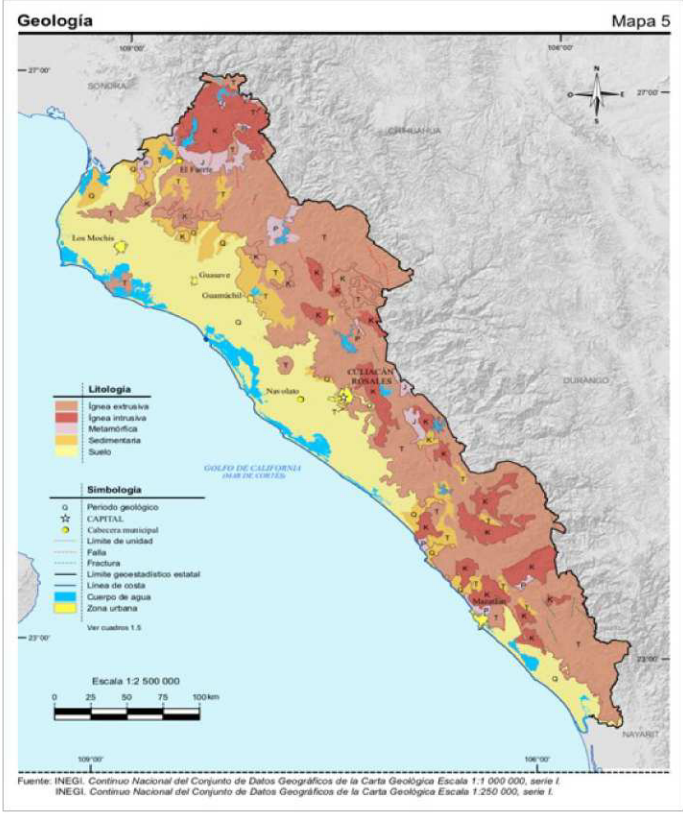


Figura III.53.- Geología del estado de Sinaloa.



Figura III.54.- Geología del municipio de Mazatlán.

Sinaloa presenta cuatro Eras Geológicas, la más antigua es el Precámbrico que tiene una edad aproximada de 600 millones de años, las rocas de esta Era son metamórficas y se ubican al noroeste en los límites de Sonora, con una cobertura de 0.3%; el Paleozoico (375 millones de años), con rocas sedimentarias (2.9%) y metamórficas (1.8%) del Paleozoico Superior, se localizan en los municipios de Escuinapa, Sinaloa y Culiacán; la Era del Mesozoico abarca una superficie de 12.5%, donde 8.7% son rocas ígneas intrusivas del Periodo Cretácico (135 millones de años), 0.8% sedimentarias y 3.0% metamórficas, éstos afloramientos se presentan en los municipios de Choix, Mocorito, Badiraguato, Culiacán, Cósala y Mazatlán; por último, la Era del Cenozoico (63 millones de años), se

presenta en mayor o menor proporción en todos los municipios del estado, pero sobre todo en los del extremo occidental, las rocas del Periodo Terciario ocupan 48.7%, son de hecho, las más abundantes en la entidad, de origen ígneo intrusivo, extrusivo y sedimentario; las rocas del Cuaternario, principalmente ígnea extrusiva y suelo, cubren 33.8 % de la superficie estatal y colindan con la línea de costa del Golfo de California. La zona del proyecto presenta rocas ígneas intrusivas y extrusivas principalmente.

Geomorfología general

La geomorfología de Sinaloa es producto de los desprendimientos del eje montañoso que asciende desde la extremidad austral en Escuinapa y Rosario, y que penetra al estado en los límites con Durango y Chihuahua recibiendo los nombres de Sierra de Topia, Tepehuajes y Tarahumara. Las formaciones de un considerable número de serranías desligadas del macizo montañoso que afloran en su topografía crean los extensos valles y la planicie costera del estado. Una de las regiones más montañosas de la entidad se localiza en el municipio de Badiraguato al que pertenecen las Sierras de Surutato, Baragua, Cuervo de Ciervo, Santiago de los Caballeros, Capirato y otras.

La geología del estado incluye en sus diversas formaciones un área de mesetas de composición riolítica, que presentan ondulaciones e inclinaciones hacia el occidente de este. La llanura costera, se caracteriza por abanicos aluviales, antiguos valles fluvio deltaícos, pequeñas colinas de rocas- deltaicas, estuarinas, complejos lagunarios y depósitos célicos marinos. Parte de la geología del estado son las rocas ignimbritas y derrames riolíticos, piroclásticos, andesíticos, basálticos y rocas volcánicas.

El predio se ubica en un territorio prácticamente de valles planos con pendiente menores de 5% y con suelos de alta fertilidad para la agricultura de riego. Hacia el norte y hacia el oriente es donde se registran las zonas con mayor pendiente predominando zona de lomeríos.

Geología de la zona de influencia el proyecto

El basamento de la región está dominado por una secuencia vulcano-sedimentaria metamorfoseada, conformada por pizarras, filitas, cuarcitas y esquistos con algunos horizontes lávicos intercalados. Estas rocas se han ubicado en el Paleozoico por correlación y similitud litológica con la Formación San José de Gracia (Carrillo M., 1971) del norte de Sinaloa.

Esta secuencia subyace discordantemente a las rocas del Cretácico Inferior-Superior. El Cretácico Inferior consta de rocas andesíticas en contacto concordante un paquete de rocas calcáreas arrecifales de estratificación masiva, que ha sido datada por su contenido fósil en el Albiano (Holguín, 1978); sin embargo, se ha observado que al norte del estado estos cuerpos calcáreos tienen un rango estratigráfico mayor que abarca hasta el Cenomaniano-Turoniano y ocasionalmente en el Maestrichtiano (Perkins, 1969).

El Paleoceno-Eoceno está representado por una secuencia de andesitas y tobas andesíticas, seguido por un periodo de erosión que originó el relleno de pequeñas cuencas continentales con conglomerado polimíctico de edad Eoceno-Oligoceno en donde los componentes derivan de las secuencias cretácicas y de los derrames andesíticos. El Oligoceno-Mioceno está caracterizado por rocas ignimbríticas y tobas riolíticas que cubren discordantemente al conglomerado polimíctico y a los derrames andesíticos. Descansando sobre el paquete riolítico se tiene una secuencia vulcanoclástica constituida por una alternancia de areniscas y limolitas de la Formación San Ignacio (Fredrickson, G., 1974); donde sus constituyentes provienen de rocas volcánicas y de material ignimbrítico. Por último, se tiene un conglomerado polimíctico constituido por clastos de las rocas preexistentes, que cubre parcialmente en discordancia a la secuencia vulcanoclástica y a las secuencias volcánicas descritas anteriormente.

El Cuaternario está constituido por derrames basálticos, depósitos aluviales, lagunares y eólicos. Las rocas intrusivas forman parte de gran Batolito de Sinaloa, cuyas edades obtenidas abarcan un rango de 100 a 27 Ma, aunque se han obtenido edades aisladas de 135 Ma y 18 Ma. Christopher, D.H., 1975, divide a los cuerpos intrusivos en dos grandes grupos: Intrusivos sintectónicos cuya edad es mayor de 85 Ma y fueron emplazados durante un periodo de compresión regional; intrusivos postectónicos, no foliados y con edades menores de 85 Ma. Los cuerpos intrusivos están afectados por generaciones de diques aplíticos y andesíticos, así como por pórfidos dioríticos y por cuerpos de composición ultrabásica, en los cuales es común la mineralización de cobre, cromo y níquel (Carta Geológico-Minera Mazatlán F13-1. Escala 1:250,000. SGM, 1999).

La estratigrafía de las unidades que afloran en la superficie cubierta por el acuífero comprende edades que varían del Precámbrico-Paleozoico (?) al Holoceno y está constituida por rocas volcánicas e intrusivas, metamórficas y sedimentarias (figura 2). Las sucesiones de eventos magmáticos ocurridos se encuentran cubriendo, mediante una discordancia petrológica, a escasos afloramientos de rocas sedimentarias del Cretácico

Inferior y Superior. El magmatismo inicia en el Oligoceno y continúa de manera interrumpida hasta el Holoceno.

Las rocas más antiguas que afloran en la región y que constituyen el basamento geológico, están formadas por esquistos y pizarras pertenecientes a la formación conocida como Complejo Sonobari; el cual se encuentra afectado por un intrusivo ácido de edad cretácica perteneciente al batolito que aflora en Sonora y Sinaloa, compuesto por granitos, granodioritas, monzonitas y tonalitas. Sobre yaciendo en forma discordante a estas rocas, Actualización de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Río Presidio, estado de Sinaloa 13 descansa un paquete de calizas marinas con intercalaciones de margas y lutitas de edad Cretácico.

El Terciario se encuentra representado por rocas volcánicas, vulcanoclásticas de composición que varía de ácida a básica y una unidad de tobas, areniscas y conglomerados estratificados y cementados con un buzamiento regional hacia el noroeste, denominados como Formación Báucarit, de origen continental. El Cuaternario presenta depósitos de sedimentos clásticos de origen aluvial y fluvial, constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas, que se encuentran mezclados entre sí en diferentes porcentajes y en ocasiones en horizontes puros, que conforman diferentes unidades fisiográficas. Los depósitos sedimentarios están constituidos por conglomerados del Terciario, parcialmente cubiertos por materiales aluviales y depósitos fluviales del Cuaternario; rellenan toda la planicie y son muy heterogéneos en cuanto a su litología, grado de cementación y propiedades hidráulicas. Su espesor es mayor de 200 m en las porciones centrales de la planicie y se acuña en dirección de la sierra, así como hacia los cerros dispersos que se localizan en la región.

Geomorfología de la zona de influencia del proyecto

En la superficie que cubre el acuífero se distinguen las siguientes unidades geomorfológicas: lomeríos, sierras, mesetas, abanicos aluviales, cauces fluviales, valles deltaicos, lagunas litorales, bermas, manglares, dunas y playas, relacionadas con el origen y naturaleza de las rocas y depósitos que las conforman. Las mayores elevaciones topográficas conforman las sierras y mesetas constituidas por las rocas volcánicas ácidas de la Sierra Madre Occidental y las rocas intrusivas que forman parte de Batolito de Sinaloa, de naturaleza granítica y granodiorítica.

Las rocas metamórficas consisten en esquistos y pizarras de edad Paleozoico, mientras que las rocas sedimentarias marinas están representadas por calizas con intercalaciones de margas y lutitas de edad cretácica. Estas rocas dan origen a un relieve muy variado, los

granitos forman principalmente lomeríos, y los materiales volcánicos dan origen a las sierras y mesetas. Los rasgos montañosos se inician a la altura de las poblaciones de Siqueros y Cofradía, y al sureste de Mazatlán, donde las elevaciones promedio son de 250 msnm, las cuales aumentan gradualmente hacia el oriente con relieves más accidentados.

En la zona de transición con la sierra madre occidental, la planicie costera presenta una topografía de lomeríos aislados de más de 50 metros de altura, que disminuyen gradualmente a 10 m en promedio, hasta volverse semiplana, en dirección hacia la línea de costa. Los valles son estrechos en forma de “v” y las corrientes presentan gradientes altos quelas ubica en una etapa juvenil. En la zona de planicie, el río Presidio ha depositado materiales deltaicos, formando numerosos meandros que hacia su desembocadura presentan cursos divagantes, dejando huellas de antiguos cauces, que en muchos casos han sido rehabilitados como drenes agrícolas. Estos cauces por lo general tienen la forma típica de “u” por lo que se considera a la planicie en etapa de madurez avanzada.

Características del relieve

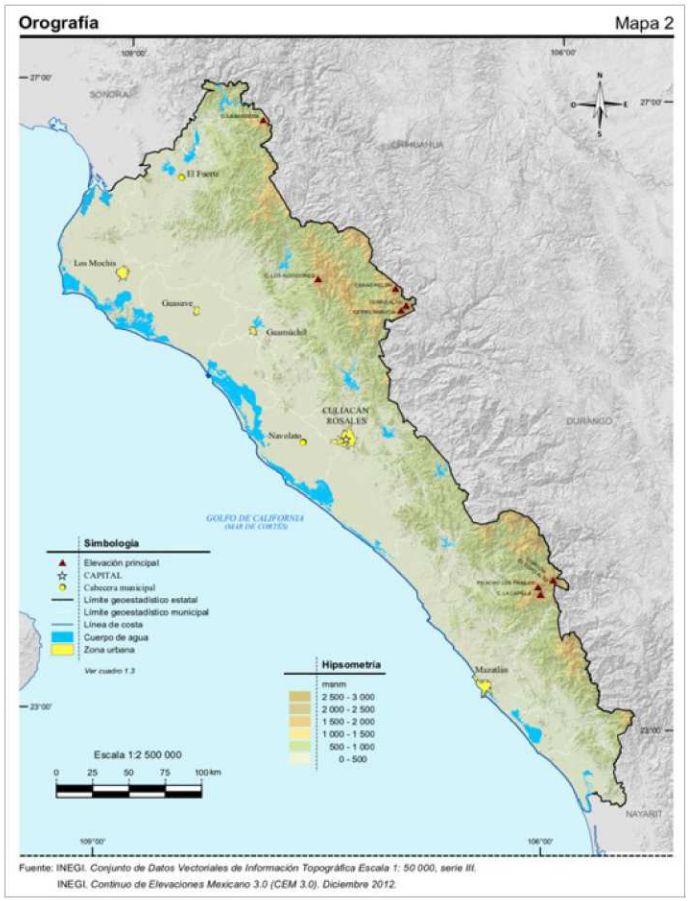


Figura III.55.- Orografía del estado de Sinaloa.

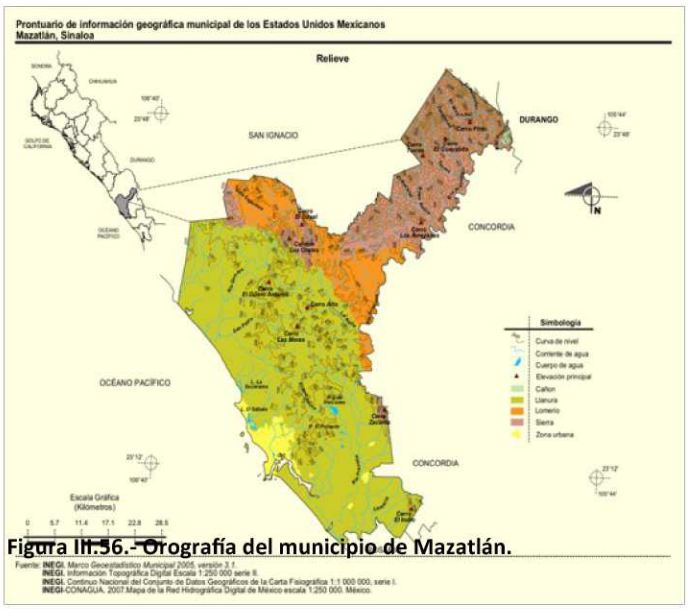


Figura III.56.- Orografía del municipio de Mazatlán.

En el Estado de Sinaloa el relieve va aumentando su pendiente y su altitud, a medida que se va ingresando tierra adentro desde el litoral Pacífico hacia el interior. De occidente a oriente se distinguen tres franjas en vertical, la primera conformada por la llanura costera, seguida del pie de monte y finalmente el sistema de sierras.

Las sierras cubren el 47.04% de la superficie del estado, las llanuras el 39.11%, los lomeríos con llanuras y valles el 12.62%, las playas el 0.60 %, los cañones el 0.40% y las mesetas el 0.23%.

La superficie estatal forma parte de las provincias fisiográficas: Sierra Madre Occidental y Llanura Costera del Pacífico.

La Sierra Madre Occidental abarca el 59.5% de la superficie estatal, cubriendo un poco más de la mitad oriental del estado, desde el extremo norte hasta el extremo sur. Las subprovincias que la conforman dentro del estado de Sinaloa y la porción del territorio estatal que cobijan son: Pie de la Sierra (29.14%), Gran Meseta y Cañadas Duranguenses (17.43%), Mesetas y Cañadas del Sur (10.09%) y Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses (2.84%).

La Llanura Costera del Pacífico abarca el 40.5% de la superficie estatal, cubriendo casi la mitad occidental del estado, desde el extremo norte hasta el extremo sur. Las subprovincias que la conforman dentro del estado de Sinaloa y la porción del territorio estatal que cobijan son: Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (29.59%), Llanura Costera de Mazatlán (8.71%) y Delta del Rio Grande de Santiago (2.20%).

La morfología dominante está constituida por un sistema plano formado durante la actividad del cretácico, terciario y cuaternario.

Los componentes geológicos en el sistema ambiental donde se ubica el proyecto están representados por suelos formados de la clase ígnea y sedimentaria las cuales corresponde a las siguientes eras geológicas.

Mesozoico. - Era que inicia hace 245 millones de años (ma) y finaliza 65 (ma) antes del presente, con una duración de 180 ma. Comprende los sistemas triásico, jurásico y cretácico. Fue precedido por el paleozoico y seguido por el cenozoico.

Cenozoico. - Era geológica que precede al mesozoico; inicia hace 65 millones de años (ma). Está conformada por los sistemas: paleógeno, neógeno y cuaternario.

Del cenozoico se distinguen dos eventos volcánicos principales; el inferior, andesítico, ocurrido fundamentalmente en el paleoceno y eoceno y el superior, riolítico, ocurrido principalmente durante el oligoceno. El cenozoico superior está caracterizado por depósitos continentales areno-conglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica.

Fisiografía de la zona e influencia del proyecto

Provincia fisiográfica de acuerdo a la clasificación fisiográfica de Erwin Raisz (1959), modificada por Ordoñez (1964), el área que cubre casi la totalidad del acuífero se localiza en la Provincia Fisiográfica “Sierra Madre Occidental”, que se caracteriza por un conjunto de sierras con orientación NW-SE y E-W, que presentan una flexión al N-S. La porción costera pertenece a la Provincia Fisiográfica “Llanura Costera de Sinaloa”. Por otro lado, según la regionalización fisiográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el acuífero se localiza en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental, Subprovincias Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, Mesetas y Cañadas del Sur y Pie de la Sierra; y en la Provincia Llanura Costera del Pacífico, Subprovincia Llanura Costera de Mazatlán. La Sierra Madre Occidental (SMO) es una cadena montañosa que abarca todo el oeste mexicano y el extremo suroccidental de los Estados Unidos.

En sus 1500 km de longitud recorre Arizona, parte de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit y Jalisco, lugar donde se une al Eje Volcánico Transversal de México. Cubre 289,000 km² y ocupa la sexta parte del territorio mexicano. Su punto más alto es el Cerro Gordo ubicado en Durango, su ancho promedio es de 150 km, con alturas de hasta 3,000 msnm. Presenta una orientación NW-SE y comprende la porción oriental del estado de Sinaloa; es una extensa meseta formada por rocas volcánicas disectada por fallas normales y graves, cuyo borde occidental se caracteriza por presentar una terminación abrupta con fallas normales que presentan grandes desplazamientos y zonas de barrancas profundas.

La Subprovincia Gran Meseta y Cañones Duranguenses está constituida por rocas ígneas extrusivas ácidas y formada principalmente por mesetas de gran superficie con cañadas y de sierras altas con cañones. En el acuífero presenta las principales elevaciones topográficas que varían de 2,300 a 2,600 msnm; su principal rasgo son las grandes mesetas limitadas por abruptos y enormes acantilados.

Las características especiales de esta subprovincia son su elevación sobre el nivel medio del mar y el gran número y extensión de sus hermosos y fértiles valles, separados uno de otros por altas barreras montañosas. La Subprovincia Mesetas y Cañadas del Sur está formada por mesetas altas interrumpidas de manera abrupta por profundos cañones y cañadas que son el resultado del tectonismo y de la erosión fluvial sobre los diversos tipos de rocas volcánicas y vulcanoclásticas que conforma la sierra.

Presenta superficies de meseta en promedio más altas que las del resto de la provincia, cañones paralelos y alternos a las superficies de meseta, interrumpidos en ocasiones por valles de laderas tendidas que, río abajo, vuelven a encañonarse; está drenada por corrientes fluviales que escurren hacia el sur y vierten sus aguas en el Río Grande de Santiago o desembocan en la Llanura Costera del Pacífico. La Subprovincia Pie de la Sierra se extiende como una franja angosta en el oeste de la SMO y tiene una orientación NW-SE.

Se caracteriza por presentar sierras y lomeríos con litología similar a la de la subprovincia Mesetas y Cañadas del Sur, aunque mucho más heterogénea, ya que tiene unidades de granito, andesita, basalto y conglomerado; asimismo, las sierras son de altitud menor que las de dicha subprovincia, las mesetas son escasas, dominan los lomeríos bajos disectados, y los valles, algunos de ellos muy llanos; se trata de una región transicional entre la Sierra Madre Occidental y la Llanura Costera del Pacífico, pero presenta una afinidad genética y morfológica mucho mayor a la primera.

