Unidad administrativa que clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Nayarit

Identificación del documento: DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL MODALIDAD B PARTICULAR .

Partes o secciones clasificadas: Página 8-9.

Fundamento legal y razones: Se clasifican datos personales de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en: Nombres de personas físicas terceros autorizados para oír y recibir notificaciones, firmas, Dirección de particulares, números de teléfono y direcciones de correo electrónico por considerarse información confidencial.

Firma del titular: Lic. Miguel Ángel Zamudio Villagómez

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Nayarit[1], previa designación, firma el presente el Jefe de la Unidad Jurídica."

Fecha de clasificación y número de acta de sesión: ACTA_07_2022_SIPOT_1T_2022_FXXVII , en la sesión celebrada el 18 de abril del 2022.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_07_2022_SIPOT_1T_2022_FXXVII.pdf

NOVIEMBRE, 2021

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL

MODALIDAD B PARTICULAR



VIVIENDA PARADISE COVES LOTE 1

INMOBILIARIA TAFMAK S. DE R.L. DE C.V.

Contenido

SÍNTESIS DEL PROYECTO (RESUMEN EJECUTIVO).....5
CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE.....8
I.1 Datos generales del proyecto.....8
I.1.1 Nombre del proyecto.....8
I.1.2 Ubicación del proyecto.....8
I.1.3 Duración del proyecto.....8
I.2 Datos generales del promovente.....8
I.2.1 Nombre o razón social.....8
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.....8
I.2.3 Datos del representante legal.....8
I.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones.....8
I.3 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado.....9
I.3.1 Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental.....9
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.....9
I.3.3 Dirección del Responsable técnico del documento.....9
I.3.4 Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.....9
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....10
II.1 Información general.....10
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....10
II.1.2 Objetivo del proyecto.....11
II.1.3 Ubicación física.....13
II.1.4 Urbanización del área.....14
II.1.5 Inversión requerida.....14
II.2 Características particulares del proyecto.....14
II.2.1 Dimensiones del proyecto.....22
II.2.2 Representación gráfica regional.....22
II.2.3 Representación gráfica local.....23
II.2.4 Preparación del sitio y construcción.....24
II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....27
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....28
II.2.7 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.....28

II.2.8 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo. 32
II.2.9 Operación y mantenimiento. 39
II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 39
II.2.11 Programa de trabajo. 40
II.2.12 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera. 40
II.2.13 Residuos sólidos. 52
CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO. 54
III.1 Ordenamientos jurídicos federales. 54
III.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio. 60
III.3 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas. 70
III.4 Normas Oficiales Mexicanas. 75
III.5 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU). 79
III.6 Otros instrumentos. 79
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 81
IV.1 Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto. 81
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental. 83
IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. 84
IV.3 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto. 213
IV.4 Diagnóstico ambiental. 216
CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 219
V.1 Identificación de impactos. 219
V.2 Caracterización de los impactos. 222
V.4 Conclusiones. 240
CAPÍTULO VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO. 241
VI.1. Justificación técnica 244
VI.2. No se comprometerá la Biodiversidad 245
VI.2.1. Flora 245
VI.2.2. Fauna 246
VI.3. No se provocará la erosión de los suelos. 246
VI.4. No se provocará el deterioro en la calidad de agua o la disminución en su captación 247

VI.5 Aspectos Económicos....250
VI.6 Aspectos Sociales....252
CAPÍTULO VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECUROSOS FORESTALES....254
VII.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación. 254
VII.2 Impactos residuales. 290
VII.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....291
VII.4 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo. 292
CAPÍTULO VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 293
VIII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 293
VIII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto SIN medidas de mitigación. 297
VIII.4 Pronóstico ambiental....306
VIII.5 Programa de manejo ambiental. 307
VIII.6 Seguimiento y control....307
CAPÍTULO IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 310
IX.1 Presentación de la información. 310
IX.1.1 Cartografía. 310
IX.1.2 Fotografías. 310
IX.1.3 Videos. 310
IX.2 Otros anexos....310
IX.2.1 Memorias. 310

SÍNTESIS DEL PROYECTO (RESUMEN EJECUTIVO)

El proyecto tiene como objetivo la construcción de una vivienda unifamiliar en el lote identificado con el número 1, con una superficie de 2,277.5978 m^2, dentro del fraccionamiento llamado Paradise Coves, en la localidad de Punta de Mita, en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

Se elaboró el presente Documento Técnico Unificado, debido a que el proyecto requiere del Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales CUSTF, de acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en el Articulo 93, "*La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal*"; así mismo, requiere de la autorización en materia de impacto ambiental por tratarse de un desarrollo inmobiliario que se localiza en ecosistemas costeros, así como la construcción de una terraza en la sección de la Zona Federal Marítimo Terrestre ZFTM, que de acuerdo con los incisos O, Q y R del Artículo 5° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente aplicaría evaluar el proyecto en Materia de Impacto Ambiental.