La Provincia Fisiográfica Llanura Costera de Sinaloa se caracteriza por ser una extensa llanura en forma de cuña, que comienza al sur, en Mazatlán, que se va haciendo más extensa al norte hasta alcanzar su ancho máximo en Los Mochis. Forma un plano inclinado hacia el suroeste que ocasiona que los ríos en ella tengan en su curso una dirección casi normal a la costa. Estos ríos son: Canoas, Rosario, Quelite, Piaxtla, Elota, San Lorenzo, Culiacán o Presidio, Mocorito, Sinaloa y Fuerte.

Presenta abanicos aluviales, antiguos valles fluvio-deltaicos, pequeñas colinas constituidas por rocas pre-deltaicas, deltas actuales, estuarios, complejos lagunares, cauces de ríos y arroyos, depósitos eólicos y marinos, las cuales pueden ser clasificadas como unidades fisiográficas en cuanto al ambiente de formación como: continentales, fluviales, mixtas o de transición, eólicas y marinas. La Subprovincia Llanura Costera de Mazatlán presenta las menores pendientes y está conformada por materiales de arrastre fluvial y de oleaje complejos, dominada por una llanura irregular con lomeríos bajos y muy modelados por la acción eólica y marina, con grandes llanuras de inundación, lagunas y pantanos, que conforman la interface marinoterrestre fluvial. El predio se encuentra en la zona urbana de la ciudad de Mazatlán Sinaloa.

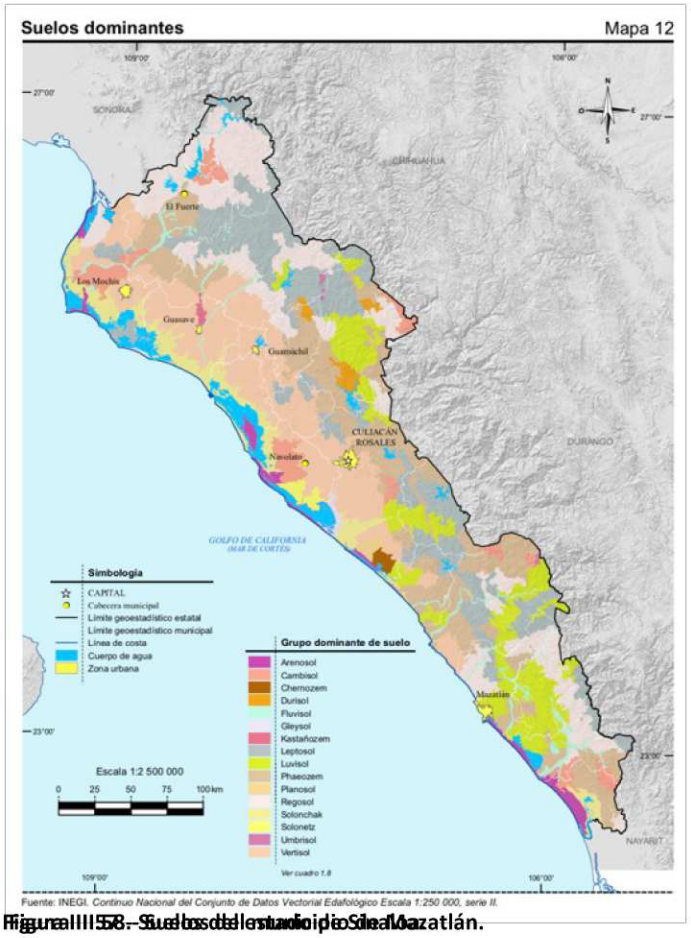


Figura III.58. Suelos del estudio de Sinaloa.

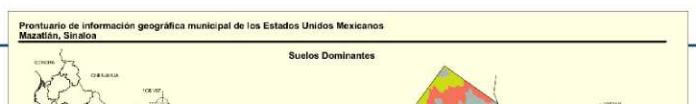
Susceptibilidad de la zona a:

- Sismicidad
- Deslizamientos
- Derrumbes
- Otros movimientos de tierra o roca
- Posible actividad volcánica.

La zona del proyecto no es susceptible a ninguno de estos fenómenos.

Suelos

Los suelos predominantes son del tipo Chernozem o Negros y Chesnut o Castaños. Este tipo de suelos ocupan el 90% de la superficie del estado y se



aprecian principalmente en el noroeste, este, sur y hacia el oriente de la parte norte y central del estado.

Tipo de suelos presentes en el área y zona aledañas

En el suelo se encuentran rocas sedimentarias calizas, arcillas y yeso, las cuales deben sus restos de animales marinos a través del tiempo, a los residuos vegetales sometidos a presiones y temperaturas elevadas y algunos, como el yeso, han sido también integrados por procesos químicos. Encontramos también rocas ígneas intrusivas y extrusivas, conocidas por nombres ordinarios como la piedra pómez, la caliza y el granito. En la zona del predio se presenta suelo tipo Luvisol y Phaeozem.

Composición del suelo. (Clasificación de FAO)

VERTISOL. El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmécticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación climácica suele ser de sabana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa.

El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales.

Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.

FEOZEM. El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico.

Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado, pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las

tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque.

El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo cámbrico o árgico.

Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío, así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.

CAMBISOL. El término cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros.

Los cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen fluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o piscícola.

Capacidad de saturación

De acuerdo con el análisis de sensibilidad se puede considerar un valor de capacidad de carga admisible (qadm) de la cimentación de 28.1 ton/m2 para ZAPATAS AISLADAS y de 29.6 ton/m2 para ZAPATAS CORRIDAS; para la profundidad de desplante de 1.5m recomendada de la cimentación, con una plantilla de 1m de material tipo SUBBASE debajo de la cimentación compacta al 95% AASTHO MODIFICADA. Para mayor referencia se presenta el estudio de mecánica de suelos del proyecto en sección de anexos).

Hidrología (rango de 10 a 15 km)

Las aguas superficiales del Estado de Sinaloa están distribuidas en dos regiones hidrológicas: RH10 Sinaloa y RH11 Presidio-San Pedro.

La región hidrológica RH10 Sinaloa cubre el 85.45% de la superficie estatal, drenando las aguas del centro y norte de la entidad directamente hacia el Océano Pacífico. Las cuencas

de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son (de norte a sur): Estero de Bacarehuis (3.41%), Río Fuerte (11.36%), Bahía Lechuguilla-Chuira-Navachiste (6.93%), Río Sinaloa (15.46%).

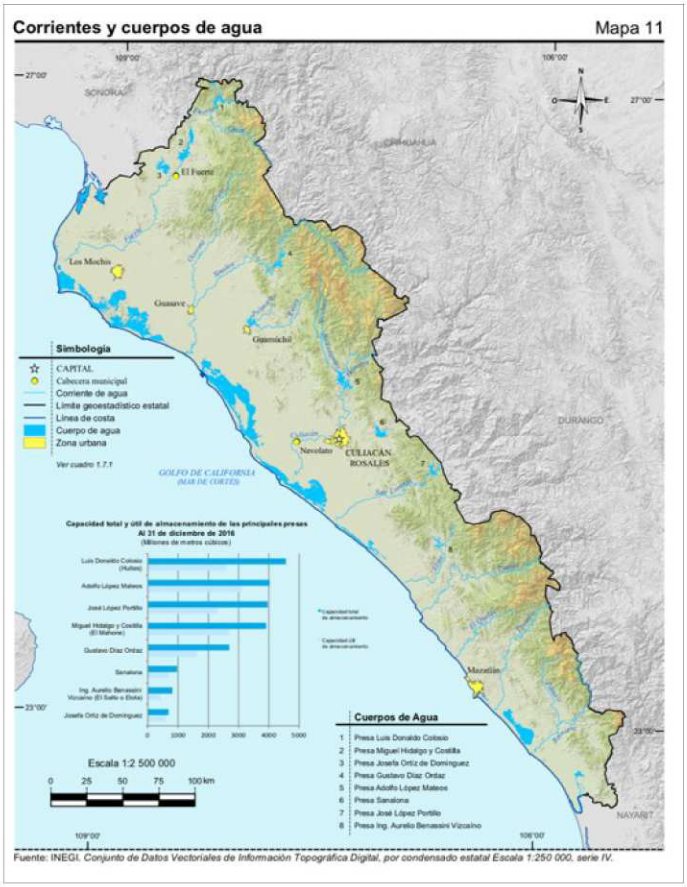


Figura III.59.- Hidrología del estado de Sinaloa.



Figura III.60.- Cuenca del río presidio.

Los ríos que cruzan el territorio Sinaloense tienen su origen en el flanco oeste de la Sierra Madre Occidental. El agua es retenida y almacenada en presas y diques para su posterior aprovechamiento en el riego de grandes superficies de terreno localizados en la planicie costera. Muchos de los ríos del municipio, al ser influenciados por la morfología local descienden en escurrimientos hacia la costa de Mazatlán. Las subcuencas del Río Elota y el Río Piaxtla (ambos con cabecera en Durango) inciden en los extremos este, en el Piaxtla y al noreste, en el Presidio. El Municipio de Mazatlán, está ubicado entre dos regiones hidrológicas; 10 (RH10), y 11 (RH11). A la primera pertenece la cuenca hidrológica (A) cuyos escurrimientos están en el orden de los 100- 200mm, drenado por el Río Quelite y el Río Presidio. A la segunda pertenece la cuenca hidrológica (D), en ellas los escurrimientos son de 100-200mm y abastecen el Río Presidio. La precipitación total anual presente en el municipio va de los 700 a los 1,500 mm. El Municipio de Mazatlán se encuentra ubicado en la zona de captación de cuatro sub-cuencas hidrológicas:

a) RH 10Af Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite, cuya superficie es de 1,199km2

b) RH 10Aa Río de Piaxtla, superficie 5,463km2

c) RH 11Df Río Presidio-San Pedro Subcuenca Mazatlán, con una superficie de 327km2

d) RH11Da Río Presidio-San Pedro Subcuenca Río Presidio, con superficie de 1,660km2

La corriente del Río Quelite tiene una cuenca de captación de 835km2 , por donde escurren anualmente un promedio de 107,000,000m3 con una oscilación de 78 a 163,000,000m3 . Esta corriente hidrológica recorre el Municipio de Mazatlán y cruza los poblados de El Castillo, Las Juntas, Amapa, La Sábila, Los Naranjos, El Quelite, El Amole, Estación Modesto y El Recreo. Tras recorrer una distancia de 100Km desde su nacimiento, descarga sus aguas en el Océano Pacífico. Los arroyos de El Zapote y de Los Cocos, escurren en dirección sureste para desembocar en el Río Presidio a la altura de los poblados de los que toman sus nombres.

En la vertiente norte de la Sierra del Salto, en las proximidades del pueblo del mismo nombre en el Estado de Durango, nace el Río Presidio que en dirección sureste efectúa un recorrido de 167 kilómetros. Su cuenca de captación es de 5,614km2 , con un gasto promedio anual de 900 millones de metros cúbicos, una máxima de 2,225 y un mínimo de 550 millones de metros cúbicos. Las poblaciones al margen del Río Presidio son Los Cocos, El Zapote, El Placer, El Tecomate, Copala, El Recodo, San Marcos, Veranos, Porras, Cofradía, Escamillas, Siqueiros, Villa Unión, El Walamo, Barrón, Callejón del Ostial y Callejón Rosa. A esta corriente hidrológica vierten sus aguas los arroyos de: El Apote, La Noria y Cocos, razón por la cual en temporada de lluvias aumenta su caudal considerablemente, abasteciendo al Río Quelite.

El municipio presenta en el área costera de litoral varios esteros de norte a sur: El Estero del Verde, La Escopama, El Sábalo, El Infiernillo, Urías, La Sirena y El Complejo Lagunar Huizache–Caimanero. La presencia de los mantos acuíferos subterráneos, depende de las características de permeabilidad de los materiales consolidados y no consolidados, sus características físicas, genéticas y deformaciones estructurales a las que están sujetos. De acuerdo con esas peculiaridades se puede asignar diferentes grados de permeabilidades (baja, media y alta).

Tabla III.26.- Regiones hidrológicas (en porcentaje del territorio de Mazatlán).

Regiones hidrológicas (en porcentaje del territorio de Mazatlán)	
Región hidrológica	Sinaloa (37.28%), Presidio-San Pedro (62.72%)
Cuenca	R. Presidio (62.72%), R. Piaxtla-R. Elota-R. Quelite (37.28%)
Subcuenca	R. Presidio (33.24%), R. Quelite (31.25%), Mazatlán (12.69%), R. Q. La Ventana (11.32%), R. de Piaxtla (6.03%), Caimanera (5.47%)
Corrientes de agua	Perennes: Arroyo del Favor, El Jumayal, El Palmillar, El Rinconcito, Frutillo, Los Cucharos, Los Frailes, Los Potrerillos, Presidio, Zacatecas, Zarco. Sin contabilizar los intermitentes, que solo en época de lluvias llevan agua
Cuerpos de agua	Perennes: P. Los Horcones (0.08%), L. El Sábalo (0.04%), L. La Escorama (0.02%)

Por otro lado, el río Quelite, si bien nace en el municipio de San Ignacio, Sinaloa, drena el 100% de su escurrimiento en el Municipio de Mazatlán. Desemboca en Punta Roja en el Golfo de California. Tiene una longitud de 100km, convirtiéndose en el río más pequeño de la entidad. De igual forma, el Río Presidio, con una cuenca de 4,400km2 , nace en Durango, escurre por la quebrada de Ventanas y en Sinaloa, atraviesa los municipios de Concordia y Mazatlán, luego de recorrer 167km, desemboca en la Boca de Barrón.



Figura III.61.- Mapa hidrológico del municipio de Mazatlán.

Dentro del municipio se observa, cerca de la costa, la influencia del mar en el territorio. Evidencia de esto son los sistemas estuarinos, que se han visto afectados por el poblamiento de la costa. La actual Ciudad de Mazatlán originalmente estaba constituida por islotes que quedaban al nivel del mar, con excepción de los cerros del Vigía, Nevería, Casamata, El Crestón y Loma Atravesada.

Las precipitaciones y las numerosas entradas de mar generaban un sistema lagunar costero que servía de reservorio natural interconectado con los sistemas estuarinos El Infiernillo, El Sábalo y Urías-La Sirena. Lagunas y esteros, fueron el corazón regulador de las cuencas; sus cuerpos de agua siempre estuvieron expuestos al azolve, debido a los arrastres de materias y tierra que reciben de la diversidad de arroyos.

Sin embargo, dicho fenómeno no alcanzó a mermar sus capacidades de almacenamiento y regulación. No obstante el sistema lagunar comenzó a azolvar por medio de rellenos antrópicos generando un desplazamiento y desaparición de los cuerpos de agua. En la conformación de la actual Ciudad de Mazatlán se continúa el 'relleno' de subsistemas lagunarios conllevando a la degradación y colapso en los subsistemas estuarinos El Infiernillo; Urías y la modificación total del subsistema estuarino El Sábalo.

En el Estero El Infiernillo, se ha visto una gran transformación del entorno natural, los procesos que la componen son la construcción de industria pesada, la invasión y crecimiento de asentamientos humanos. Por otro lado la cercanía al mar hace que en algunos casos muy particulares se puedan presentar tsunamis por efectos sísmicos y/o meteorológicos. Esto sin considerar el punzante cambio climático que aparentemente ha hecho ascender el nivel medio del mar. Estos fenómenos hacen que Mazatlán sea sustancialmente vulnerable en un escenario geológico posible. La serranía y variedad morfológica del terreno que comprende el municipio hace que los procesos gravitacionales ocurran constantemente.

Acuífero río Presidio

El acuífero río Presidio se encuentra ubicado en su totalidad en la Región Hidrológica 11 “Presidio-San Pedro”, en su vertiente del Pacífico, Subregión Hidrológica Presidio, Baluarte y Cañas, cuenca del Río Presidio y porciones pequeñas de las cuencas Presa Lázaro Cárdenas y Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite. La superficie del acuífero de ubica dentro de 9 subcuencas hidrográficas principales: Río de Santiago, Arroyo El Jaral, Arroyo Arenales, Arroyo El Salto, Río Piaxtla, Río La Venta, Río Presidio, Mazatlán y Caimanera. Estas tres últimas subcuencas son las que desembocan al Océano Pacífico y en ellas se localiza la zona de explotación. En la zona costera de localiza la Laguna El Huizache, cuya mayor extensión se presenta en el acuífero vecino Río Baluarte.

En el territorio que cubre el acuífero se localizan corrientes superficiales de régimen intermitente, ríos perennes, lagunas y zonas inundables. Las principales corrientes superficiales son los ríos Presidio, San Diego y Santiago que tienen arroyos afluentes en ambas márgenes. El Río Presidio, también llamado Vila Unión, es la corriente superficial perenne más importante. Se origina en la Sierra Madre Occidental, en territorio del estado de Durango, donde se conoce con el nombre de Río Jacal y tiene como principal tributario al Arroyo El Salto.

Sigue su curso a través de la quebrada La Ventana, que constituye uno de los principales drenajes de la Sierra y desemboca en el Estero Barrón después de recorrer 167 km. A su paso por el estado de Sinaloa recibe afluentes importantes tales como son los arroyos Tepalcates, San Julián, Jacobo, Verde y Los Horcones, entre otros.

La infraestructura hidráulica está constituida por las presas de almacenamiento Picachos y Los Horcones y la Presa derivadora Siqueiros. La presa Siqueros se localizada sobre el río Presidio, inmediatamente aguas arriba del poblado del mismo nombre y a 18 km del poblado Villa Unión; para el riego de una superficie de 8,383 ha de la margen derecha y al menos 2,000 ha de su margen izquierda, utilizando un volumen de 89.5 hm3 /año, para el cultivo de frijol, hortalizas, granos, forrajes y perennes. La presa de almacenamiento Los Horcones, construida sobre el arroyo Miravalle, afluente del río Presidio por la margen derecha, tiene una capacidad de proyecto de 14 hm3 anuales, para el beneficio de 1,050 ha. Se cuenta además con un canal principal y canales de distribución, estructuras de operación y servicios y diques, como parte del sistema de conducción del canal principal, los cuales almacenan 6.2 hm3 , y benefician 2,153 ha; el canal principal cuenta con una capacidad hidráulica de proyecto de 15 m3 /s; en la margen izquierda se cuenta con un canal principal revestido de concreto y canal de tierra, con una capacidad hidráulica de 2 m3 /s; y una red de canales secundarios, que están en operación desde 1970.

En la margen derecha, se irrigan una superficie de 1150 ha, mediante 18 pozos profundos, localizados en los poblados El Pozole, El Vainillo, Barrón, San Francisquito, Cofradía y Lomas de Monterrey; en la margen izquierda, como apoyo de emergencia durante el ciclo primavera–verano, se cuenta con el sistema de bombeo eléctrico “El Espolón” que consiste en 2 bombas de 14” y 250 lps c/u, localizadas en la laguna del mismo nombre, para beneficiar una superficie de 500 has, de los ejidos El Bajío y El Guayabo; y el equipo de bombeo llamado “El Roble”, con una capacidad de 450 lps para beneficiar 450 has de los ejidos Siqueros y El Bajío; además mediante 18 pozos profundos se irrigaran 870 has, correspondientes a los ejidos El Guayabo, El Walamo, El Roble y Villa Unión.

La cuenca natural Arroyo El Habal-Estero El Infiernillo nace al noreste de la ciudad de Mazatlán en las colinas que la circundan. Se trata de una cuenca pequeña con 37.6 km^2 y una longitud del cauce de apenas 10.6 kilómetros contando arroyo y estero. Una buena parte de este sistema hidrológico se presenta en el interior de la ciudad de Mazatlán. El arroyo desemboca en el vaso regulador del Estero El Infiernillo el cual comprende de la Av. Insurgentes hasta el Canal de Navegación, con una longitud de 3.1 kilómetros y este mismo termina desembocando en el estero de Urías por el Puente Juárez. El estero El Infiernillo es alimentado de agua dulce principalmente por el arroyo El Habal y por las corrientes marinas que penetran por las escolleras del Puente Juárez.

El estero se encuentra seccionado por una serie de puentes desde su boca (Puente Juárez) hasta la confluencia con el Arroyo El Habal (Puente Insurgentes) además de que se cerraron dos de sus tres bocas por la construcción del Parque Industrial Pesquero. Además, el estero El Infiernillo se ha estado rellenando para dar lugar a asentamientos humanos; El Estero del Camarón también ha sido muy afectado y el estero Urías está amenazado por alteraciones mayores. El municipio tiene 656 kilómetros de litoral en la región donde el Océano Pacífico se convierte en el Mar de Cortés. Es muy importante el sistema hidrológico costero constituido por lagunas costeras, estuarios y marismas. Sirven como sistema regulador entre las aportaciones continentales y las aguas marinas, sin embargo, la acción antrópica está dando lugar a alteraciones significativas.

Vale la pena resaltar, que el estero forma parte de una red de lagunas costeras, manglares y ciénagas que cubren 24 mil hectáreas a través del estado de Nayarit y el Sur de Sinaloa, estos cuerpos de agua son relevantes ya que han sido reconocidos como una prioridad nacional de conservación.

Embalses y cuerpos de agua cercanos (presas, lagunas, diques, etc.)

La presa Picachos es el embalse más cercano al proyecto; es la más reciente, está construida sobre la cuenca del Río Presidio y puesta en operación en el año de 2009.

Su cortina se ubica sobre las coordenadas geográficas 23º 28’ 45” de latitud Norte y 106º 12’ 19” de longitud oeste a 81 m sobre el nivel medio del mar.

Drenaje subterráneo

En esta zona no existe un drenaje superficial, por lo que las aguas de las lluvias se infiltran y salen rápidamente canales y arroyes existentes en las zonas de cultivo. El volumen de escurrimiento no tiene aprovechamiento alguno, no existen cuerpos de agua temporal o permanente, no contiene manantiales ni resumideros y cuencas de captación.

III.7.3. Socio-económico

Caracterización socioeconómica regional

El área de influencia del proyecto se localiza dentro de una zona predominantemente urbana y periurbana que forma parte de la expansión habitacional y de servicios del municipio de Mazatlán, uno de los principales centros económicos del estado de Sinaloa.

Las actividades económicas predominantes en la región están asociadas al sector terciario (comercio, servicios, turismo y transporte), seguido por actividades industriales, de construcción y, en menor medida, actividades agropecuarias localizadas en la periferia del municipio. El crecimiento urbano de los últimos años ha propiciado una mayor demanda de infraestructura vial y de conectividad entre desarrollos habitacionales, zonas comerciales y corredores de movilidad urbana.

La población del área de influencia presenta acceso a servicios básicos, infraestructura educativa, servicios de salud, transporte público y equipamiento urbano, observándose condiciones socioeconómicas propias de una zona urbana consolidada y en proceso de expansión.

A continuación se presenta un resumen gráfico de los datos socioeconómicos del Municipio de Mazatlán Sinaloa:

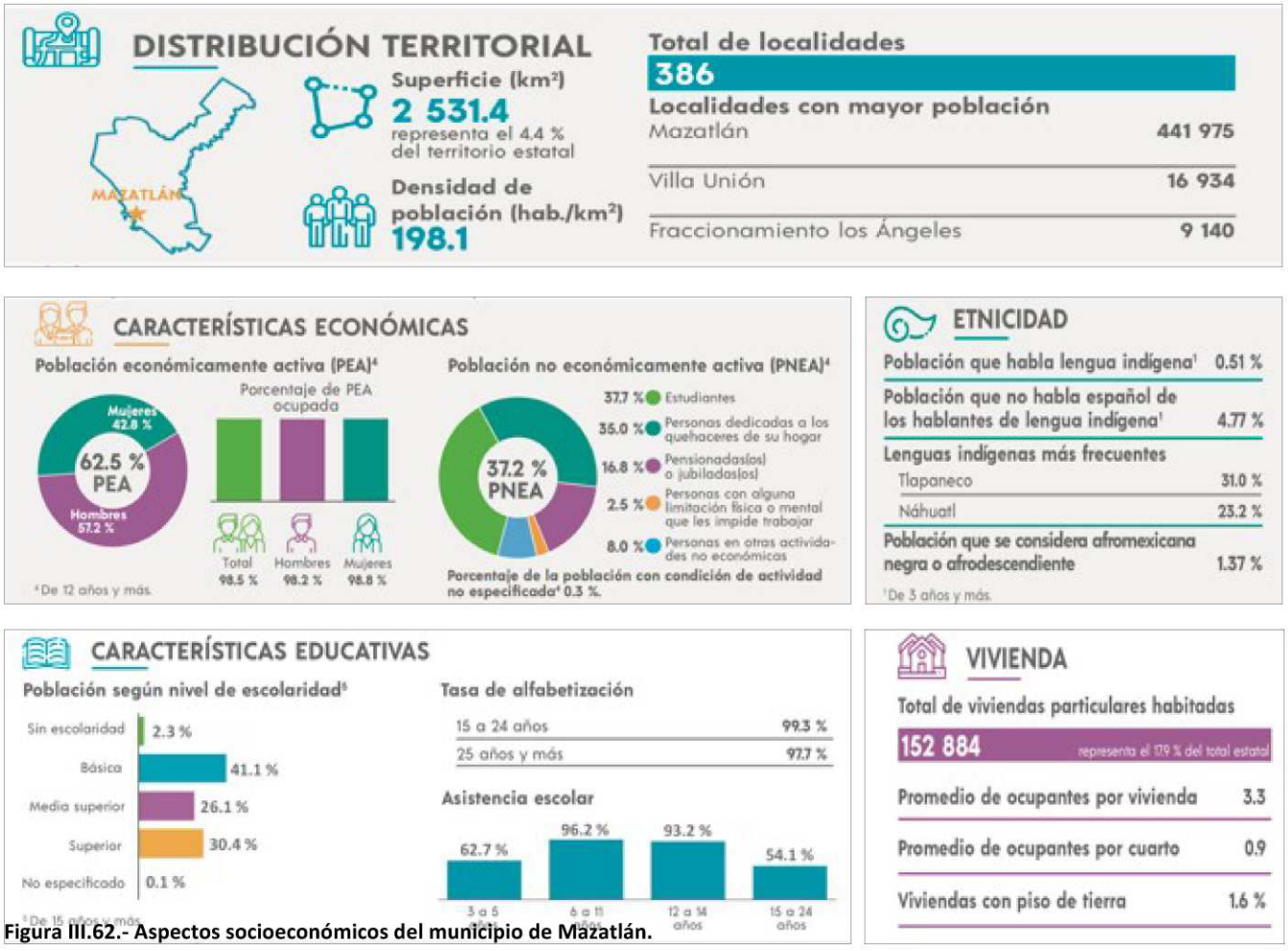
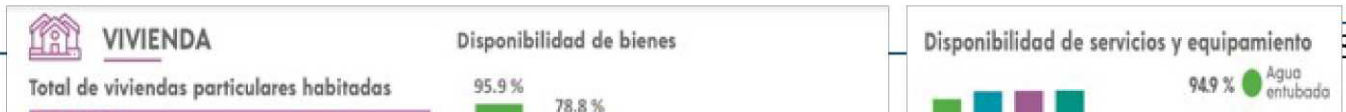


Figura III.62.- Aspectos socioeconómicos del municipio de Mazatlán.



A continuación se presenta un checklist de los servicios, actividades económicas y el tipo de economía presentes dentro de la región ecológica del proyecto.

Servicios

Indicar con una cruz si el sitio seleccionado y sus alrededores cuenta con los siguientes servicios. (En un radio de 5 km a la redonda).

Medios de comunicación.

(x) Vías de acceso.

(x) Teléfono.

(x) Telégrafo.

(x) Correo.

(x) Otros.

Medios de transporte:

(x) Terrestres

(x) Aéreos

( ) Marítimos.

( ) Otros.

Servicios públicos

(x) Agua (potable, tratada)

(x) Energéticos (combustibles).

(x) Electricidad.

(x) Sistema de manejo de residuos.

( ) Drenajes

(x) Canales de desagüe

(x) Tiradero a cielo abierto.

(x) Basurero municipal

(x) Relleno sanitario

Centros educativos.

(x) Enseñanza básica

(x) Enseñanza media

(x) Enseñanza media superior

(x) Enseñanza superior.

( ) Otros.

Centros de salud. Indicar su distancia al predio.

(x) De 1er. grado.

( ) De 2do. grado.

Zonas de recreo:

(x) Parques

(x) Centros deportivos

Actividades.

Indicar con una cruz el tipo de actividad predominante en el área seleccionada y su alrededor. (En un radio de 5 km a la redonda).

Agricultura:

(x) De riesgo.

(x) De temporal

( ) Otras.

Ganadería:

( ) Intensiva.

(x) Extensiva.

( )Otras.

Pesca:

(x) Intensiva.

(x) Extensiva.

( ) Otros.

Industriales:

(x) Extractiva.

(x) Manufactura.

(x) De servicios.

Tipo de economía.

Indicar con una cruz a cuál de las siguientes categorías pertenece el área en que se desarrollará el proyecto.

(x) Economía de autoconsumo.

(x) Economía de mercado.

Presencia de comunidades indígenas

De acuerdo con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) y de los registros demográficos del municipio de Mazatlán, en el municipio existe población indígena residente, integrada principalmente por personas pertenecientes a los pueblos:

- Mayo-Yoreme.
- Náhuatl.
- Mixteco.
- Zapoteco.
- Tarahumara (Rarámuri).
- Triqui.

Gran parte de esta población corresponde a grupos migrantes que se han asentado en zonas urbanas y periurbanas de Mazatlán en busca de oportunidades laborales relacionadas con la construcción, el comercio, los servicios y actividades agrícolas temporales.

Sin embargo, **dentro del área específica de influencia directa del proyecto, correspondiente al fraccionamiento Olympus, Avenida José Luis Peche Rice y**

entorno inmediato del arroyo El Habal, no se identifican comunidades indígenas reconocidas, centros ceremoniales, asentamientos tradicionales, territorios comunales indígenas, ni núcleos agrarios con presencia indígena organizada.

La ocupación del suelo en el área del proyecto corresponde principalmente a desarrollos habitacionales, vialidades urbanas, infraestructura de servicios y áreas sujetas a urbanización.

Uso y aprovechamiento del territorio por comunidades indígenas

Con base en las características urbanas del sitio y en la revisión de la información disponible para el municipio de Mazatlán, no se identifican actividades de aprovechamiento tradicional de recursos naturales por parte de comunidades indígenas dentro del área de influencia directa del proyecto.

Asimismo, no se registran:

- Sitios ceremoniales o de valor espiritual indígena.
- Lugares sagrados o de importancia cultural.
- Áreas de aprovechamiento tradicional de flora o fauna.
- Caminos ancestrales o rutas tradicionales de comunicación.
- Patrimonio cultural material o inmaterial asociado a pueblos indígenas dentro del área de construcción del puente.

Por lo anterior, el proyecto no representa una afectación directa sobre territorios indígenas ni sobre recursos utilizados de manera tradicional por estas comunidades.

Impactos potenciales sobre comunidades indígenas

Etapa de construcción

Durante la construcción del puente se prevé la generación temporal de empleo para trabajadores especializados y no especializados, lo que podría representar una oportunidad laboral para habitantes del municipio, incluyendo población indígena residente en zonas urbanas de Mazatlán.

Los impactos potenciales identificados son:

Positivos

- Generación temporal de empleos directos e indirectos.
- Incremento de la demanda de bienes y servicios locales.

- Mejora de la infraestructura urbana y de conectividad.

Fortalecimiento de la movilidad entre zonas habitacionales.

Negativos

- Incremento temporal del tránsito vehicular y de maquinaria.
- Generación de ruido y emisiones de polvo durante las obras.

No obstante, dichos efectos tendrían un carácter temporal, localizado y reversible, sin incidencia específica sobre comunidades indígenas.

Etapa de operación

Durante la operación del puente los beneficios sociales se consideran permanentes y se relacionan con:

- Mayor seguridad vial.
- Reducción de tiempos de traslado.
- Mejor conectividad entre desarrollos urbanos.
- Incremento de la accesibilidad para la población local.

Disminución de riesgos asociados al cruce del arroyo durante eventos de lluvia.

Estos beneficios serán extensivos a toda la población usuaria de la infraestructura, incluyendo personas pertenecientes a pueblos indígenas que residan o desarrollen actividades económicas en el municipio.

Consulta indígena

Con base en el artículo 2° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la legislación aplicable en materia de derechos indígenas, la obligación de realizar un proceso de consulta previa, libre e informada se configura cuando un proyecto pueda generar afectaciones directas sobre pueblos o comunidades indígenas.

Derivado de la revisión de las características del proyecto y de la situación territorial del área de influencia, se concluye que:

- No existen comunidades indígenas asentadas dentro del área de influencia directa.
- No se identifican territorios indígenas reconocidos legalmente.

- No se afectan recursos naturales sujetos a aprovechamiento tradicional indígena.
- No se afectan sitios de valor cultural, ceremonial o espiritual indígena.
- No se prevén impactos diferenciados sobre población indígena.

Por lo anterior, técnicamente se considera que el proyecto no genera afectaciones directas a pueblos o comunidades indígenas que hagan necesaria la implementación de un proceso de consulta indígena, sin perjuicio de que durante la ejecución del proyecto se mantengan mecanismos de comunicación social y atención ciudadana abiertos para toda la población potencialmente involucrada.

El análisis socioeconómico realizado, con enfoque en comunidades indígenas, permite concluir que el proyecto se desarrolla dentro de una zona urbana en proceso de consolidación, donde no existen comunidades indígenas asentadas ni territorios de uso tradicional susceptibles de afectación. Los impactos sociales identificados son predominantemente positivos y están asociados a la mejora de la infraestructura vial y de la conectividad urbana.

III.7.4. Paisaje



Figura III.63.- Panorámica del área del proyecto.

El área donde se desarrollará el proyecto corresponde a un entorno urbano en proceso de consolidación

habitacional, asociado al crecimiento del fraccionamiento “Olympus” y de las vialidades urbanas circundantes.

El paisaje actual se encuentra conformado principalmente por:

- Infraestructura vial urbana.
- Áreas habitacionales.
- Superficies parcialmente urbanizadas.
- Vegetación secundaria y herbácea dispersa.
- El cauce del arroyo El Habal como elemento natural lineal del paisaje.
- Infraestructura de servicios urbanos.

Desde el punto de vista visual, el sitio presenta un grado de transformación antropogénica previo, donde predominan elementos urbanos sobre componentes naturales conservados.

El arroyo El Habal constituye el principal componente natural del paisaje local, funcionando como elemento de transición entre áreas urbanizadas y espacios abiertos asociados al cauce.

Paisaje como elemento perceptual integrador

El paisaje del área de influencia puede clasificarse como un paisaje urbano-hidrológico, donde interactúan elementos naturales y construidos.

Componentes naturales

- Cauce del arroyo El Habal.
- Vegetación secundaria riparia dispersa.
- Topografía local de baja pendiente.
- Escurrimientos pluviales temporales.

Componentes antrópicos

- Calles urbanas.
- Viviendas del fraccionamiento.
- Infraestructura hidráulica y vial.
- Redes de servicios públicos.

- Movimiento vehicular y actividad urbana.

La percepción visual actual del sitio está dominada principalmente por la presencia de infraestructura urbana en expansión, por lo que el entorno posee una calidad paisajística media a baja desde el punto de vista de conservación natural.

III.8. Diagnóstico ambiental

La zona de estudio se ubica en un predio en la zona urbana de la ciudad de Mazatlán Sinaloa, de tal manera que las condiciones ambientales de la zona se han modificado décadas atrás, por lo cual se trata de un sitio urbano ya modificado donde existen algunos predios urbanos desprovistos de fauna silvestre y con vegetación de malezas y especies urbanas introducidas.

No cuenta con vegetación de importancia ecología o características excepcionales. Dadas las particularidades de las actividades de operación no se ejercerá cambios o modificaciones parciales a los factores físicos y biológicos prevalecientes en la zona de influencia.

Integración e interpretación del inventario ambiental

A continuación, se describen los métodos utilizados para la realización de los inventarios:

Métodos utilizados en la realización del inventario de flora y fauna dentro del sitio del proyecto y en el sistema ambiental.

Métodos utilizados:

- Fuentes de datos oficiales sobre inventarios a nivel nacional, regional y local (CONABIO, SEMARNAT e INEGI).
- Muestreo para la elaboración y determinación del inventario de flora y fauna.
    - Salidas de campo con inventarios, avistamientos e identificaciones taxonómicas.
    - Captura de datos
    - Fotografías.
    - Comparación de resultados con literatura científica (Guías y manuales).
    - Analizar la información generada en campo para desarrollar los inventario.

Síntesis y análisis general del inventario ambiental antes del proyecto

Factores abióticos

Aire. - En un radio de 5.0 km con respecto al Predio, la taza de recambio de aire es alta. El resto de la zona de estudio no presenta alteraciones en la calidad de este factor ambiental.

Suelo. - Este factor ambiental en un radio de 5.0 km con respecto al Predio, presenta un uso comercial y turístico, con erosión de baja a moderada.

Agua. - En la zona de estudio, el agua se utiliza principalmente para consumo humano, ganadero y riego agrícola (agricultura de riego).

Factores bióticos

Flora. - Este factor ambiental en un radio de 5.0 km con respecto al Predio, presenta una moderada, afectación ocasionada por el desarrollo urbano, comercial y turístico que por años se ha realizado en la zona, así como por la presencia de asentamientos humanos. El predio se encuentra a un 30% de su etapa de construcción.

Fauna.- La presencia frecuente del hombre en un sitio, así como el grado de afectación a la flora, son dos factores fundamentales para provocar una baja diversidad o escaza presencia faunística.

En los recorridos de campo que se efectuaron en el área de estudio; solamente se observó presencia de algunos reptiles menores y aves propios de las zonas urbanas.

Aspectos socioeconómicos

Las principales actividades económicas en la zona son de índole comercial y turístico.

Diagnóstico ambiental con el proyecto

Factores abióticos

Suelo. – Con el desarrollo del proyecto solamente se afectará el suelo del predio donde se desarrollará el proyecto.

Agua. - Las aguas residuales generadas en las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto se dispondrán en sanitarios portátiles, y su disposición final será responsabilidad de una empresa contratada que se especializa en el mantenimiento de letrinas y disposición de esos residuos.

Aire. - Con la implementación del Proyecto, este factor ambiental no se alterará, ya que en la zona existe una alta tasa de recambio de las capas de aire, pues la velocidad promedio de los vientos de la zona es de 20 a 40 km/hr.

Factores bióticos

Flora. - Con la implementación del Proyecto se afectará la poca flora existente dentro del predio, sin afectar otras comunidades en las inmediaciones de la zona. Las comunidades florísticas presentes en el sistema ambiental, no serán afectadas por las actividades del proyecto.

Fauna. - Este factor ambiental no modificará sus patrones de distribución en la zona de influencia del proyecto por tratarse de una zona urbana con escaza presencia de fauna silvestre.

Aspectos socioeconómicos

Durante la etapa de construcción se generarán empleos temporales para personal técnico, administrativo, operadores de maquinaria, albañiles, ayudantes generales y proveedores de bienes y servicios, lo que producirá una derrama económica local mediante la contratación de mano de obra y adquisición de materiales de construcción, combustibles, alimentos y servicios complementarios.

Durante la etapa de operación, aunque el proyecto no generará empleos permanentes significativos, sí producirá beneficios económicos derivados de la mejora en la movilidad urbana, reducción de tiempos de traslado, incremento en la seguridad vial y fortalecimiento de la conectividad entre áreas habitacionales.

III.8.1. Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas

El **Arroyo El Habal** constituye uno de los principales cauces de escurrimiento superficial del norte del municipio de Mazatlán y forma parte del sistema hidrológico que desemboca en la zona costera del Pacífico. En su tramo urbano, el arroyo representa un elemento estratégico para el drenaje pluvial, la conservación de la biodiversidad y la conectividad ecológica entre los ecosistemas terrestres y costeros. Sin embargo, el acelerado crecimiento urbano de Mazatlán ha generado una importante presión ambiental sobre este sistema, provocando modificaciones en su funcionamiento hidrológico y ecológico.

Uso de suelo

El entorno inmediato del Arroyo El Habal presenta una mezcla de usos de suelo donde predominan:

- Desarrollo habitacional de densidad media y alta.
- Infraestructura vial y de servicios urbanos.
- Áreas comerciales y turísticas en expansión.
- Predios con vegetación secundaria y lotes parcialmente conservados.
- Áreas sujetas a futuros desarrollos inmobiliarios.

Durante las últimas dos décadas, la expansión urbana hacia el norte de Mazatlán ha reducido considerablemente la superficie natural de infiltración, incrementando la impermeabilización del suelo mediante pavimentos, edificaciones y vialidades.

Como consecuencia:

- Aumenta el volumen y velocidad del escurrimiento superficial;
- Disminuye la infiltración hacia los acuíferos;
- Se incrementa el riesgo de inundaciones durante eventos de lluvia intensa;
- Aumenta el transporte de sedimentos y contaminantes hacia el cauce.

La construcción de un puente vehicular podría favorecer el desarrollo urbano de la zona, generando un efecto indirecto de urbanización acelerada si no se acompaña de instrumentos adecuados de ordenamiento territorial.