El proyecto consiste en una casa habitación con un nivel arriba de banqueta (planta alta) y dos niveles debajo de banqueta (sótano y planta baja). Contará con 5 recámaras con baño completo, además de recámaras de servicio, bodegas, sala-comedor, sala de TV cocina, alberca, jacuzzi, terraza, estacionamiento para 2 vehículos, y envió de las aguas sanitarias a un sistema de tratamiento para su posterior aprovechamiento en el riego de áreas verdes, entre otros elementos.

Para la instalación de la terraza la cual será construida con elementos de madera en la ZFMT se ha efectuado la delimitación de la misma, y se incluye en este Documento Técnico lo referente a las obras pretendidas, con el fin de que pueda ser solicitada en una etapa posterior, la Concesión del área que abarcará la terraza.

El Sistema Ambiental para el presente estudio se definió tomando en consideración varios elementos ambientales y antrópicos. El primer nivel considerado fué la hidrología, con lo que se delimitó el área en sus extremos este y oeste. Por su parte, la topografía fue utilizada para delimitar la parte sur, tomando la línea de costa. Finalmente, el lado norte del sistema ambiental fue delimitado con la carretera federal 200, debido a su importancia local y las presiones antrópicas que ejerce en el ecosistema.

El predio del proyecto no contraviene las normas, leyes, reglamentos, planes o programas para el área, ni se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida, sitio Ramsar, Región Terrestre Prioritaria, Región Hidrológica Prioritaria, AICA ni corredor biológico. El predio se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria “Bahía de Banderas”, sin embargo, no contribuirá con las problemáticas ambientales detectadas en ellas.

Durante los trabajos de campo realizados en el área del proyecto, se identificó en el sistema Ambiental la presencia de varios tipos de vegetación, los cuales se enlistan a continuación:

1. Bosque Tropical Subcaducifolio,
2. Palmar,
3. Bosque Tropical Caducifolio,
4. Relicto de Manglar y
5. Vegetación Halófita.

Para el conocimiento de la vegetación que conforma la superficie que comprende el Sistema Ambiental, se establecieron 11 sitios de muestreo con una superficie de ocupación de 1,000 m^2 con un radio de 17.84 metros para el registro de arbolado; para el estrato arbustivo se emplearon sitios de muestreo en un radio de 5 metros, y en un radio de 1 metro, para el estrato herbáceo. Se registró el género y la especie de cada individuo, así como el número de ellos.

Se registraron un total de 122 especies de flora, de las cuales, 7 se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El muestreo realizado en el interior del predio donde se llevará a cabo la ejecución de la obra, se efectúo con conteo directo, identificándose la presencia de únicamente de 28 ejemplares arbóreos, 4 de ellos pertenecientes a la especie *Sapium macrocarcum*, los cuales se encuentran enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Amenazada. Debido a dichos ejemplares se localizan en la superficie de desplante del proyecto, o cercana a ella, se consideró el retiró de estos por lo que realizarán medidas compensatorias, mismas que se detallan en el cuerpo del presente Documento Técnico Unificado.

Para el caso de la fauna, se establecieron dentro del Sistema Ambiental 11 transectos de muestreo, cada uno de los cuales tiene una longitud aproximada de 100 m, los cuales se recorrieron a píe para observar las especies. Además, se colocaron 6 cámaras de fototrampeo, las cuales pperaron las 24 horas del día, durante 20 días continuos para identificar la fauna presente en la zona del proyecto.

Se registraron 67 especies de fauna, pertenecientes a 4 de los 5 grupos mayores de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles y peces), así como a 3 de los principales grupos de invertebrados (crustáceos, moluscos y equinodermos). 8 de estas especies se encuentran enlistadas en alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para las especies protegidas, endémicas o de lento desplazamiento, se llevarán a cabo medidas de rescate y ahuyentamiento, como se describe más adelante en esta Documento.