Vegetación

La vegetación presente corresponde principalmente a:

- Vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia;
- Matorral espinoso tropical;
- Vegetación riparia asociada al cauce;
- Comunidades herbáceas temporales.

Entre las especies vegetales comunes destacan:

- *Vachellia farnesiana*
- *Havardia pallens*
- *Caesalpinia mexicana*
- *Malvaviscus arboreus*
- *Helicteres angustifolia*

- gramíneas y vegetación hidrófila estacional.

La vegetación ribereña desempeña funciones ambientales importantes:

- Estabiliza las márgenes;
- Reduce la erosión;
- Filtra sedimentos;
- Mejora la calidad del agua;
- Proporciona sombra al cauce;
- Constituye hábitat para aves, reptiles, anfibios e insectos polinizadores.

La construcción del puente puede ocasionar:

- Remoción parcial de vegetación;
- Fragmentación del corredor biológico;
- Compactación del suelo;
- Introducción de especies invasoras durante la obra;
- Alteración temporal del microclima local.

Cuando el diseño incorpora claros suficientes y limita la ocupación del cauce, estos impactos pueden reducirse significativamente mediante programas de restauración ecológica.

Áreas de importancia ambiental

Aunque el tramo urbano del Arroyo El Habal no forma parte de un Área Natural Protegida federal, sí constituye un corredor ecológico de importancia municipal debido a que:

- Conecta zonas de vegetación remanente con áreas costeras;
- Sirve como corredor para fauna silvestre;
- Contribuye a la regulación hidrológica de la cuenca;
- Participa en el transporte natural de sedimentos hacia ambientes costeros.

Asimismo, el arroyo mantiene conectividad funcional con ecosistemas costeros de gran relevancia ambiental como:

- Humedales temporales;
- Esteros;

- Lagunas costeras;
- Manglares ubicados hacia la zona litoral de Mazatlán.

La conservación de esta conectividad resulta fundamental para mantener procesos ecológicos regionales.

Corrientes y cuerpos de agua

El Arroyo El Habal presenta un régimen hidrológico estacional.

Durante la temporada de lluvias puede experimentar:

- Incrementos importantes del caudal;
- Transporte elevado de sedimentos;
- Arrastre de residuos sólidos;
- Procesos erosivos sobre las márgenes.

En temporada seca predominan:

- Escurrimientos reducidos;
- Pozas temporales;
- Infiltración hacia el subsuelo.

Las principales problemáticas identificadas incluyen:

- Acumulación de residuos sólidos;
- Arrastre de basura urbana;
- Aportes difusos de contaminantes provenientes de vialidades;
- Erosión localizada;
- Disminución de la capacidad hidráulica por invasión del cauce.

Estas condiciones son similares a las observadas en otros cauces urbanos del municipio de Mazatlán, donde la expansión urbana ha incrementado las presiones sobre los sistemas hidrológicos.

La construcción del puente podría generar temporalmente:

- Incremento de sólidos suspendidos;
- Mayor turbidez;
- Modificación local del flujo hidráulico;

- Riesgo de contaminación por combustibles y lubricantes durante la etapa constructiva.

Ecosistemas relevantes

El entorno del Arroyo El Habal forma parte del mosaico ecológico característico de la llanura costera del Pacífico sinaloense, donde convergen:

- Selva baja caducifolia secundaria;
- Vegetación riparia;
- Humedales temporales;
- Zonas agrícolas remanentes;
- Ecosistemas costeros asociados.

Estos ambientes permiten la presencia de diversas especies de fauna, entre ellas:

- Garzas;
- Ibis;
- Martín pescador;
- Iguanas;
- Tortugas de agua dulce;
- Pequeños mamíferos;
- Murciélagos insectívoros;
- Anfibios estacionales.

El corredor ribereño funciona además como ruta de desplazamiento para numerosas aves residentes y migratorias.

Posibles efectos ambientales derivados de la construcción de un puente vehicular

Los principales impactos potenciales pueden clasificarse de la siguiente manera:

- **Durante la construcción**
- Remoción temporal de vegetación;
- Generación de ruido y vibraciones;
- Emisión de polvo;
- Incremento de sedimentos hacia el cauce;

- Perturbación temporal de fauna silvestre;
- Riesgo de derrames accidentales de combustibles;
- Compactación del suelo.

Durante la operación

Los impactos permanentes pueden incluir:

- Aumento del tránsito vehicular;
- Incremento de emisiones atmosféricas locales;
- Mayor generación de ruido;
- Escurrimientos contaminados provenientes de la superficie del puente;
- Posible modificación del desarrollo urbano del entorno.

Sin embargo, cuando el puente se diseña conforme a criterios de ingeniería hidráulica y ambiental, los impactos directos sobre el funcionamiento del cauce suelen ser bajos y mitigables.

Medidas de mitigación recomendadas

Para minimizar los efectos ambientales del proyecto se recomienda:

- Conservar la mayor cantidad posible de vegetación ribereña;
- Evitar apoyos estructurales dentro del cauce principal cuando sea técnicamente viable;
- Implementar barreras de control de sedimentos durante la construcción;
- Realizar obras fuera de la temporada de lluvias;
- Establecer programas de reforestación con especies nativas;
- Instalar sistemas de manejo de escurrimientos pluviales del puente;
- Monitorear la calidad del agua antes, durante y después de la construcción;
- Desarrollar programas de rescate y reubicación de flora y fauna.

El Arroyo El Habal constituye un elemento ambiental estratégico para la regulación hidrológica y la conectividad ecológica del norte de Mazatlán. La principal problemática ambiental del área deriva del crecimiento urbano acelerado, la transformación del uso del suelo, la pérdida progresiva de vegetación ribereña, la acumulación de residuos sólidos y la alteración del régimen natural de escurrimientos. Estas presiones reducen la

capacidad ecológica del arroyo y aumentan su vulnerabilidad frente a inundaciones y procesos de degradación ambiental.

En este contexto, la construcción de un puente vehicular representa una intervención con impactos ambientales potenciales principalmente durante la etapa de construcción. No obstante, si el proyecto incorpora un diseño hidráulico adecuado, evita obstrucciones al cauce, conserva el corredor ribereño y aplica medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental, los impactos residuales pueden mantenerse dentro de niveles compatibles con la funcionalidad ecológica del sistema. Asimismo, una infraestructura correctamente diseñada puede aportar beneficios sociales y de movilidad, siempre que su ejecución se integre con una gestión ambiental que preserve la dinámica hidrológica y la conectividad ecológica del Arroyo El Habal.

III.8.2. Estudios específicos.

En la sección de anexos y demás capítulos del presente estudio se presentan diversos estudios especializados como son:

- Estudio hidráulico e hidrológico de la zona
- Mecánica de suelos
- Índices de diversidad (Shannon –Weiner, dominancia de Simpson, uniformidad de Pielou, entre otros).

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

IV.1. Metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos

Para la evaluación de los impactos ambientales del presente proyecto se ha utilizado la metodología de la Matriz de Leopold Modificada.

La Matriz de Leopold es uno de los métodos de evaluación de impactos ambientales, se utiliza para identificar el impacto inicial de un proyecto en un entorno natural; esta metodología nos permite evaluar los componentes Abióticos, Bióticos y Antropogénicos.

El sistema consiste en una matriz con columnas representando varias actividades que ejercen un proyecto, mientras que en las filas se representan varios factores ambientales que son considerados.

Con la matriz de Leopold se puede evaluar impactos ambientales sean estos positivos o negativos, basados en su MAGNITUD (determinada por el grado de intensidad y afectación) y la IMPORANCIA (Determinada por la duración e influencia, así como por el grado de impacto positivo a los factores socio económicos y el grado de reversibilidad de los impactos negativos).

Para el presente proyecto se ha mejorado dicha matriz ya que se ha incorporado una escala cuantitativa para cada uno de los factores ambiental influenciados por las diferentes etapas del proyecto; estas adecuaciones a dicha metodología permiten evaluar de manera integral el proyecto considerando factores como extensión, duración y grado de reversibilidad.

Esta metodología es un cuadro de doble entrada de relación causa-efecto empleado en la evaluación del impacto ambiental. Esta matriz sistematiza la relación entre las acciones a implementar en la ejecución de un proyecto y su posible efecto en factores ambientales.

La matriz de Leopold es ampliamente utilizada como método de evaluación cualitativo y permite asignar un carácter al impacto (positivo o negativo). Este método matricial de evaluación fue propuesto en 1971 por Luna Leopold en colaboración con otros investigadores norteamericanos.

Entre sus principales ventajas están ser un método sencillo de implementar, de bajo costo y aplicable a todo tipo de proyectos. Como desventaja principal exhibe la carga subjetiva en las decisiones del investigador al asignar los órdenes de magnitud e importancia.

La matriz de Leopold se utiliza para evaluar el posible impacto ambiental de la ejecución de un proyecto e inicialmente fue desarrollada para proyectos mineros. Este método resulta útil, ya que es una lista de verificación que emplea información cualitativa sobre relaciones causa-efecto.

Mediante esta matriz, en primera instancia se han definido las diferentes etapas del proyecto, así como las actividades implícitas en cada fase de este; a continuación, se presenta la estructura del proyecto en sus etapas y actividades principales.

Criterios y metodologías de valoración de impactos

Criterios

Para el establecimiento de los criterios de evaluación, se consideraron los **IMPACTOS POSITIVOS** y **NEGATIVOS**, considerando para uno de los casos su grado de **MAGNITUD e IMPORTANCIA**.

Para la determinación de la **MAGNITUD**, tanto los impactos positivos como negativos se consideran las variables de **Intensidad** y **Grado de Afectación**, mismos que a su vez interactúan en sus diferentes valores para determinar la escala que va desde el valor más negativo hasta el valor positivo más alto (-10 -- 0 -- +10).

Con relación a la variable de **IMPORTANCIA**, esta considera diferentes criterios para los impactos negativos y positivos; ya que para los impactos positivos se combinan las variables de Duración, **Efectos Socioeconómicos** y **Grado de Influencia**; mientras que para los Impactos positivos se consideran de manera integral las variables de **Duración**, **Reversibilidad** e **Influencia**; generando en ambos casos la escala de **IMPORTANCIA** que va desde 1 a 10 en ambos casos.

Los grados de **MAGNITUD** e **IMPORTANCIA** combinados con sus modalidades generan una escala de valorización la cual alimenta la Matriz de Leopold.

A continuación se presenta la tabla con el detalle de los criterios utilizados para obtener los indicadores numéricos para alimentar la **Matriz de Impactos**, y así obtener los

Tabla IV.1.- Criterios de caracterización para impactos

CRITERIOS DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS							
	MAGNITUD			IMPORTANCIA			
	Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Efectos S/E	Influencia	Calificación
	Muy alta	Alta	10	Permanente	Muy Alta	Nacional	10
	Alta	A	9	Permanente	Alta	Regional	9
	Alta	Media	8	Media	Media	Regional	8

resultados de una manera integral, considerando todos los aspectos que incluyen en un proyecto de esta naturaleza.

A continuación se describe a detalle el significado de cada uno de los criterios utilizados para la valorización de impactos:

MAGNITUD

La magnitud es la valoración cuantitativa de los impactos ambientales, en términos de cantidad y/o calidad de los factores ambientales afectados. Así entonces, el signo, la importancia y la magnitud son los tres grandes atributos de los impactos, mismos que originalmente fueron señalados por Leopold (1971).

Intensidad

La intensidad del impacto se refiere al grado de incidencia sobre el factor ambiental en el ámbito específico en que actúa.

Para lo cual se ha puntuado directamente en base al juicio técnico del grupo evaluador, manteniendo la escala de puntuación de 1 a 10.

Un impacto que se califique con magnitud 10, denota una Muy Alta intensidad de esa acción sobre la calidad ambiental del factor con el que interacciona; mientras que un valor de 1 denota la más baja intensidad cuantificable.

Afectación

El grado de afectación puede ser Baja, Media, Alta o Muy Alta, criterios que combinados con los grados de intensidad representan valores des de 10 a -10.

IMPORTANCIA

La importancia del impacto de una acción sobre un factor se refiere a la trascendencia de dicha relación, al grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental.

Para lo cual se ha utilizado la información desarrollada en la caracterización ambiental, aplicando una metodología basada en evaluar las características de Extensión, Duración y Reversibilidad.

Duración

Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas.

- Temporal: Se presenta en forma intermitente o continuada sólo mientras dura la actividad.
- Media: Tiene una duración media, son persistir por periodos largos de tiempo.
- Permanente: Recurrente, se presenta en forma continuada más allá de la duración de la actividad

Efectos Socioeconómicos

Son los efectos que el proyecto podría tener sobre la población, la economía local y la generación de empleo; para esta variable se consideran grados de influencia desde Baja, Media, Alta y Muy Alta.

Influencia

Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto.

- Puntual: El impacto se encuentra dentro del área de influencia directa de las operaciones.
- Local: El área de influencia del impacto no rebasa los límites del área de influencia de las operaciones.
- Regional: El impacto ocurrido se extiende fuera del área de influencia indirecta de la operación del proyecto.

Reversibilidad

La reversibilidad representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental; y se considera solamente en los Impactos negativos; en esta variable se consideran las modalidades:

- ALTA. Completamente Reversible: Aquel en el que la alteración pueda ser asimilada por el entorno.
- MEDIA. Medianamente Reversible: Aquel en el que la alteración pueda ser asimilada por el entorno, medible a corto, mediano o largo plazo.
- BAJA. Medianamente Irreversible: Aquel en el que la alteración del medio o pérdida es imposible de reparar en su totalidad tanto por la acción natural como por la humana.

- NULA. Completamente Irreversible: Es aquel en el que la alteración del medio o pérdida es imposible de reparar tanto por la acción natural como por la humana.

IV.2. Valoración de los impactos

A continuación se describen los criterios utilizados para la caracterización e los impactos ambientales, con sus respectivas escalas numéricas, mismas que alimentan la matriz e Leopold Modificada.

Escala Positiva

Tabla IV.2.- Criterios de valorización para impactos ambientales.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL		
>25	Extremadamente relevante (P)	POSITIVOS
(21 a 25)	Muy relevante (P)	
(16 a 20)	Relevante (P)	
(11 a 15)	Medianamente relevante (P)	
(1 a 10)	Poco relevante (P)	
0	NEUTRO	
(-1 a -10)	Irrelevante reversible a corto plazo (N)	NEGATIVOS
(-11 a -15)	Medianamente relevante reversible a mediano plazo (N)	
(-16 a -20)	Relevante con medidas de prevención y mitigación (N)	
(-21 a -25)	Muy Relevante con efectos acumulativos (N)	
< -25	Critico con efectos severos en los factores ambientales (N)	

26 a 30.- Se refiere a impactos extremadamente positivos para la calidad de vida, medio ambiente y aspectos socio económicos en general.

21 a 25.- Son impactos positivos muy relevantes, generalmente sobre la economía, medio ambiente y aspectos socioeconómicos que traería el proyecto a la zona.

> a 25.- Son impactos positivos extremadamente relevantes.

21 a 25.- Son impacto muy relevantes.

16 a 20.- Son impactos relevantes, que pudieran generarse por el proyecto.

11 a 15.- En este apartado se incluyen efectos medianamente relevantes, generalmente son impactos positivos temporales en algunos factores como economía y factores ambientales diversos.

1 a 10.- Esta escala incluye aspectos positivos no relevantes, generalmente se trata de efectos temporales y de poca relevancia en general.

CERO.- En esta escala se considera no existen efectos.

Escala Negativa

-1 a -10.- La escala comprendida en este intervalo se refiere a impactos irrelevantes y reversibles a corto plazo.

-11 a -15.- En este intervalo se consideran los impactos medianamente relevantes y aún reversibles a corto plazo; pertenecen a esta categoría los impactos que son corregibles y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental; son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.

-16 a -20.- En esta escala se caracterizan impactos relevantes, que deben de tratarse con medidas de mitigación a mediano plazo.

-21 a -25.- Estos son impactos muy relevantes que deben de atenderse bajo estrictas medidas de vigilancia ambiental, con implementación de medidas de mitigación a mediano o largo plazo, cuyas características son factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.

< a -25.- Este intervalo considera impactos severos sobre los factores ambientales y pueden ocasionar daños importantes a los ecosistemas; en estos casos se debe de implementar programas de valorización particular sobre cada factor ambiental, y valorar la factibilidad del proyecto.

IV.3. Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica

A continuación se presenta un resumen de los principales problemas ambientales de la zona de influencia del Arroyo “El Habal” en el casco urbano de Mazatlán, Sinaloa.

La zona de influencia del **Arroyo El Habal**, ubicada en el sector norte del casco urbano de Mazatlán, forma parte de la **planicie costera del Pacífico mexicano**, caracterizada por una transición entre ecosistemas de **selva baja caducifolia, vegetación ribereña, humedales temporales y ambientes costeros**. El acelerado crecimiento urbano experimentado por Mazatlán durante las últimas décadas ha incrementado significativamente la presión sobre este sistema natural, generando una serie de problemáticas ambientales que afectan tanto al funcionamiento ecológico del arroyo como a la calidad ambiental del entorno urbano. Estas problemáticas son consistentes con las identificadas para otros cauces urbanos del municipio y con la expansión de la ciudad hacia el norte.

- **1. Cambio de uso del suelo y expansión urbana**

La principal presión ambiental corresponde al **cambio acelerado del uso del suelo**, derivado del desarrollo de fraccionamientos habitacionales, vialidades, plazas comerciales e infraestructura urbana.

Las consecuencias ambientales más relevantes son:

- pérdida de vegetación natural;
- disminución de áreas de infiltración;
- incremento de superficies impermeables;
- fragmentación del paisaje;
- reducción del corredor biológico del arroyo;
- mayor escurrimiento superficial durante las lluvias.

Esta transformación también favorece la ocupación progresiva de terrenos cercanos al cauce, reduciendo su capacidad para amortiguar avenidas extraordinarias.

- **2. Pérdida y degradación de la vegetación ribereña**

La vegetación de galería ha sido parcialmente sustituida por infraestructura urbana, caminos de acceso y áreas desmontadas.

La disminución de esta cobertura vegetal provoca:

- mayor erosión de las márgenes;
- inestabilidad del suelo;
- incremento en el transporte de sedimentos;
- pérdida de sitios de refugio para aves, reptiles y pequeños mamíferos;
- reducción de la conectividad ecológica entre los ecosistemas interiores y la zona costera.

La pérdida del arbolado ribereño también incrementa la temperatura del agua y modifica el microclima local.

- **3. Contaminación del agua**

El arroyo recibe aportaciones de origen urbano provenientes de:

- escurrimientos pluviales contaminados;
- residuos sólidos;
- sedimentos;
- aceites y combustibles arrastrados desde vialidades;
- descargas accidentales de aguas residuales.

Durante la temporada seca disminuye el flujo natural del arroyo, reduciendo su capacidad de dilución y favoreciendo la acumulación de contaminantes, malos olores y agua estancada. La contaminación por residuos sólidos y aguas residuales ha sido documentada como una problemática recurrente en los cauces urbanos de Mazatlán.

- **4. Acumulación de residuos sólidos**

Uno de los problemas más visibles consiste en la disposición inadecuada de residuos dentro del cauce y sobre sus márgenes.

Frecuentemente se observan:

- plásticos;
- envases;
- llantas;
- muebles;
- escombros;
- residuos de poda;
- residuos domésticos.

La acumulación de estos materiales provoca:

- obstrucción hidráulica;
- disminución de la capacidad de conducción del arroyo;
- incremento del riesgo de inundaciones;
- afectación del paisaje;
- deterioro del hábitat para fauna silvestre.

- **5. Alteración del régimen hidrológico**

La impermeabilización de la cuenca urbana modifica el comportamiento natural del escurrimiento.

Como consecuencia:

- aumenta la velocidad del agua durante tormentas;
- se incrementan los caudales máximos;
- se intensifican los procesos erosivos;
- aumenta el riesgo de socavación de márgenes;
- disminuye la recarga natural de acuíferos.

Estos procesos favorecen además el transporte de sedimentos hacia zonas costeras y humedales.

- **6. Riesgo creciente de inundaciones**

La ocupación urbana cercana al cauce, combinada con la reducción de áreas de infiltración y la acumulación de residuos, incrementa la vulnerabilidad ante lluvias intensas.

Entre los factores que contribuyen destacan:

- invasión parcial de zonas federales;
- estrechamiento del cauce;
- obstrucciones hidráulicas;
- insuficiencia de infraestructura pluvial;
- eventos hidrometeorológicos cada vez más intensos asociados al cambio climático.

El Atlas de Riesgos de Mazatlán identifica el crecimiento urbano sobre cauces y el deterioro del drenaje natural como factores que incrementan la susceptibilidad a inundaciones.

- **7. Fragmentación del hábitat**

La construcción de vialidades y desarrollos urbanos ha reducido la continuidad del corredor ecológico del Arroyo El Habal.

Ello provoca:

- aislamiento de poblaciones de fauna;
- reducción de áreas de alimentación;
- pérdida de sitios de anidación;
- disminución de la diversidad biológica;
- incremento de atropellamientos de fauna silvestre.

Las aves acuáticas y los pequeños mamíferos son particularmente sensibles a esta fragmentación.

- **8. Presión sobre la fauna silvestre**

Las actividades humanas generan perturbaciones constantes mediante:

- ruido;
- iluminación nocturna;
- tránsito vehicular;
- presencia de animales domésticos;
- actividades recreativas no reguladas.

Estas condiciones alteran los patrones normales de alimentación, descanso y reproducción de numerosas especies.

- **9. Introducción y proliferación de especies invasoras**

Las zonas urbanas favorecen la presencia de especies oportunistas como:

- pastos exóticos;
- lirio acuático en sitios con agua estancada;
- paloma doméstica;
- gorrión doméstico;
- rata noruega;
- gato y perro ferales.

Estas especies desplazan a organismos nativos y modifican el equilibrio ecológico del corredor ribereño.

- **10. Presiones derivadas del desarrollo urbano futuro**

El crecimiento inmobiliario previsto para el norte de Mazatlán continuará incrementando la demanda de:

- infraestructura vial;
- servicios públicos;
- obras hidráulicas;
- nuevos desarrollos habitacionales.

Si este crecimiento no se acompaña de una adecuada planeación ambiental, podrían intensificarse:

- la pérdida de cobertura vegetal;
- la fragmentación del paisaje;
- la contaminación del arroyo;
- la disminución de la biodiversidad;
- la vulnerabilidad frente al cambio climático.
- Relación con un proyecto de puente vehicular

Dentro de este contexto ambiental, la construcción del puente vehicular sobre el Arroyo El Habal representa una intervención que puede generar **impactos directos temporales** (como remoción de vegetación, ruido, emisiones de polvo y aumento de sedimentos durante la construcción) y **efectos indirectos permanentes** (como el incremento de la accesibilidad y el potencial desarrollo urbano del entorno).

No obstante, es importante señalar que el proyecto ha sido diseñado con criterios de ingeniería hidráulica y ambiental, manteniendo la sección hidráulica del cauce, evitando apoyos dentro del flujo principal, conservando la vegetación ribereña y aplicando programas de restauración, control de erosión y manejo de escurrimiento, los impactos residuales pueden mantenerse en niveles compatibles con la funcionalidad ecológica del sistema. En este sentido, el proyecto considera el principal reto ambiental que es considerar el efecto acumulativo del crecimiento urbano sobre un corredor ecológico que

ya presenta signos de degradación y requiere medidas integrales de conservación y manejo sostenible; para lo cual se presentan una serie de medidas de mitigación con y programas de vigilancia ambienta durante todas las etapas del proyecto.

A continuación, se presenta la tabla con el resumen de la evaluación mediante el análisis numérico del **Escenario SIN Proyecto**.

En esta tabla se aprecian los valores promedios generados por la Matriz de Leopold Modificada observándose los valores promedio por actividades, subcomponentes, componentes y finalmente por proyecto, obteniéndose un valor final de **-4.58** del Escenario **Sin Proyecto** lo cual se ubica en un escenario sin afectaciones adicionales a las ya presentadas en el sitio; con afectaciones menores y con amplias posibilidades de restauración y mitigación de los efectos negativos provocados por las actividades normales de la zona.

Tabla IV.3.- Evaluación de impactos (Escenario SIN Proyecto).

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

PUENTE VEHICULAR SOBRE EL ARROYO "EL HABAL", FRACCIONAMIENTO OLYMPUS

ANÁLISIS NUMÉRICO

COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES

CÓDIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	ACTIVIDADES / FACTOR AMBIENTAL	Impacto del agregado Factores Ambientales	Impacto del agregado Sub componente	Impacto del agregado Componente	Impacto del agregado Proyecto
AB001	ABIÓTICO	AIRE	CALIDAD DEL AIRE	-9	-8.4	-9.06	-4.58
AB002			MATERIAL PARTICULADO	-8			
AB003			GASES DE EFECTO INVERNADERO	-9			
AB004			VIBRACIONES	-7			
AB005			NIVEL SONORO	-9			
AB006		AGUA	CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES	-9	-8.25		
AB007			CALIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	-8			
AB008			ALTERACIÓN A LAS CUENCAS DE DRENAJE	-9			
AB009			EROSIÓN HÍDRICA	-7			
AB010		SUELO	EROSIÓN	-7	-9.6		
AB011			GEOMORFOLOGÍA DEL AREA	-9			
AB012			INFILTRACIÓN DE AGUA DE LIXIVIACIÓN	-12			
AB013			PERMEABILIDAD	-9			
AB014			CALIDAD DEL SUELO	-11			
AB015		PAISAJE	IMPACTO PAISAJÍSTICO	-10	-10		
B001	BIOTICO	FLORA	AFECTACIÓN DE FLORA TERRESTRE	-9	-8.5	-8.58	
B002			AFECTACIÓN DE FLORA ACUÁTICA	-8			
B003		FAUNA	AFECTACIÓN DE FAUNA AÉREA	-9	-8.67		
B005			AFECTACIÓN DE FAUNA TERRESTRE	-9			
BT006			AFECTACIÓN DE FAUNA ACUÁTICA	-8			
AT001	ANTROPICO	SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	SALUD	-1	3.9	3.9	
AT002			ACTIVIDADES AGROPECUARIAS VECINAS	-4			
AT003			TURISMO	6			
AT004			VÍAS DE COMUNICACIÓN	2			
AT005			CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN	9			
AT006			SALUD Y SEGURIDAD LABORAL	6			
AT007			GENERACIÓN DE EMPLEO	14			
AT008			USO DEL SUELO	-4			
AT009			PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO	0			
AT010			ECONOMÍA LOCAL	11			
Afectaciones			Positivas				
			Negativas				

IV.4. Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración

IV.4.1. Identificación de impactos ambientales

Indicadores ambientales del proyecto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento de medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

En la tabla siguiente se muestra la relación de indicadores de impacto al medio ambiente, susceptibles a modificaciones por las diferentes acciones del Proyecto:

Tabla IV.4.- Lista de indicadores ambientales del proyecto.

LISTA DE INDICADORES AMBIENTALES DEL PROYECTO				
CÓDIGO	**COMPO-NENTE**	**SUBCOM-PONENTE**	**FACTOR AMBIENTAL**	**INDICADOR**
AB001	**ABIÓTICO**	**AIRE**	CALIDAD DEL AIRE	Concentración de contaminantes y su relación con los índices de calidad y NOM'S.
AB002			MATERIAL PARTICULADO	Concentración de partículas suspendidas en el aire.
AB003			GASES DE EFECTO INVERNADERO	Concentración de GEI en el aire.
AB004			VIBRACIONES	Grado de vibraciones por la operación de maquinaria.
AB005			NIVEL SONORO	Variación de nivel sonoro en las inmediaciones del proyecto.
AB006		**AGUA**	CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES	Concentración de contaminantes del agua superficial, principalmente en la etapa de construcción y operación.
AB007			CALIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	Alteración de los parámetros normales del agua subterránea principalmente en la etapa de construcción y operación.
AB008			ALTERACIÓN A LAS CUENCAS DE DRENAJE	Grado de modificación de las cuencas de drenaje y cuencas hidrográficas, vertientes, cuencas o áreas de contribución.
AB009			EROSIÓN HÍDRICA	Grado de erosión hídrica del sistema.
AB010		**SUELO**	EROSIÓN	Grado de desgaste y erosión de la superficie del suelo por la acción de las actividades del proyecto.

AB011			GEOMORFOLOGIA DEL AREA	Grado de modificación del relieve terrestre, que es el conjunto de deformaciones de la superficie de la zona de estudio.
AB012			INFILTRACIÓN DE AGUA DE LIXIVIACIÓN	Grado de permeabilidad, modificaciones y alteraciones a los patrones de infiltración de la zona.
AB013			PERMEABILIDAD	Grado de permeabilidad a causa de la disminución de la porosidad en los suelos del área afectada por el proyecto.
AB014			CALIDAD DEL SUELO	Grado de contaminación y presencia de contaminantes y pérdida de materia orgánica.
AB015		**PAISAJE**	IMPACTO PAISAJISTICO	Afectación de paisajes naturales por la implementación del proyecto.
B001	**BIÓTICO**	**FLORA**	AFECTACIÓN DE FLORA TERRESTRE	Grado de afectación del comportamiento normal de la flora terrestre debido a la modificación de su hábitat.
B002			AFECTACIÓN DE FLORA ACUATICA	Índices de afectación del comportamiento normal de la flora acuática debido a la contaminación de su hábitat.
B003		**FAUNA**	AFECTACIÓN DE FAUNA AÉREA	Índices de alteración de las comunidades de las aves debido a la contaminación de su hábitat.
B005			AFECTACIÓN DE FAUNA TERRESTRE	Grado de modificación del comportamiento normal de la fauna terrestre que ante los cambios de su hábitat natural emigrarán a zonas aledañas del proyecto.
BT006			AFECTACIÓN DE FAUNA ACUATICA	Grado de modificación del comportamiento normal de la fauna acuática que ante la contaminación del medio emigrarán de su entorno natural.
AT001	**ANTRÓ-PICO**	**SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL**	SALUD	Disminución de la calidad de vida a nivel fisiológico y psicológico debido a los factores de riesgo provenientes de las actividades del proyecto.
AT002			ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	Afectación a cultivos aledaños provenientes de la dispersión de agroquímicos, polen,

			VECINAS	semillas de malezas y mayor incidencia de plagas y enfermedades en el área de influencia del proyecto.
AT003			TURISMO	Índices de desarrollo turístico de la zona e incomodidad en los turistas ocasionada por las del proyecto.
AT004			VÍAS DE COMUNCACIÓN	Condiciones de los caminos y rutas por las que podemos ir de un lugar a otro y mediante las cuales se conectan los pueblos, las ciudades y los países.
AT005			CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN	Índices de calidad de vida en que vive una persona que hacen que su existencia sea placentera y digna de ser vivida, o la llenen de aflicción. Es un concepto extremadamente subjetivo y muy vinculado a la sociedad en que el individuo existe y se desarrolla.
AT006			SALUD Y SEGURIDAD LABORAL	Niveles de salud y seguridad social en la zona de influencia del proyecto.
AT007			GENERACIÓN DE EMPLEO	Índice de empleo e inclusión social en la zona de influencia del proyecto.
AT008			USO DEL SUELO	Actividades en la zona de influencia del proyecto.
AT009			PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLOGICO	Herencia cultural propia del pasado de una comunidad que poseen un especial interés histórico, artístico, arquitectónico, urbano, arqueológico.
AT010			ECONOMIA LOCAL	Niveles de desarrollo económico en la zona de influencia.

Prospección inicial de posible afectación de los factores ambientales en las diferentes escalas del entorno geográfico del sistema ambiental.

A continuación, se presenta la prospección de afectación a los factores ambientales en el contexto regional; desde el polígono hasta la microcuenca.

Tabla IV.5.- Prospección inicial de posible afectación de los factores ambientales en las diferentes escalas del entorno geográfico del sistema ambiental.

ENTORNO GEOGRÁFICO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	CAUSANTE
Polígono del Proyecto	Ambiente auditivo	En la etapa de preparación del sitio, habrá actividades de despalme con maquinaria, lo cual genera contaminación auditiva a nivel de predio. De igual manera durante las actividades de construcción, el sitio del proyecto será el entorno geográfico más afectado por el ruido generado por la maquinaria.
	Calidad del aire	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción la calidad del airé se verá afectada por los motores de combustión interna de la maquinaria, pero solo por periodos de tiempo corto de operación.
	Calidad suelo	El suelo será un factor alterado ya que se llevará a cabo la construcción y modificación del suelo en la parte del predio donde se llevará acabo la construcción de la obra.
	Calidad agua	Existe un riego bajo de contaminación del agua del arroyo El Habal por residuos sólidos. Alteración de las características físicos-químicas de la calidad del agua.
	Comunidad florística	La comunidad florística del predio será modificada por la construcción del puente.
	Comunidad faunística	La fauna silvestre presente en el predio (la cual es muy escasa) se verá afectada y desplazada a zonas aledañas.
Área inmediata de Influencia del Proyecto	Ambiente auditivo	En el área de influencia del proyecto se presentarán efectos por ruido de maquinaria, pero con efectos mínimos, ya que se operará en periodos cortos de tiempo.
	Calidad del aire	La calidad del aire pudiera ser afectada por mal mantenimiento de maquinaria y vehículos durante las diferentes etapas del proyecto.
	Calidad suelo	Para evitar la afectación de la calidad del suelo, se llevará a cabo una adecuada gestión de los residuos sólidos durante las etapas de preparación y construcción. Y para la operación y mantenimiento ya se

		tienen definidos estrategias para la correcta captación y gestión de los residuos generados.
	Calidad agua	El área de influencia del proyecto incluye el arroyo El Habal, por lo tanto, existen riesgos de afectación de la calidad del agua, sobre todo por derrames y residuos sólidos.
	Comunidad florística	El área del proyecto cuenta con flora muy limitada debido a las actividades de urbanización realizadas en las colindancias del precio. Por lo tanto solo se tendrá un impacto menor.
	Comunidad faunística	La fauna presente en el predio es muy limitada. Se considera que esta será afectada y desplazada con las etapas de preparación del sitio y construcción.
Sistema Ambiental del Proyecto	Ambiente auditivo	Las afectaciones de ruido a nivel de sistema ambiental serán solamente en las inmediaciones del predio y área de influencia, pero en el entorno del sistema ambiental y en toda su extensión los efectos no serán significativos, sino más bien puntuales en la zona del desarrollo habitacional.
	Calidad del aire	La afectación de calidad del aire a nivel de sistema ambiental no es significativa por la puntualidad de las actividades.
	Calidad suelo	La calidad del suelo del sistema ambiental no está en riesgo; solamente en la zona del predio
	Calidad agua	Existen riesgos de contaminación del arroyo El Habal en caso de hacer disposición inadecuada de residuos, lo cual se evitará durante todas las etapas.
	Comunidad florística	La flora del sistema ambiental no tendrá riesgos importantes o significativos, ya que se trata de un predio urbano.
	Comunidad faunística	La fauna presente en el sistema ambiental será desplazada de las zonas de trabajo; pero el resto del área del sistema ambiental no se verá afectada.
Microcuenca	Ambiente auditivo	A nivel de microcuenca no existen riesgo de afectación por este parámetro.
	Calidad del aire	A nivel de microcuenca no existen riesgo de afectación por este parámetro.
	Calidad suelo	A nivel de microcuenca no existen riesgo de afectación por este parámetro.
	Calidad agua	A nivel de microcuenca no existen riesgo de afectación por este parámetro.
	Comunidad florística	A nivel de microcuenca no existen riesgo de afectación por este parámetro.
	Comunidad faunística	A nivel de microcuenca no existen riesgo de afectación por este parámetro.

A continuación se presentan la diversas etapas del proyecto con sus respectivas sub actividades.

Tabla IV.6.- Etapas del proyecto y sus obras

EATAPAS	SUB ACTIVIDADES DEL PROYECTO
1. PREPARACIÓN EL SITIO	1.1. Trazo y nivelación
	1.2. Topografía de control
	1.3. Limpieza y despalme
	1.4. Instalación de obra
	1.5. Señalización y seguridad
	1.6. Habilitación de accesos provisionales
	1.7. Plataformas de trabajo
2. CONSTRUCCIÓN	2.1. Moviemientos de tierra
	2.2. Cimentación profunda
	2.3. Sub estructura
	2.4. Super estructura
	2.5. Obras hidraulicas
	2.6. Accesos y terminaciones
	2.7. Limpieza, cierre y entrega
5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	5.1. Operación del puente.
	5.2. Mantenimiento general.
6. CIERRE DE OPERACIONES	6.1. Actividades de diversas de cierre de actividades
7. DESMANTELAMIENTO	7.1. Desmantelamiento de infraestructura y equipos
8. ABANDONO Y RESTAURACIÓN DEL SITIO	6.1. Retiro de materiales, maquinarias y equipos.
	6.3. Restauracion general de las condiciones iniciales del predio.
	6.2. Reforestación general del predio.
	6.3. Programas ambientales de recuperación de fauna y flora regional.

Caracterización y valorización de los impactos ambientales

A continuación se presentan los resultados de la evaluación de los impactos ambientales CON PROYECTO, obtenidos mediante la Matriz de Impacto (Matriz de Leopold modificada).

A continuación, se presentan los resultados de la:

Tabla IV.7.- Matriz de Impacto (Evaluación cuantitativa de los factores ambientales CON PROYECTO).

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

PUENTE VEHICULAR SOBRE EL ARROYO "EL HABAL", FRACCIONAMIENTO OLYMPUS				ANÁLISIS NUMÉRICO							
COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES											
CÓDIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	ACTIVIDADES / FACTOR AMBIENTAL	Afectaciones				Impacto del agregado	Impacto del agregado	Impacto del agregado	Impacto del agregado
				Positivas	NEUTRO	Negativas	Promedio	Factores Ambientales	Sub componente	Componente	Proyecto
AB001	ABIÓTICO	AIRE	CALIDAD DEL AIRE	1	1	17	-1.05	-22	-19.2	-19.95	-19.95
AB002			MATERIAL PARTICULADO	4	0	15	-0.74	-20			
AB003			GASES DE EFECTO INVERNADERO	2	0	17	-0.89	-18			
AB004			VIBRACIONES	0	2	17	-1.00	-19			
AB005			NIVEL SONORO	0	2	17	-0.89	-17			
AB006		AGUA	CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES	2	0	17	-1.11	-23	-22		
AB007			CALIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	1	1	17	-1.16	-24			
AB008			ALTERACIÓN A LAS CUENCAS DE DRENAJE	0	4	15	-0.84	-20			
AB009			EROSIÓN HÍDRICA	1	1	17	-1.00	-21			

Análisis cualitativo y cuantitativo detallado de potenciales impactos ambientales

Componentes Abióticos

AIRE. – Durante las diferentes etapas del proyecto, el factor ambiental AIRE, se ha considerado como uno de los factores más afectados; las actividades de despalme, trazo, nivelación y etapa de construcción se han considerado como las actividades del proyecto que han ocasionado un impacto negativo para el aire, por la generación de polvos y las emisiones de los vehículos, pero debido a que es una actividad realizada a campo abierto, donde la capacidad de recambio de las masas de aire es muy alta el impacto no ha sido significativo.

El subcomponente Aire generó un valor promedio de **-19.2**, resultando en un impacto **Relevante con medidas de prevención y mitigación**;

A continuación se describen los impactos identificados en cada uno de los factores ambientales del sub componente Aire.

Calidad del aire.- obtuvo un valor de **-22** lo cual significa que es uno de los factores más afectados en la primera etapa del proyecto con un impacto relevante con medidas de mitigación y con efectos acumulativos.

Material particulado.- se obtuvo un valor de **-20** representando un impacto relevante con medidas de prevención y mitigación.

Gases de efecto invernadero.- Este factor ambiental obtuvo un valor de **-18**, impacto relevante con medidas de prevención y mitigación.

Vibraciones.- Las vibraciones representan un valor de **-19** impacto relevante con medidas de prevención y mitigación.

Nivel sonoro.- el Nivel sonoro obtuvo un valor de **-17** representando un impacto relevante con medidas de prevención y mitigación.

AGUA. – Los factores ambientales involucrados con este subcomponente generaron en la evaluación un factor promedio negativo de **-22**; este factor ha sido afectado principalmente en lo relacionado con la erosión hídrica y la calidad del agua durante las actividades de preparación del sitio y construcción, lo que pudiera causar un impacto relevante con medidas de prevención y mitigación, pero de muy baja intensidad sobre el agua superficial, pero con medida de prevención.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del complejo, existe el riesgo de contaminación del arroyo El Habal, el cual se encuentra dentro de la zona de construcción.

A continuación se describe de manera puntual los resultados de la evaluación cuantitativa de cada uno de los factores ambientales del sub componente agua:

Calidad de las aguas superficiales.- este factor ambiental obtuvo un valor de **-23** ya que existe el riesgo de derrames de residuos por parte de maquinaria y camiones; además el riesgo por deposición de residuos sólidos y descargas de aguas residuales en el cuerpo de agua; todo esto puede ocasionar impacto relevante con medidas de prevención y mitigación sino se aplican las medidas preventivas y de mitigación.

Calidad de las aguas subterráneas.- Este factor ambiental representa un valor de **-24** lo que significa un posible impacto relevante con medidas de prevención y mitigación.