Se elaboró la matriz para la evaluación de impactos ambientales, con la que se concluyó que como consecuencia de la ejecución de las obras que conforman el presente proyecto, es factible la ocurrencia de 55 impactos ambientales, de los cuales 43 son adversos y 12 son benéficos.

Asi mismo, se contempla la ejecución de medidas de mitigación con el fin de evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos identificados, propósito primordial en el que se centra este estudio de impacto ambiental, además de mostrar la factibilidad que presenta el proyecto para su ejecución.

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE.

I.1 Datos generales del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

El proyecto lleva como nombre “VIVIENDA PARADISE COVES LOTE 1”.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Punta de Mita, misma que se encuentra en el municipio de Bahía de Banderas, en el Estado de Nayarit. El sitio del proyecto se encuentra dentro de un Fraccionamiento, el cual lleva el Nombre de Paradise Coves, polígono II del Inmueble Denominado “Punta Pontoque” en el Kilómetro S/N de la Carretera La Cruz de Huanacaxtle - Punta de Mita.

I.1.3 Duración del proyecto.

Se estima que la ejecución de la obra tome 22 meses, mientras que la etapa operativa es indefinida, ya que ésta se puede extender indeterminadamente mediante las acciones de mantenimiento y reemplazo de equipos, cuando esto se requiera.

I.2 Datos generales del promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

El nombre de la empresa promovente corresponde a “INMOBILIARIA TAFMAK S. de R.L. de C.V.” cuya acta constitutiva se adjunta en el *Anexo 1*.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.

I.2.3 Datos del representante legal.

El representante legal de la empresa promovente es Astrid Silva Galindo, cuya copia de identificación oficial se muestra en el *Anexo 1* de este documento.

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

I.3 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado.

I.3.1 Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.

I.3.3 Dirección del Responsable técnico del documento.

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

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Consiste en una obra de competencia de la Federación por tratarse de actividades de construcción y operación de obras que comprenden una casa habitación unifamiliar, contenidas en el artículo 28, fracciones VII, IX y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y articulo 5° incisos O), Q) y R) de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Cabe resaltar que, el área donde se localiza el proyecto se encuentra en el interior de un fracconamiento con urbanización y viviendas ya en operación.

El predio del proyecto tiene las siguientes colindancias:

Al norte: en 29 metros en línea recta con área común del condominio, correspondiente a áreas verdes y servicios.
Al sur: En 29.12 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Océano Pacífico.
Al este: En 24.8 metros con área común del condominio, correspondiente a áreas verdes y servicios; en 20.99 metros en línea curva con área común del condominio, correspondiente a vialidad 1, terminando en 39.44 metros con área privada del lote 2 del fraccionamiento.
Al oeste: En 79.30 metros en línea recta con propiedad privada de Costa Banderas.

Al estar dentro de un fraccionamiento ya existente y urbanizado, el predio cuenta con los servicios básicos a pie de lote, tales como energía eléctrica, agua potable y vialidades.

Las características generales que el predio presenta actualmente se muestran en las siguientes fotografías.



Imagen 01.- Vista panorámica general del predio del proyecto en su porción sur.

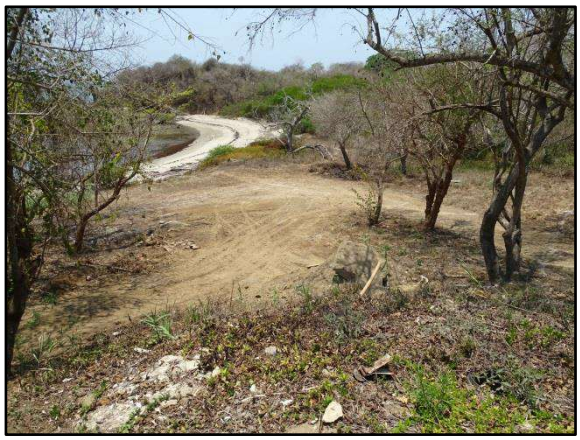


Imagen 02.- Características actuales del predio. Vista desde el noreste hacia el suroeste.



Imagen 03.- Características actuales del predio. Vista desde el suroeste hacia el noreste.



Imagen 04.- Características actuales del predio en su porción norte.

El proyecto consiste en una casa habitación con un nivel arriba de banqueta (planta alta) y dos niveles debajo de banqueta (sótano y planta baja). Los elementos con que contará cada uno de estos niveles se especifican en el apartado II.2 de este Capítulo.