Alteración de las cuencas de drenaje.- Este factor arrojó un valor de **-20** por el efecto de las obras.

Erosión hídrica. - Este factor ambiental tiene un valor de **-21**.

SUELO. - La generación de residuos sólidos domésticos, de cualquier tipo, ocasiona problemas de contaminación de no disponerse adecuadamente. Durante la operación del proyecto se generarán residuos de manejo especial, principalmente las etapas de preparación del sitio y de construcción.

Este subcomponente obtuvo un valor promedio negativo de **-20.6**, con impactos principalmente **Relevantes con medidas de prevención y mitigación**; a continuación, se describen los factores ambientales evaluado en este sub componente.

Erosión.- La erosión del suelo presenta un factor negativo de **-22**, derivado de las actividades de preparación del sitio y proceso de excavaciones y trabajos de cimentación; lo cual se caracteriza como impacto relevante con medidas de prevención y mitigación.

Geomorfología del área.- Este factor ambiental presenta un valor de **-20**; lo cual significa un posible impacto medianamente relevante reversible a mediano plazo

Infiltración de agua de lixiviación. - Este factor presentó u valor de **-18**, lo cual significa un impacto Medianamente relevante reversible a mediano plazo

Permeabilidad.- La permeabilidad de la zona obtuvo un valor negativo de **-24** clasificándose como un impacto Medianamente relevante reversible a mediano plazo

Calidad del suelo. - Este factor ambiental presentó un valor de **-19** como impacto medianamente relevante reversible a mediano plazo.

PAISAJE. - Este subcomponente obtuvo un valor negativo de **-18**, lo que significa un impacto negativo **relevante con medidas de mitigación**, ya que el puente cambiará el paisaje de la zona.

Al tratarse de la construcción de un puente sobre el arroyo, se modificará de manera puntual el paisaje, sin embargo, es importante considerar que se trata de una zona urbana, que ya cuenta con asentamientos humanos en los alrededores.

Componentes bióticos

FLORA. - La comunidad florística del predio será removida durante la etapa de preparación del sitio, por lo tanto, esta, se verá afectada.

La flora terrestre presente en el predio obtuvo un valor negativo promedio de **-20**, lo que significa un impacto **Relevante con medidas de prevención y mitigación**.

FAUNA.- Por tratarse de un predio urbano en el municipio de Mazatlán, la fauna silvestre es escaza y está ya ha sido desplazada por el desarrollo de las actividades antropogénicas, solo existen especies que toleran la presencia del hombre por lo que el impacto ocasionado por el proyecto a este componente ambiental se considera como **adverso no significativo**, por lo ya mencionado, pero con medida de mitigación para la escasa fauna existente.

Este subcomponente biótico obtuvo un valor promedio de **-21**, ya que se llevarán actividades de ahuyentamiento de fauna durante las actividades de Preparación del sitio y durante la construcción.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS. – La construcción del proyecto generará demanda de mano de obra en la región, generando un impacto benéfico no significativo, principalmente sobre las comunidades cercanas. De manera adicional, la construcción del puente permitirá una mejora en el tráfico vehicular de la zona. Este componente obtuvo un valor promedio de **3.9**, que significa impacto positivo poco relevante.

Análisis numérico considerando los promedios por etapas del proyecto.

Preparación del sitio

La etapa de preparación del sitio solamente incluye las actividades de delimitación del predio y nivelación, estas actividades solamente tendrán potenciales efectos no

significativos de poca duración, locales y con efectos reversibles sobre la calidad del suelo, aire, flora terrestre, flora acuática, suelo y paisaje principalmente.

Esta etapa se diagnosticaron 14 impactos positivos y 142 impactos negativos; con un Impacto agregado promedio de **-0.78**; lo que significa **impactos irrelevantes reversibles a corto plazo**.

Construcción

La etapa de construcción es considerada de bajo impacto tendrá impactos no significativos. Durante estas actividades los factores ambientales que estarán expuestos son la calidad del aire, flora terrestre, presentes en el predio y sus inmediaciones; los resultados de la matriz de impactos arrojan un total de 27 impactos positivos y 140 impactos negativos, con un promedio de **-0.67** de grado de afectación por etapa lo cual significa impactos **irrelevantes reversibles a corto plazo**.

Operación y mantenimiento

La etapa de operación del proyecto es considerada de bajo impacto, ya que se circunscribe solamente al uso del puente para circulación de vehículos.

Durante estas actividades los factores ambientales que estarían expuestos son la calidad del aire, flora y fauna en las inmediaciones; los resultados de la matriz de impactos arrojan un total de 12 impactos positivos y 43 impactos negativos, con un promedio de **-0.53** de grado de afectación por etapa lo cual significa impactos **irrelevantes reversibles a corto plazo**.

Abandono del sitio

Durante esta actividad no se generarán impactos adversos, sino al contrario se reflejarán impactos positivos, principalmente por las actividades de reforestación y restauración de las condiciones naturales del sitio. Esta etapa obtuvo un valor positivo de **0.26**.

El valor numérico promedio de todo el proyecto fue de **-12.18**, lo cual significa que el proyecto representa en su conjunto un Impacto **medianamente relevante reversible a mediano plazo**.

Resumen de impactos residuales potenciales

Los impactos residuales son aquellos que persisten después de aplicar medidas de mitigación durante las fases de construcción, operación y mantenimiento del desarrollo.

A continuación, se describe los tipos de impactos residuales que se pueden presentar en este tipo de proyectos si no se toman las medidas adecuadas.

Tabla IV.8.- Tabla de tipos de impactos residuales que se pueden presentar en este tipo de proyectos si no se toman las medidas adecuadas.

Categoría de Impacto	Impacto Residual Potencial	Estrategia y medidas preventivas y de mitigación a implementar en el presente proyecto.
Calidad del agua	Contaminación persistente de canales, lagunas y marinas	El proyecto considera medidas preventivas y vigilancia para prevenir toda posibilidad de afectación a los cuerpos de agua en las diferentes etapas del proyecto.
Suelo y subsuelo	Salinización, compactación e impermeabilización del suelo	El proyecto tiene un planteamiento amigable con el medio ambiente, y considera diseño y estrategias de construcción que favorecen la conservación de las mayores áreas de suelo sin impermeabilizar y compactar.
Biodiversidad	Pérdida parcial e irreversible de hábitat para especies locales y migratorias	El proyecto se desarrolló en una zona urbana, y se consideran programas de cuidado y vigilancia ambiental permanente para minimizar las afectaciones a la biodiversidad de la zona de zona de influencia.
Atmósfera	Incremento de emisiones de GEI y partículas suspendidas	El impacto sobre la atmósfera es solamente en la etapa de construcción, donde se tomaron medidas preventivas para minimizar las emisiones a la atmósfera.
Ruido	Ruido continuo que afecta a fauna y residentes	El ruido será un factor no significativo y solamente se generará durante un periodo de la etapa de construcción.

Paisaje	Alteración visual permanente del entorno natural	El diseño del proyecto es amigable con el paisaje de la zona y considera zonas de amortiguamiento y áreas verdes.
Capacidad de carga urbana y ambiental	Saturación de servicios públicos, presión sobre recursos hídricos	El desarrollo planteado se encuentra en una zona planeada desde el punto de vista urbano y cuenta con servicios públicos ya disponibles en la zona urbana.

IV.4.2. Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración

En este apartado se presentan las medidas de prevención y mitigación que se deberán aplicar para el proyecto de acuerdo con el componente ambiental que se pretenda afectar. Es importante señalar que, para obtener las medidas de prevención y/o mitigaciones adecuadas se consideró la información descrita, en el cual se manifiesta la naturaleza y descripción de las obras del proyecto, así como del diagnóstico ambiental realizado. Así mismo, las medidas de prevención y/o mitigación podrán ser aplicables para diferentes impactos cuando estos presenten condiciones como las anteriormente descritas.

Para tener una mejor perspectiva de las medidas de prevención y mitigación aplicables a la ejecución del Proyecto de PUENTE VEHICULAR SOBRE EL ARROYO "EL HABAL", FRACCIONAMIENTO OLYMPUS se consideró el elemento ambiental afectado, la actividad causa del impacto y su medida de mitigación aplicable. Todo esto realizado para cada una de las actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas que considera el proyecto.

Es recomendable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas.

Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de

construcción. El diseño no sólo es importante como limitante para estas medidas, sino porque puede ayudar a disminuir considerablemente el costo de estas.

Por todo lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se pueden evitar impactos secundarios no deseables.

Por todo lo expuesto en el presente proyecto se ha asegurado una identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas de mitigación de los impactos ambientales que deriven de la ejecución del proyecto y se han desglosado por componente ambiental. Por lo tanto, la descripción que se presenta a continuación incluye lo siguiente:

La medida de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y medidas de éxito esperadas con base en fundamentos técnico-científicos o experiencias en el manejo de recursos naturales que sustenten su aplicación.

Las medidas de prevención y mitigación que se proponen en este capítulo se entienden como aquellas acciones que tendrán que implementarse para evitar, minimizar o corregir los impactos adversos significativos en las diferentes etapas del proyecto, mismas que se identificaron en el capítulo anterior, siendo estas las siguientes:

Tabla VI.9.- Medidas preventivas y/o correctivas definidas para la etapa de: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Medidas preventivas y/o correctivas definidas para la etapa de: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Sub-Compo-nente	**Calsi-Fica-ción**	**Descripción de la medida**	**Impacto al que va dirigido**	**Indicador de cumplimiento**	**Duración**
Agua	M1	Separar los residuos orgánicos en bolsas plásticas y depositarlos en recipientes con tapa para su envío al basurón municipal.	Contaminación por sólidos de cuerpos de agua cercanos al proyecto.	% de residuos contenidos y retirados adecuadamente.	Continuo
	M2	Se instalarán letrinas móviles, las cuales se les dará mantenimiento y limpieza periódicamente; y los residuos generados serán dispuestos por una empresa autorizada.	Contaminación por aguas residuales de cuerpos de agua cercanos al proyecto.	Número de sanitarios operativos y porcentaje de servicios realizados.	Continuo
	P3	Implementar barreras y controles de sedimentos (colocación de barreras	Arrastre de Sedimentos al Arroyo El Habal	% de barreras funcionales respecto a las	Continuo

		geotextiles, formación de bordos temporales, protección de taludes).		instaladas.	
Suelo	M4	El mantenimiento de la maquinaria, vehículos y equipos se realizará UNICAMENTE en talleres autorizados (fuera del predio).	Generación de residuos peligrosos (aceites gastados, estopas impregnadas de hidrocarburos, filtros y empaques contaminados por hidrocarburos).	Número de mantenimientos realizados en obra.	Continuo
	P5	Se prohíbe arrojar aceites o grasas al suelo.		Número de derrames registrados y atendidos.	Continuo
	M6	Controlar el tránsito de maquinaria y limitar áreas de circulación mediante: definición de rutas internas y restricción de maniobras innecesarias.	Compactación y pérdida temporal de la estructura superficial del suelo.	Porcentaje de rutas señalizadas y respetadas.	Continuo
	M7	Recolección periódica de los residuos en el área del proyecto.	Contaminación por sólidos de cuerpos de agua cercanos al proyecto.	% de cumplimiento al plan de recolecciones.	Continuo
	M8	Construcción de obras de protección hidráulica: protección de márgenes, estabilización de taludes, limpieza periódica de azolve.	Riesgo de erosión y socavación	Porcentaje de taludes protegidos y condición física observada.	Continuo
Aire	M9	Humedecer caminos y materiales durante tránsito de camiones.	Generación de polvo y dispersión de partículas al ambiente.	Número de riegos realizados respecto a los programados.	Continuo
	M10	Establecer programas de mantenimiento preventivo de la maquinaria utilizada en el proyecto.	Emisión de gases de efecto invernadero.	% de maquinaria con mantenimiento vigente.	Continuo
	M11	Supervisión del nivel de las emisiones de los vehículos, verificando que estén por debajo del límite máximo permisible establecido en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-	Emisión de gases de efecto invernadero.	% de inspecciones realizadas con resultados satisfactorios.	Continuo

		SEMARNAT-1993 y NOM-045-SEMARNAT-2006.			
Flora	P12	Delimitar estrictamente el área de trabajo para evitar afectaciones fuera de la superficie autorizada, mediante señalización del área de obra, despalme únicamente en áreas indispensables, conservación de vegetación no interferente.	Remoción de vegetación herbácea y alteración superficial del terreno.	% de superficie intervenida respecto a la autorizada.	Continuo
Fauna	P13	Conservación de áreas no intervenidas y restricción de actividades fuera del área autorizada.	Desplazamiento temporal de fauna urbana	% de superficie intervenida respecto a la autorizada.	Continuo
	M14	Durante el traslado del equipo dentro del predio se mantendrá la precaución de no arrollar animales silvestres.	Arroyamiento accidental de especies de fauna.	Número de incidentes de arroyamiento.	Continuo
Paisaje	M15	Mantener orden y limpieza permanente (organización de materiales, retiro de residuos, delimitación adecuada de obra)	Impacto visual temporal.	Porcentaje de inspecciones con resultado satisfactorio.	Continuo
Economía Local	M16	Contratación de personal de construcción, administrativos, ventas, entre otros, lo cual generará múltiples empleos en la zona.	Generación de empleos.	Porcentaje de trabajadores locales contratados.	10 sem

Tabla VI.10.- Medidas preventivas y/o correctivas definidas para la etapa de: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Medidas preventivas y/o correctivas definidas para la etapa de: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Sub-Componente	**Calsi-Fica-ción**	**Medida de mitigación**	**Impacto al que va dirigido**	**Indicador de cumplimiento**	**Duración**
Agua	M17	Se mantendrá un permanente programa de señalamientos de no arrojar materiales o residuos al cuerpo de agua.	Contaminación por sólidos de cuerpos de agua cercanos al	% de señalamientos en funcionamient	Continuo

			proyecto.	o.	
	M18	Implementar limpieza y mantenimiento periódico del cauce y estructuras hidráulicas asociadas: inspección posterior a lluvias, retiro de sedimentos acumulados.	Acumulación de Sedimentos y Azolve	Número de inspecciones realizadas por evento.	Continuo
Suelo	M19	Programa de señalamientos de no tirar basura.	Contaminación del suelo por sólidos.	% de señalamientos en funcionamiento.	Continuo
Aire	M20	Mantener condiciones adecuadas de circulación vehicular para evitar congestión y emisiones innecesarias: conservación del pavimento, mantenimiento del señalamiento vial	Incremento de emisiones vehiculares derivadas del flujo automotor sobre el puente.	% de inspecciones realizadas con resultados satisfactorios.	Continuo
Flora	M21	Conservación de áreas no intervenidas y restricción de actividades fuera del área autorizada.	Desplazamiento temporal de fauna urbana	% de superficie intervenida respecto a la autorizada.	Continuo
Fauna	M22	Implementar un Programa de Monitoreo y Conservación de Fauna durante la operación del puente. El programa comprenderá recorridos semestrales para verificar la presencia y utilización del corredor ribereño por aves, reptiles, mamíferos y otras especies silvestres; inspección de posibles eventos de atropellamiento o mortalidad; mantenimiento de la vegetación ribereña restaurada; prohibición de poda innecesaria durante la época reproductiva de las aves; y retiro oportuno de residuos que puedan atraer fauna oportunista o representar riesgos para la vida	Alteración de los patrones de desplazamiento de la fauna, perturbación por ruido y tránsito vehicular, pérdida de refugio por mantenimiento inadecuado de la vegetación y mortalidad ocasional por atropellamiento.	Registro de especies observadas y comparación con la línea base ambiental.	Continuo

		silvestre.			
Paisaje	M23	Implementar un Programa Permanente de Conservación de la Imagen Paisajística del Puente y del Corredor Ribereño. La medida incluye el mantenimiento periódico de la vegetación ornamental y ribereña, limpieza de residuos sólidos en los accesos y bajo la estructura, reparación de taludes erosionados, eliminación de grafiti o elementos que deterioren la infraestructura, conservación de acabados arquitectónicos, reposición de plantas muertas y control de especies invasoras.	Deterioro progresivo del paisaje por acumulación de residuos, pérdida de vegetación, erosión de taludes, envejecimiento de la infraestructura y disminución de la calidad escénica del corredor ecológico.	Supervivencia mínima del 80 % de la vegetación establecida. Ausencia de residuos permanentes y grafiti.	Continuo
Economía Local	-	No es necesaria medida de mitigación.	-	-	-

Tabla VI.11.- Medidas preventivas y/o correctivas definidas para la etapa de: ABANDONO DEL SITIO.

Medidas preventivas y/o correctivas definidas para la etapa de: ABANDONO DEL SITIO				
Sub-Compo-nente	**Medida de mitigación**	**Impacto al que va dirigido**	**Medidas correctivas**	**Duración**
Agua	No es necesaria medida de mitigación.	-	-	-
Suelo	No es necesaria medida de mitigación.	-	-	-
Aire	No es necesaria medida de mitigación.	-	-	-
Flora	No es necesaria medida de mitigación.	-	-	-
Fauna	No es necesaria medida de mitigación.	-	-	-
Paisaje	No es necesaria medida de mitigación.	-	-	-
Economía Local	No es necesaria medida de mitigación.	-	-	-

IV.4.3. Resumen del análisis de los impactos ambientales

Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales del proyecto de construcción de un puente vehicular sobre el Arroyo El Habal, Mazatlán, Sinaloa

El análisis de impactos ambientales del proyecto se desarrolló considerando las características ambientales de la zona de influencia del **Arroyo El Habal**, las condiciones actuales de deterioro del corredor ribereño y la interacción del proyecto con los procesos ecológicos y antrópicos existentes en la región urbana del norte de Mazatlán. La evaluación incorporó los impactos directos, indirectos, acumulativos, sinérgicos y residuales derivados de las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del puente, conforme a los criterios establecidos en la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Impactos ambientales significativos

Los impactos ambientales con mayor relevancia corresponden principalmente a la **fase de construcción**, debido a la ejecución de actividades como desmonte selectivo, excavaciones, cimentación, movilización de maquinaria y manejo de materiales.

Los impactos significativos identificados son:

- Remoción temporal de vegetación secundaria y vegetación ribereña en las zonas de acceso y cimentación.
- Alteración temporal del hábitat de fauna silvestre, principalmente aves, reptiles y pequeños mamíferos.
- Incremento de emisiones de polvo, ruido y vibraciones durante las actividades constructivas.
- Aumento temporal de la turbidez del agua por movimientos de suelo y excavaciones próximas al cauce.

- Riesgo potencial de contaminación del agua por derrames accidentales de combustibles, lubricantes o concreto fresco.
- Compactación localizada del suelo en áreas de maniobra.
- Modificación temporal del paisaje durante la ejecución de las obras.

Se determinó que estos impactos presentan una **magnitud baja a moderada**, son **localizados**, **temporales** y **reversibles**, siempre que se implementen las medidas de prevención y mitigación propuestas.

Durante la etapa de operación, los impactos ambientales son considerablemente menores y se relacionan principalmente con:

- Incremento del tránsito vehicular.
- Emisión permanente de ruido y gases de combustión.
- Escurrimientos pluviales provenientes de la superficie del puente.
- Incremento en la accesibilidad y posible inducción al desarrollo urbano.

No obstante, estos impactos se consideran compatibles con el uso urbano actual del área y no representan modificaciones sustanciales sobre la funcionalidad ecológica del Arroyo El Habal.

Impactos acumulativos

El proyecto se desarrolla en una zona donde ya existen diversos procesos de transformación ambiental asociados al crecimiento urbano de Mazatlán.

Entre los principales impactos acumulativos regionales destacan:

- Cambio progresivo del uso del suelo.
- Pérdida continua de vegetación natural.
- Fragmentación del corredor biológico.
- Incremento de superficies impermeables.
- Contaminación por residuos sólidos y escurrimientos urbanos.
- Alteración del régimen hidrológico.
- Disminución gradual de la biodiversidad local.

La construcción del puente representa una nueva intervención dentro de este contexto; sin embargo, su superficie de afectación es relativamente reducida en comparación con la transformación urbana ya existente.

Asimismo, el proyecto no implica rellenos permanentes del cauce, rectificación hidráulica ni modificaciones significativas al patrón natural de escurrimiento, por lo que su contribución a los impactos acumulativos regionales resulta limitada.

En cambio, la infraestructura permitirá mejorar la conectividad vial, reduciendo tiempos de recorrido y optimizando la movilidad urbana, lo cual representa un beneficio social sin incrementar significativamente la presión ambiental sobre el ecosistema.

Impactos sinérgicos

Los efectos sinérgicos potenciales fueron evaluados considerando la interacción del proyecto con otras actividades presentes y futuras en la región.

Los principales procesos identificados corresponden a:

- expansión urbana del norte de Mazatlán;
- construcción de nuevas vialidades;
- crecimiento habitacional;
- incremento del tránsito vehicular;
- sustitución progresiva de cobertura vegetal.

En ausencia de una adecuada planeación territorial, estos procesos podrían generar efectos sinérgicos tales como:

- mayor fragmentación del hábitat;
- incremento de la impermeabilización del suelo;
- aumento del escurrimiento superficial;
- reducción de la conectividad ecológica.

No obstante, el proyecto incorpora diversas medidas de diseño que disminuyen considerablemente estos efectos, entre ellas:

- conservación de la sección hidráulica del arroyo;
- ubicación de apoyos fuera del cauce principal cuando técnicamente sea posible;
- restauración de la vegetación ribereña;

- control de erosión y sedimentos;
- manejo integral de residuos;
- estabilización de taludes;
- revegetación con especies nativas.

En consecuencia, los posibles efectos sinérgicos se consideran **de baja magnitud**.

Impactos residuales

Una vez aplicada la totalidad de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación ambiental, permanecen algunos impactos residuales inevitables, propios de cualquier obra de infraestructura.

Entre ellos destacan:

- pérdida permanente de una superficie reducida de vegetación secundaria;
- modificación puntual del paisaje urbano;
- incremento permanente del ruido asociado al tránsito vehicular;
- emisiones atmosféricas derivadas de la circulación de vehículos;
- mantenimiento periódico de la infraestructura.

Estos impactos residuales fueron evaluados como:

- compatibles con el uso urbano del área;
- de baja magnitud;
- localizados;
- permanentes pero no acumulativos de manera significativa;
- ambientalmente aceptables.

No se prevén impactos residuales que comprometan la estabilidad ecológica del Arroyo El Habal ni la permanencia de las poblaciones de flora y fauna presentes.

- **Resultado de la aplicación de las medidas de mitigación**

El programa de manejo ambiental contempla medidas específicas para cada etapa del proyecto, incluyendo:

- delimitación de las áreas de trabajo para evitar afectaciones innecesarias;
- rescate y reubicación de flora y fauna cuando sea necesario;

- conservación del mayor porcentaje posible de vegetación ribereña;
- instalación de barreras para control de sedimentos;
- manejo adecuado de residuos peligrosos y de manejo especial;
- mantenimiento preventivo de maquinaria;
- prohibición de descargas al cauce;
- restauración inmediata de áreas temporalmente afectadas;
- reforestación con especies nativas;
- monitoreo de calidad del agua, ruido y supervivencia de la vegetación restaurada.

La implementación de estas medidas permite reducir significativamente la magnitud, duración y extensión de los impactos identificados.

De acuerdo con la evaluación realizada, la mayoría de los impactos disminuyen de una importancia **moderada** a **baja**, manteniéndose dentro de niveles aceptables conforme a la normatividad ambiental aplicable.

El análisis integral permite concluir que el proyecto de construcción del puente vehicular sobre el Arroyo El Habal **no constituye un factor determinante de deterioro ambiental regional**, debido a que su área de intervención es reducida respecto de la cuenca urbana y no modifica de forma significativa la dinámica hidrológica ni la funcionalidad ecológica del cauce.

Los impactos significativos identificados se concentran principalmente en la etapa constructiva y presentan un carácter temporal, localizado y reversible. Los impactos acumulativos y sinérgicos se encuentran estrechamente relacionados con el proceso histórico de urbanización del norte de Mazatlán más que con el proyecto en sí; por tanto, la contribución específica de la obra a dichos procesos es relativamente baja.

Finalmente, la aplicación integral de las medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento ambiental permite reducir los impactos residuales a niveles compatibles con la capacidad de resiliencia del ecosistema, garantizando la conservación de la funcionalidad hidráulica del Arroyo El Habal, la protección de la vegetación ribereña remanente, el mantenimiento de la conectividad ecológica y el cumplimiento de la legislación ambiental vigente. En consecuencia, desde el punto de vista ambiental, el proyecto se considera **ambientalmente viable**, siempre que las medidas propuestas se

implementen en su totalidad y se mantenga un programa de vigilancia y monitoreo ambiental durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

Conclusiones de la evaluación de impactos

La matriz de evaluación de impactos ambientales utilizada para este proyecto contempló todas y cada una de las circunstancias y características ambientales descritas para definir la mayor o menor gravedad y el mayor o menor beneficio que se deriva de las obras y actividades del proyecto evaluado.

Con los resultados obtenidos anteriormente y de acuerdo con las actividades a realizar (ver matriz de impacto ambiental), se presentarán impactos considerados medianamente relevantes reversibles a mediano plazo, para el sistema ambiental, los cuales se compensarán con una serie de medidas para evitar un desequilibrio al medio ambiente.

Considerando el área donde se ubicará el proyecto, el análisis realizado a su entorno y su caracterización en los apartados anteriores del presente estudio, el efecto al ambiente es mínimo; una vez ejecutadas las medidas de mitigación y consolidado el proyecto. Es de importancia resaltar que los factores medioambientales del lugar, así como las características que guarda el sitio del proyecto, los impactos al ambiente son reducidos, los beneficios son considerables, con sus respetivas medidas de mitigación, así como un programa de mantenimiento.

Por la naturaleza del proyecto la evaluación y determinación de impactos ambientales ha evidenciado que la etapa de construcción es la que presenta los principales impactos adversos No significativos, con medidas de mitigación; el resto de las etapas como operación y mantenimiento y abandono no representan riesgos significativos para los factores ambientales del proyecto.

El análisis de interacciones de los factores ambientales en los diferentes escenarios geográficos considerados, indica que a nivel de predio y de zona de influencia directa del proyecto es donde se pudieran presentar las afectaciones a los factores bióticos y abióticos del sitio; a nivel de sistema ambiental, solamente existe riesgo en el factor calidad del agua por estar el predio en las inmediaciones del arroyo El Habal.

IV.5. Delimitación del Área de influencia del Proyecto

El área de influencia del proyecto se ha definido considerando los por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto de edificación de un puente vehicular sobre el arroyo El Habal.

El proyecto está relacionado con la zona de fluencia del Arroyo El Habal, y se consideraron los efectos que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto. La amplitud de la zona se definió considerando la topografía de la zona y los aspectos de presencia de centros poblados y zonas de escurrimiento y drenajes naturales de la zona.

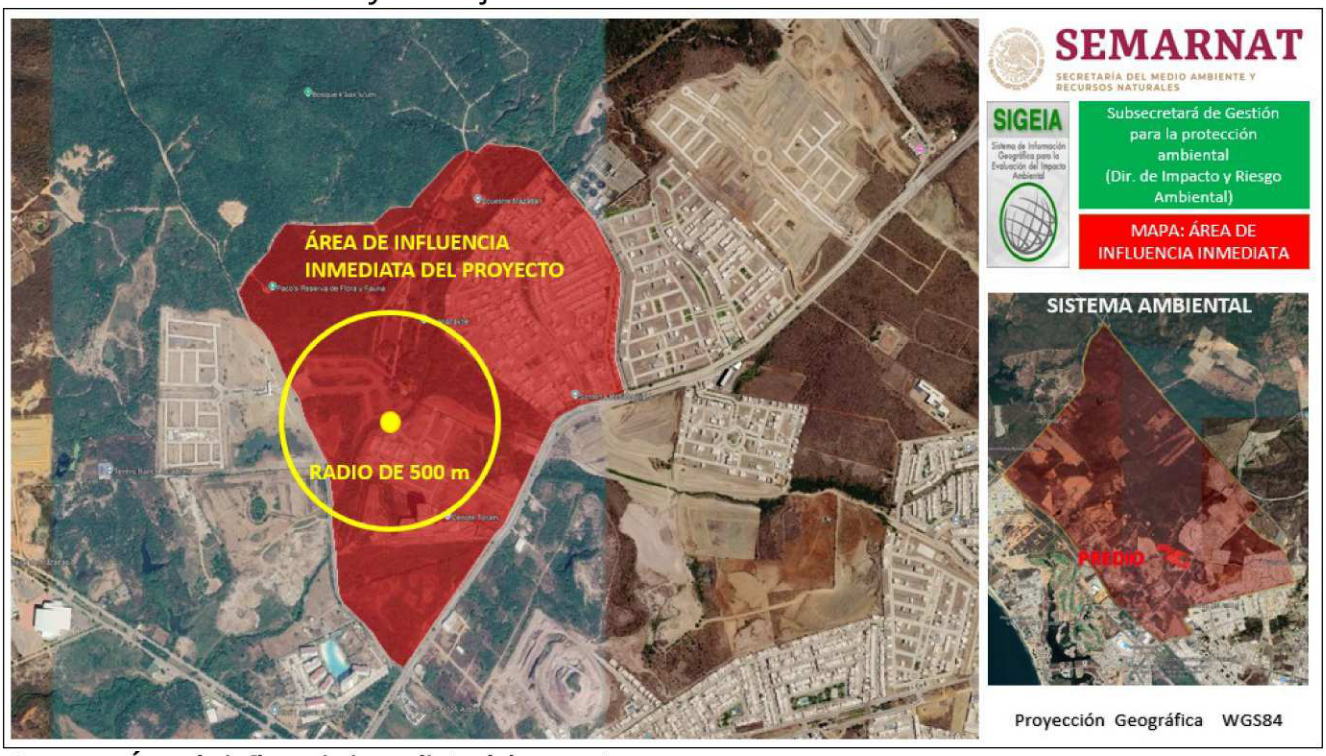


Figura IV.1.- Área de influencia inmediata del proyecto.

IV.6. Medidas de compensación y/o restauración ambiental[7]

A continuación se presenta la propuesta de Medidas de Compensación y Restauración Ambiental para el presente proyecto, elaborada conforme a los criterios establecidos por la LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Tabla IV.12.- Medida 1. Restauración de las áreas temporalmente intervenidas.

Medida 1. Restauración de las áreas temporalmente intervenidas.	
Concepto	**Descripción**
Descripción	Al concluir la construcción se realizará la restitución física de todas las superficies utilizadas temporalmente para almacenamiento de materiales, circulación de maquinaria, patios de maniobras y campamentos. Las actividades comprenderán el retiro de infraestructura temporal, limpieza general, descompactación del suelo, nivelación del terreno y estabilización superficial para favorecer la recuperación natural de la vegetación.
Objetivo	Restablecer las condiciones físicas del suelo y favorecer la recuperación de los procesos ecológicos presentes antes de la intervención temporal.
Alcance	Todas las superficies ocupadas temporalmente durante la construcción (aproximadamente 800–1,200 m^2).
Periodicidad	Una sola intervención al finalizar la construcción, con verificaciones trimestrales durante el primer año.
Plazo de ejecución	Durante las últimas 2 semanas de obra y seguimiento durante 12 meses.
Ubicación	Áreas temporales de obra ubicadas dentro del derecho de vía y zonas de maniobra del proyecto.

Tabla IV.13.- Parámetros de verificación (Medida de restauración 1).

Parámetros de verificación (Medida de restauración 1)		
Indicador	**Unidad**	**Meta**
Superficie restaurada	m^2	≥95% del área temporal ocupada
Infraestructura temporal	%	100%

retirada		
Sitios libres de residuos	%	100%
Evidencia fotográfica	Reporte	1 por inspección

.

Tabla IV.14.- Medida 2. Restauración de la vegetación riparia.

Medida 2. Restauración de la vegetación riparia	
Concepto	**Descripción**
Descripción	En caso de remoción puntual de vegetación durante la construcción, se realizará la revegetación utilizando especies nativas propias de la vegetación ribereña y selva baja caducifolia, procurando mantener la estructura ecológica del arroyo El Habal.
Objetivo	Restablecer la cobertura vegetal y favorecer la continuidad del corredor biológico asociado al cauce.
Alcance	Todas las superficies donde exista remoción autorizada de vegetación.
Periodicidad	Una campaña de plantación y monitoreo semestral.
Plazo de ejecución	Inicio durante la primera temporada de lluvias posterior a la construcción y seguimiento por 24 meses.
Ubicación	Márgenes del arroyo El Habal y zonas verdes intervenidas.

Especies recomendadas

- *Guazuma ulmifolia*
- *Pithecellobium dulce*
- *Lysiloma divaricatum*
- *Bursera simaruba*
- *Handroanthus impetiginosus*

Tabla IV.15.- Parámetros de verificación (Medida de restauración 2).

Parámetros de verificación (Medida de restauración 2)		
Indicador	**Unidad**	**Meta**
Plantas establecidas	individuos	≥ número de individuos

		removidos (mínimo relación 2:1)
Supervivencia	%	≥80% al segundo año
Cobertura vegetal recuperada	%	≥70%
Reposición de plantas muertas	%	100%

Tabla IV.16.- Medida 3. Conservación y estabilización de taludes y márgenes.

Medida 3. Conservación y estabilización de taludes y márgenes	
Concepto	**Descripción**
Descripción	Implementación de obras de bioingeniería y control de erosión mediante mallas orgánicas, hidrosiembra, revegetación y protección de taludes para evitar procesos erosivos y el aporte de sedimentos al arroyo.
Objetivo	Recuperar la estabilidad geomorfológica del sitio y reducir la erosión hídrica.
Alcance	Taludes de acceso y márgenes intervenidas.
Periodicidad	Inspección después de eventos de lluvia y revisiones semestrales.
Plazo de ejecución	Durante la construcción y seguimiento por dos años.
Ubicación	Entradas del puente y márgenes del arroyo.

Tabla IV.17.- Parámetros de verificación (Medida de restauración 3).

Parámetros de verificación (Medida de restauración 3)		
Indicador	**Unidad**	**Meta**
Taludes estabilizados	%	100%
Evidencia de erosión	Número de sitios	0 sitios con erosión severa
Sedimentos fuera del área de control	m^3	<1 m^3

Tabla IV.18.- Medida 4. Programa de limpieza y saneamiento ambiental.

Medida 4. Programa de limpieza y saneamiento ambiental	
Concepto	**Descripción**
Descripción	Recolección integral de residuos sólidos urbanos, residuos de construcción y materiales sobrantes, garantizando la disposición adecuada en sitios autorizados.
Objetivo	Restablecer las condiciones de limpieza del sitio y prevenir contaminación del arroyo.
Alcance	Toda el área del proyecto y zonas auxiliares.
Periodicidad	Semanal durante construcción y una limpieza final.
Plazo de ejecución	Durante toda la construcción y cierre de obra.
Ubicación	Área del puente y áreas auxiliares.

Tabla IV.19.- Parámetros de verificación (Medida de restauración 4).

Parámetros de verificación (Medida de restauración 4)		
Indicador	**Unidad**	**Meta**
Residuos retirados	%	100%
Sitios con residuos abandonados	Número	0
Manifiestos de disposición	Documentos	100% disponibles

Tabla IV.20.- Medida 5. Compensación mediante reforestación urbana.

Medida 5. Compensación mediante reforestación urbana	
Concepto	**Descripción**
Descripción	Como medida compensatoria se realizará la plantación de árboles nativos en espacios públicos del fraccionamiento Olympus o áreas verdes determinadas por el Ayuntamiento de Mazatlán, priorizando especies de la selva baja caducifolia.
Objetivo	Compensar parcialmente la pérdida de cobertura vegetal y fortalecer la infraestructura verde urbana.
Alcance	Plantación mínima equivalente a dos individuos por cada árbol

	removido.
Periodicidad	Una campaña anual.
Plazo de ejecución	Primer año posterior a la construcción.
Ubicación	Áreas verdes municipales cercanas al proyecto.

Tabla IV.21.- Parámetros de verificación (Medida de restauración 5).

Parámetros de verificación (Medida de restauración 5)		
Indicador	**Unidad**	**Meta**
Árboles plantados	individuos	≥2:1 respecto a árboles removidos
Supervivencia	%	≥80%
Mantenimiento realizado	Número de eventos	≥6 durante el primer año

Tabla IV.22.- Medida 6. Monitoreo de la recuperación ambiental.

Medida 6. Monitoreo de la recuperación ambiental	
Concepto	**Descripción**
Descripción	Programa de seguimiento para evaluar la recuperación del suelo, vegetación, control de erosión y funcionamiento de las medidas implementadas. Incluye recorridos de inspección, registro fotográfico y elaboración de informes técnicos.
Objetivo	Verificar que los procesos ecológicos y la estabilidad ambiental se restablezcan progresivamente.
Alcance	Toda el área restaurada y compensada.
Periodicidad	Trimestral el primer año y semestral el segundo año.
Plazo de ejecución	24 meses.

Ubicación	Área del proyecto y sitios de compensación.

Tabla IV.23.- Parámetros de verificación (Medida de restauración 6).

Parámetros de verificación (Medida de restauración 6)		
Indicador	**Unidad**	**Meta**
Informes de monitoreo	informes	6
Cobertura vegetal recuperada	%	≥70%
Supervivencia de reforestación	%	≥80%
Evidencia de erosión	Número de sitios	Tendencia decreciente hasta 0
Cumplimiento de medidas	%	≥95%

Estas medidas cumplen con el concepto de restauración ambiental al enfocarse no solo en la rehabilitación física del sitio, sino también en el restablecimiento de las condiciones ecológicas que permitan la continuidad de los procesos naturales, especialmente la recuperación de la cobertura vegetal, la estabilidad del suelo, la infiltración del agua, la conectividad ecológica y la funcionalidad del ecosistema ripario del arroyo El Habal. Además, incorporan indicadores cuantificables, metas verificables y un horizonte de seguimiento de 24 meses, alineado con las mejores prácticas para programas de restauración en proyectos de infraestructura vial.

IV.7. Programa de Vigilancia Ambiental

A continuación se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental que tendrá la función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

IV.7.1. Objetivo General

Establecer los mecanismos de seguimiento, supervisión, control y evaluación ambiental para verificar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación, corrección y compensación establecidas para el proyecto denominado “PUENTE VEHICULAR SOBRE EL ARROYO "EL HABAL", FRACCIONAMIENTO OLYMPUS”, ubicado en el Fraccionamiento

Olympus, Municipio de Mazatlán, Sinaloa; garantizando la protección de los recursos naturales, la prevención de impactos ambientales adversos y el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable durante todas las etapas del proyecto.

Asimismo, el Programa de Vigilancia Ambiental permitirá detectar oportunamente impactos no previstos, evaluar la eficacia de las medidas implementadas y establecer acciones correctivas adicionales cuando sea necesario.

IV.7.2. Líneas estratégicas

Las medidas de mitigación propuestas se agrupan en las siguientes líneas estratégicas:

Estrategia 1. Protección de la calidad del agua y del sistema hidrológico

Orientada a prevenir la contaminación del Arroyo El Habal por residuos sólidos, aguas residuales, sedimentos y materiales de construcción.

Impactos asociados:

- Contaminación de cuerpos de agua.
- Arrastre de sedimentos.
- Azolve del cauce.
- Alteración de escurrimientos superficiales.

Estrategia 2. Conservación del suelo y control de procesos erosivos

Dirigida a minimizar la compactación, erosión, contaminación y pérdida temporal de las propiedades físicas del suelo.

Impactos asociados:

- Compactación del suelo.
- Contaminación por hidrocarburos.
- Erosión hídrica.
- Socavación de márgenes.

Estrategia 3. Prevención de emisiones atmosféricas

Busca reducir la generación de polvo y emisiones provenientes de maquinaria y vehículos.

Impactos asociados:

- Emisión de partículas suspendidas.
- Emisión de gases de combustión.
- Deterioro temporal de la calidad del aire.

Estrategia 4. Protección de flora y fauna

Encaminada a reducir la afectación de la vegetación existente y minimizar molestias a la fauna asociada al entorno urbano.

Impactos asociados:

- Remoción de vegetación herbácea.
- Desplazamiento temporal de fauna.
- Atropellamiento accidental de organismos.

Estrategia 5. Ordenamiento ambiental y calidad paisajística

Orientada al mantenimiento del orden y limpieza de la obra y del entorno inmediato.

Impactos asociados:

- Deterioro visual temporal.
- Acumulación de residuos.

Estrategia 6. Beneficio socioeconómico y seguridad comunitaria

Busca maximizar los beneficios sociales y económicos derivados de la ejecución del proyecto.

Impactos asociados:

- Generación de empleo.
- Mejoramiento de la conectividad vial.
- Incremento de la seguridad de tránsito.

IV.7.3. Medidas de ubicación y de diseño

Las medidas incorporadas desde la fase de planeación y diseño comprenden:

- Construcción del puente dentro del derecho de vía existente y superficie autorizada.
- Conservación de áreas adyacentes no requeridas para la obra.

- Diseño hidráulico que permita el libre tránsito de avenidas extraordinarias del Arroyo El Habal.
- Incorporación de obras de protección de márgenes y estabilización de taludes.
- Delimitación física del área de trabajo mediante señalización preventiva.
- Diseño estructural que minimice riesgos de erosión y socavación.
- Conservación de la vegetación que no interfiera con las obras.