II.1.2 Objetivo del proyecto.

El proyecto tiene como objetivo la construcción de una vivienda unifamiliar en el lote identificado con el número 1, con una superficie de 2,277.5978 m^2, dentro del fraccionamiento llamado Paradise Coves, en la localidad de Punta de Mita, en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

En la siguiente imagen se aprecia la ubicación del lote 1 dentro del fraccionamiento.

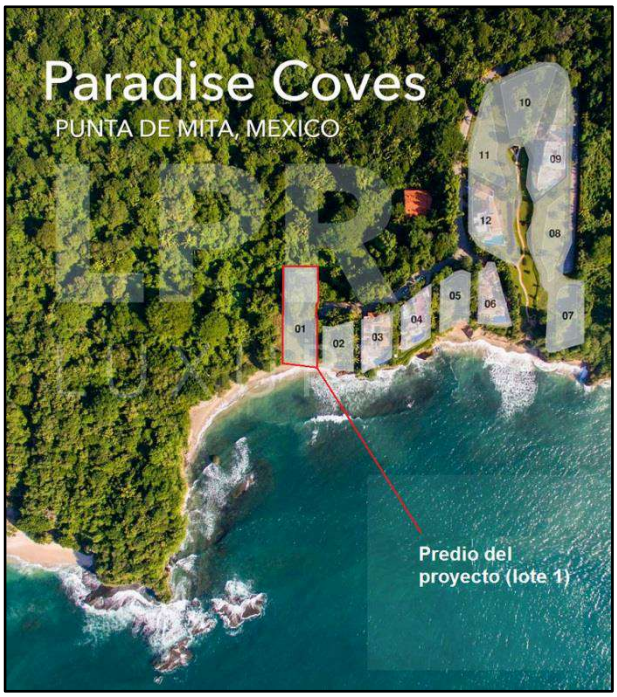


Imagen 05.- Ubicación del predio en estudio dentro del fraccionamiento. Imagen obtenida de LPR Luxury (puntademita-realestate.com/paradisecoves).

Para la realización de este proyecto, se realizarán actividades de despalme y desmonte para la preparación del sitio, así como actividades constructivas y de operación y mantenimiento que se detallan en el siguiente apartado.

En las siguientes imágenes se observan las características generales del proyecto en sus fachadas oriente y poniente.

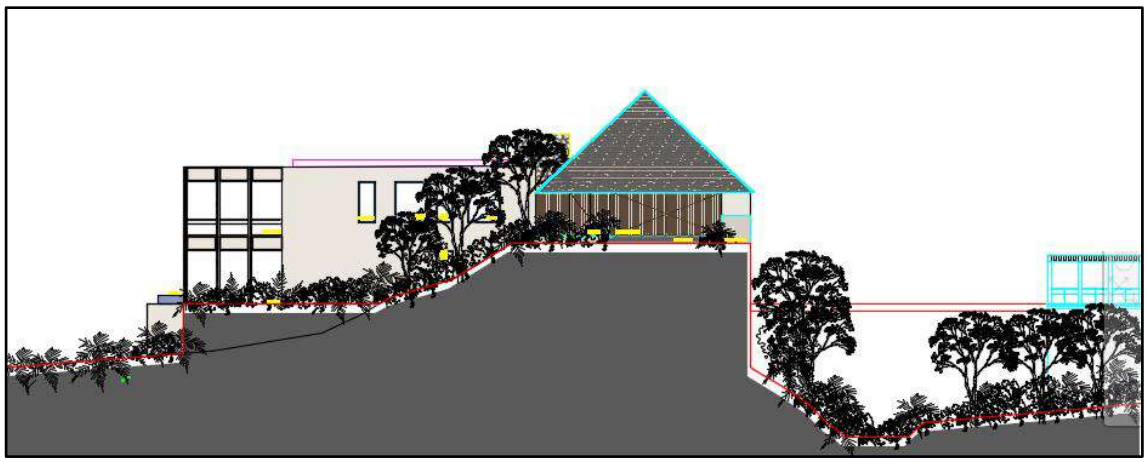


Imagen 06.- Vista general del proyecto (fachada oriente).