IV.7.4. Procedimientos de construcción y operaciones

Construcción

Manejo de residuos sólidos

- Instalación de contenedores con tapa.
- Separación de residuos orgánicos e inorgánicos.
- Recolección periódica.
- Disposición final en sitios autorizados por el municipio.

Manejo de aguas residuales

- Instalación de sanitarios portátiles.
- Mantenimiento periódico por empresa autorizada.
- Prohibición de descargas directas al arroyo.

Control de sedimentos

- Colocación de barreras geotextiles.
- Formación de bordos temporales.
- Protección de taludes.
- Limpieza inmediata en caso de arrastre accidental.

Control de emisiones

- Humectación periódica de caminos.
- Limitación de velocidad de maquinaria.
- Mantenimiento preventivo de equipos.

Protección del suelo

- Restricción de áreas de circulación.
- Prohibición de vertido de aceites y combustibles.
- Mantenimiento de maquinaria únicamente en talleres autorizados.

Operación y mantenimiento

- Limpieza periódica del puente y del cauce.
- Inspección posterior a lluvias intensas.
- Conservación de señalamiento vial.
- Mantenimiento de obras hidráulicas.
- Programa permanente de limpieza y retiro de residuos.

IV.7.5. Matriz de planeación de medidas de mitigación

La presente matriz integra las medidas de prevención, mitigación y control ambiental que deberán implementarse durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto. Su finalidad es establecer de manera sistemática la relación entre los impactos ambientales identificados, las acciones propuestas para reducir o eliminar sus efectos, los recursos necesarios para su ejecución y los mecanismos de supervisión que permitirán verificar su cumplimiento.

Asimismo, la matriz constituye una herramienta de gestión ambiental que facilita el seguimiento de las obligaciones asumidas por el promovente, permitiendo evaluar la eficacia de las medidas implementadas mediante indicadores de cumplimiento y la aplicación de acciones correctivas cuando se detecten desviaciones respecto a los objetivos ambientales establecidos.

Tabla VI.24.- Matriz de planeación de medidas de mitigación.

Matriz de planeación de medidas de mitigación					
Etapa: Construcción					
Línea Estratégica: Protección del agua					
Impacto	**Medida**	**Duración**	**Recursos**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento**
Contaminación por residuos	Instalación de contenedores y recolección periódica	Toda la obra	Contenedores y transporte	Inspección semanal	≥ 95 %

Arrastre de sedimentos	Barreras geotextiles y bordos temporales	Toda la obra	Geotextil y maquinaria	Inspección después de lluvias	≥ 95 %
Línea Estratégica: Conservación del suelo					
Impacto	**Medida**	**Duración**	**Recursos**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento**
Compactación	Delimitación de rutas de maquinaria	Toda la obra	Señalización	Supervisión diaria	≥ 90 %
Contaminación por hidrocarburos	Prohibición de mantenimiento en sitio	Toda la obra	Procedimientos operativos	Verificación permanente	100 %
Línea Estratégica: Calidad del aire					
Impacto	**Medida**	**Duración**	**Recursos**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento**
Generación de polvo	Humectación de superficies	Toda la obra	Pipa de agua	Supervisión diaria	≥ 90 %
Emisiones de maquinaria	Programa de mantenimiento de maquinaria	Toda la obra	Talleres autorizados	Revisión mensual	≥ 95 %
Línea Estratégica: Flora y fauna					
Impacto	**Medida**	**Duración**	**Recursos**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento**
Afectación de vegetación	Delimitación del área autorizada	Toda la obra	Señalización	Supervisión semanal	≥ 95 %
Desplazamiento de fauna	Restricción de actividades fuera del área	Toda la obra	Personal ambiental	Supervisión continua	≥ 90 %
Línea Estratégica: Paisaje					
Impacto	**Medida**	**Duración**	**Recursos**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento**

Impacto visual	Orden y limpieza permanente	Toda la obra	Cuadrillas de limpieza	Inspección semanal	≥ 95 %
Línea Estratégica: Socioeconómica					
Impacto	**Medida**	**Duración**	**Recursos**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento**
Empleo local	Contratación preferente de personal local	10 semanas	Recursos humanos	Reporte semestral	≥ 80 %
Etapa: Operación					
Línea Estratégica: Protección del agua					
Impacto	**Medida**	**Duración**	**Recursos**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento**
Azolve del cauce	Limpieza y desazolve periódico	Permanente	Maquinaria ligera	Inspección semestral	≥ 95 %
Línea Estratégica: Aire y vialidad					
Impacto	**Medida**	**Duración**	**Recursos**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento**
Congestionamiento	Conservación de pavimento y señalamiento	Permanente	Materiales de mantenimiento	Inspección anual	≥ 95 %

IV.7.6. Programa monitoreo

Objetivo

Verificar la efectividad de las medidas ambientales implementadas y detectar oportunamente desviaciones o impactos no previstos, mediante un sistema de seguimiento continuo que permita evaluar el cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas, identificar áreas de mejora y asegurar la protección de los componentes ambientales durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Estrategia de seguimiento y control

El seguimiento ambiental se realizará mediante inspecciones de campo programadas, recorridos de supervisión ambiental, revisión documental de bitácoras de obra y mantenimiento, así como la verificación física de las medidas de mitigación implementadas.

- La estrategia contempla los siguientes elementos:
- Designación de un responsable de supervisión ambiental durante la etapa de construcción.
- Elaboración de bitácoras de seguimiento ambiental con evidencia fotográfica.
- Aplicación de listas de verificación para cada componente ambiental.
- Registro de incidencias ambientales y acciones correctivas implementadas.
- Evaluación periódica del cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas en la matriz de planeación.
- Integración de informes de seguimiento para la toma de decisiones y mejora continua.
- Verificación posterior a eventos extraordinarios, tales como lluvias intensas, crecientes del arroyo o accidentes ambientales.

Tabla VI.25.- Matriz de seguimiento y control de Medidas de Mitigación.

Matriz de seguimiento y control de Medidas de Mitigación				
Etapa: Construcción				
Línea Estratégica: Protección del agua				
Medida de Mitigación	**Indicador de Seguimiento**	**Método de Verificación**	**Frecuencia**	**Criterio de Cumplimiento**
Instalación de contenedores y recolección periódica de residuos	Número de contenedores instalados y ausencia de residuos dispersos	Inspección visual y registro fotográfico	Semanal	100 % de residuos contenidos y retirados
Disposición adecuada de residuos en sitios autorizados	Comprobantes de disposición final	Revisión documental	Mensual	Existencia de registros de disposición
Instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles	Número de sanitarios operativos y sin fugas	Inspección visual	Semanal	Sanitarios funcionales durante toda la

				obra
Prohibición de descargas al arroyo	Ausencia de descargas visibles	Inspección de campo	Semanal	Cero descargas directas al cauce
Barreras geotextiles y bordos temporales	Integridad y funcionamiento de barreras	Inspección visual	Semanal y después de lluvias	Barreras operativas en todo momento
Limpieza inmediata por arrastre accidental de materiales	Tiempo de respuesta ante incidentes	Registro de incidencias	Cuando ocurra	Atención inmediata del evento
Línea Estratégica: Conservación del suelo				
Medida de Mitigación	**Indicador de Seguimiento**	**Método de Verificación**	**Frecuencia**	**Criterio de Cumplimiento**
Delimitación de rutas de maquinaria	Existencia de señalización y rutas definidas	Inspección de campo	Semanal	Circulación restringida a áreas autorizadas
Prohibición de mantenimiento de maquinaria en sitio	Ausencia de actividades de mantenimiento en obra	Inspección visual	Semanal	Cero mantenimientos realizados en sitio
Prevención de derrames de hidrocarburos	Número de derrames registrados	Bitácora ambiental	Semanal	Cero derrames o atención inmediata
Protección de taludes y áreas expuestas	Estado físico de taludes	Inspección visual	Después de lluvias	Sin evidencia de erosión significativa
Línea Estratégica: Calidad del aire				
Medida de Mitigación	**Indicador de Seguimiento**	**Método de Verificación**	**Frecuencia**	**Criterio de Cumplimiento**
Humectación de superficies y caminos	Número de riegos realizados	Bitácora de obra	Diario	Control efectivo de polvo visible
Limitación de velocidad de maquinaria	Cumplimiento de límites establecidos	Supervisión de campo	Semanal	Sin reportes de incumplimiento
Programa de mantenimiento de maquinaria	Porcentaje de equipos con mantenimiento vigente	Revisión documental	Mensual	100 % de maquinaria con mantenimiento
Línea Estratégica: Flora y fauna				
Medida de Mitigación	**Indicador de Seguimiento**	**Método de Verificación**	**Frecuencia**	**Criterio de Cumplimiento**

Delimitación del área autorizada de trabajo	Superficie intervenida respecto a la autorizada	Recorrido ambiental	Semanal	Sin afectaciones fuera del área autorizada
Restricción de actividades fuera del área de obra	Número de incidencias registradas	Bitácora ambiental	Semanal	Cero incidencias
Prevención de afectaciones a fauna silvestre	Registros de atropellamiento o mortalidad	Inspección y bitácora	Semanal	Ausencia de afectaciones significativas
Línea Estratégica: Paisaje				
Medida de Mitigación	**Indicador de Seguimiento**	**Método de Verificación**	**Frecuencia**	**Criterio de Cumplimiento**
Orden y limpieza permanente del sitio	Presencia de residuos o materiales dispersos	Inspección visual	Semanal	Área limpia y ordenada
Línea Estratégica: Socioeconómica				
Medida de Mitigación	**Indicador de Seguimiento**	**Método de Verificación**	**Frecuencia**	**Criterio de Cumplimiento**
Contratación preferente de personal local	Porcentaje de trabajadores locales contratados	Registros administrativos	Mensual	Prioridad a mano de obra local
Etapa: Operación				
Línea Estratégica: Protección del agua				
Medida de Mitigación	**Indicador de Seguimiento**	**Método de Verificación**	**Frecuencia**	**Criterio de Cumplimiento**
Limpieza y desazolve periódico del cauce	Número de jornadas de limpieza realizadas	Bitácora de mantenimiento	Semestral	Cumplimiento del programa de mantenimiento
Inspección posterior a lluvias intensas	Número de inspecciones realizadas	Reportes técnicos	Después de eventos extraordinarios	Inspección realizada en cada evento
Línea Estratégica: Aire y vialidad				
Medida de Mitigación	**Indicador de Seguimiento**	**Método de Verificación**	**Frecuencia**	**Criterio de Cumplimiento**
Conservación de pavimento y señalamiento	Estado físico del puente y señalización	Inspección de campo	Anual	Infraestructura en condiciones funcionales
Programa de mantenimiento preventivo	Actividades ejecutadas respecto a las programadas	Registros de mantenimiento	Anual	Cumplimiento del programa establecido

IV.7.7. Planes de contingencia y respuesta de emergencia

Derrames de combustibles o aceites

Dentro del proyecto no se tiene considerado el uso de combustibles o aceites, y todos los mantenimientos o reparaciones serán llevadas a cabo fuera del predio, en talleres autorizados. Sin embargo, a continuación se mencionan las acciones que se pudieran llevar a cabo en caso de un derrame de combustible o aceite.

Acciones de respuesta inmediata:

- Suspensión inmediata de las actividades en el área afectada.
- Identificación de la fuente del derrame y control del flujo para evitar su propagación.
- Delimitación y aislamiento del área mediante cintas preventivas o barreras físicas.
- Contención del derrame utilizando material absorbente, arena, tierra seca o barreras especializadas.
- Protección de drenajes, escurrimientos y zonas cercanas al cauce para evitar el arrastre del contaminante.
- Recolección del material contaminado y almacenamiento temporal en recipientes adecuados y etiquetados.
- Retiro del suelo contaminado cuando sea necesario.
- Transporte y disposición final de residuos peligrosos mediante empresa autorizada.
- Registro del incidente en la bitácora ambiental de obra.

Acciones de seguimiento:

- Inspección del área intervenida para verificar la eliminación total del contaminante.
- Evaluación de posibles afectaciones al suelo o cuerpos de agua cercanos.
- Implementación de medidas correctivas adicionales en caso de persistir contaminación.

- Capacitación periódica del personal en manejo de sustancias peligrosas y atención de emergencias ambientales.

Lluvias extraordinarias o avenidas del arroyo

Las precipitaciones intensas y los incrementos súbitos del caudal del Arroyo El Habal pueden generar riesgos para el personal, la maquinaria, las estructuras temporales y las medidas de control ambiental instaladas durante la construcción.

Acciones preventivas:

- Monitoreo permanente de pronósticos meteorológicos durante la temporada de lluvias.
- Identificación de zonas seguras para resguardo de personal, maquinaria y materiales.
- Mantenimiento preventivo de barreras de sedimentos, bordos temporales y sistemas de drenaje.
- Restricción de actividades dentro del cauce cuando existan alertas meteorológicas.

Acciones de respuesta:

- Suspensión temporal de las actividades de construcción.
- Evacuación ordenada del personal hacia zonas seguras previamente definidas.
- Retiro de materiales, residuos, combustibles y equipos localizados cerca del cauce.
- Aseguramiento de maquinaria pesada para evitar desplazamientos por corrientes de agua.
- Inspección y reforzamiento de barreras de control de sedimentos cuando las condiciones lo permitan.
- Comunicación inmediata con Protección Civil y autoridades competentes en caso de riesgo mayor.

Acciones posteriores al evento:

- Inspección de las condiciones estructurales del puente y de las obras auxiliares.
- Verificación de posibles procesos de erosión, socavación o azolve.
- Reparación de daños en obras de protección y control ambiental.
- Retiro de materiales arrastrados por la corriente.

- Elaboración de un reporte técnico del evento y de las acciones implementadas.

Accidentes laborales

La seguridad del personal constituye una prioridad durante todas las etapas del proyecto. Para ello se deberán aplicar procedimientos de prevención y respuesta que permitan reducir riesgos y atender oportunamente cualquier incidente.

Acciones preventivas:

- Capacitación continua en seguridad e higiene laboral.
- Uso obligatorio de equipo de protección personal.
- Señalización de áreas de riesgo y zonas de circulación.
- Supervisión permanente del cumplimiento de las medidas de seguridad.
- Disponibilidad de botiquines de primeros auxilios y equipo de emergencia.

Acciones de respuesta:

- Aplicación inmediata del plan interno de seguridad y atención de emergencias.
- Evaluación inicial de la condición del trabajador lesionado.
- Prestación de primeros auxilios por personal capacitado.
- Solicitud de apoyo médico especializado cuando sea necesario.
- Traslado a la unidad médica correspondiente.
- Aseguramiento temporal del área donde ocurrió el incidente para evitar nuevos accidentes.
- Notificación a los responsables de seguridad de la obra.

Acciones de seguimiento:

- Registro detallado del incidente en la bitácora correspondiente.
- Investigación de las causas que originaron el accidente.
- Implementación de medidas correctivas y preventivas.
- Reforzamiento de la capacitación del personal cuando proceda.

Incendios

Aunque el riesgo de incendio es bajo debido a las características del proyecto, la presencia de maquinaria y materiales inflamables hace necesario contar con procedimientos específicos de prevención y respuesta.

Acciones preventivas:

- Disponibilidad permanente de extintores en áreas estratégicas.
- Inspección periódica de instalaciones eléctricas y equipos.
- Almacenamiento adecuado de combustibles y sustancias inflamables.
- Prohibición de quemas y fogatas dentro del área del proyecto.
- Capacitación del personal en prevención y combate inicial de incendios.

Acciones de respuesta:

- Activación inmediata de la alarma o aviso de emergencia.
- Suspensión de actividades en el área afectada.
- Uso de extintores por personal capacitado cuando el incendio sea incipiente y controlable.
- Evacuación ordenada del personal hacia puntos de reunión seguros.
- Aislamiento del área para evitar la propagación del fuego.
- Notificación inmediata a Protección Civil, Bomberos y demás autoridades competentes.

Acciones posteriores:

- Verificación de que no existan puntos de reignición.
- Evaluación de daños a personas, equipos e infraestructura.
- Limpieza y rehabilitación del área afectada.
- Elaboración de un informe del incidente y aplicación de medidas preventivas para evitar recurrencias.

IV.7.8. Medidas socioeconómicas

Las medidas socioeconómicas tienen como finalidad potenciar los beneficios sociales derivados de la ejecución del proyecto, así como prevenir o minimizar posibles afectaciones temporales a la población local durante las etapas de construcción y

operación. Estas acciones buscan fortalecer la relación con la comunidad, favorecer la economía regional y garantizar condiciones adecuadas de seguridad y movilidad para los usuarios y habitantes del área de influencia.

- Priorizar la contratación de mano de obra local.
- Mantener comunicación con vecinos y autoridades.
- Señalizar adecuadamente los desvíos temporales.
- Minimizar afectaciones al tránsito vehicular.
- Promover condiciones seguras para peatones y automovilistas.
- Generar derrama económica mediante adquisición de insumos locales cuando sea posible.

IV.7.9. Compensación por pérdidas o daños

En caso de presentarse daños ambientales no previstos durante la ejecución u operación del proyecto, se implementarán acciones de compensación equivalentes al impacto generado, incluyendo:

- Restauración de áreas afectadas.
- Revegetación con especies nativas.
- Estabilización adicional de taludes y márgenes.
- Limpieza extraordinaria del cauce.
- Reparación o reposición de infraestructura dañada.
- Compensación económica cuando proceda conforme a la legislación aplicable.

La determinación de las medidas compensatorias se realizará mediante evaluación técnica específica y en coordinación con las autoridades competentes.

IV.8. Estudio de Riesgo

El presente proyecto no considera actividades altamente riesgosas, por lo tanto no se requirió la elaboración de un estudio de riesgo.

IV.9. Conclusiones

La zona donde se ubica el proyecto mantiene una afectación por las actividades antropogénicas que se ha dado en los últimos años por tratarse de una zona urbana con desarrollos habitacionales; como se mencionó, la zona tiene una tendencia a incrementar los impactos que actualmente presenta por las actividades urbanas, y asentamientos humanos; siendo estos agentes suficientes para generar disturbios y la degradación ambiental, no permitiendo a la vez la restauración de las condiciones naturales originales, pero con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se apoyará a contrarrestar esta tendencia.

Por otro lado, el diagnóstico, los pronósticos de escenarios futuros en el sistema ambiental son claros respecto a la tendencia a continuarse el desarrollo urbano en toda la ciudad e Mazatlán.

Mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental se plantea una serie de medidas y acciones para prevenir y mitigar los posibles impactos ambientales que el proyecto pueda generar durante su ejecución, por lo que será importante que se realicen las medidas preventivas y correctivas para el cumplimiento de la normatividad vigente.

También se deberá dar cumplimiento de las leyes y normas ambientales vigentes y aplicables al presente proyecto.

Para el presente proyecto se aplicó la metodología que se consideró más apropiada para la identificación y evaluación de impactos ambientales, se concluye que los impactos negativos no son lo significativamente importantes como para impedir o modificar las características generales del proyecto, además de que:

- El sitio presenta escasa vegetación.
- La fauna silvestre se ha desplazado con anterioridad a otros sitios.
- No es y no se encuentra cerca de unas áreas de interés histórico o cultural.
- No se encuentra dentro de un área natural protegida.
- De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se identificó alguna especie amenazada o en peligro.
- El sitio donde se desarrolla el proyecto no presenta cualidades ambientales únicas o especiales.
- Los elementos de riesgo que pudieran existir están bien caracterizados y son de tipo técnico.

- No habrá almacenamiento de combustibles en el sitio, pues este energético es accesible en la estación de servicio cercana al proyecto.

Lo anterior conlleva una reducción en la cantidad de emisiones a la atmósfera, ruidos, número de vehículos en tránsito.

Por último, evaluando los impactos generados sobre los elementos naturales y los ecosistemas existentes en el área del proyecto, los cuales se encuentran ya modificados por tratarse de una zona urbanizada, se concluye que el proyecto es viable ambientalmente, cumpliendo con las medidas de mitigación propuestas y descritas en capítulos anteriores de la presente manifestación de impacto ambiental.

El proyecto ha sido evaluado de manera integral, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo; considerando por un lado todas las etapas de este, y por otro lado todos cada uno de los factures ambiéntalas, socioeconómicos y sociales de la zona de influencia.

Con estos resultados, y después de haber llevado a cabo la evaluación integral y detallada del proyecto, es posible **CONCLUIR**, que **el proyecto presentado es Ambiental y Socioeconómicamente VIABLE; ya que, si bien podrían existir alteraciones en algunos de los factores ambientales, estas son reversibles, esporádicas y susceptibles de mitigar con la implementación de las medidas y programas de vigilancia ambiental propuestos en el presente proyecto.**