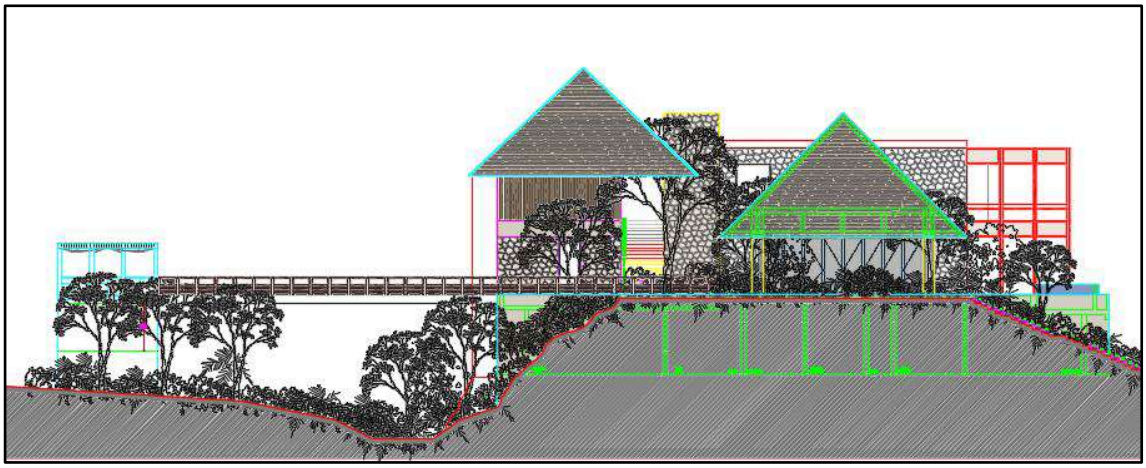


Imagen 07.- Vista general del proyecto (fachada poniente).

En la siguiente imagen se muestran las fachadas norte y sur del proyecto.

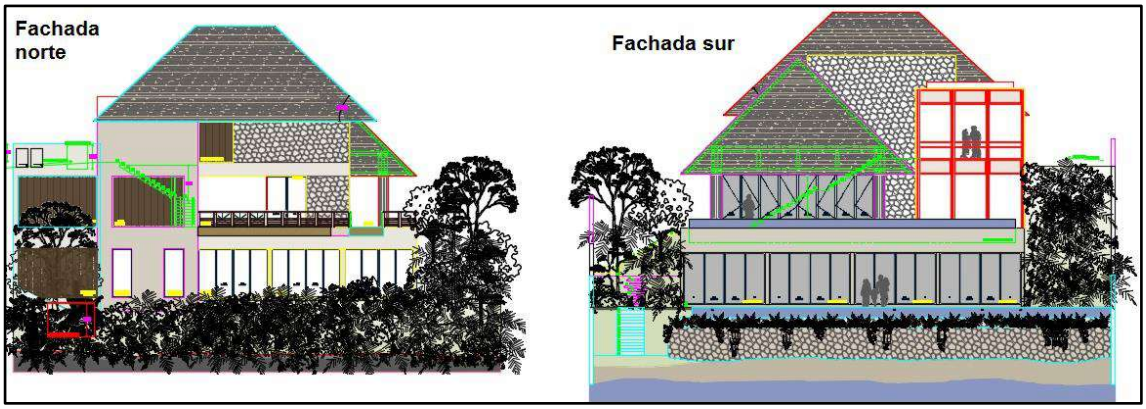


Imagen 08.- Vista general del proyecto (fachadas norte y sur).

II.1.3 Ubicación física.

El proyecto se encuentra en un lote identificado con el número 1, dentro del fraccionamiento llamado Paradise Coves, en la localidad de Punta de Mita, en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

En el siguiente mapa se muestra la ubicación del mismo.



Mapa 01.- Ubicación del predio del proyecto.

II.1.4 Urbanización del área.

El predio del proyecto cuenta con los servicios requeridos para su correcto funcionamiento, ya que se encuentra dentro de un fraccionamiento previamente urbanizado y en operación. Se tienen vialidades de acceso, servicio de agua potable, red de energía eléctrica, línea telefónica y de internet, y sistema de recolección de residuos sólidos por parte del municipio. El predio no cuenta con sistema de drenaje, pero se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales, las cuales –después de ser tratadas- serán canalizadas a una cisterna común del condominio para luego ser usadas en el riego de áreas verdes.

II.1.5 Inversión requerida.

Se estima una inversión de cinco millones de pesos para su construcción y equipamiento acorde al diseño.

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto consiste en una casa habitación con un nivel arriba de banqueta (planta alta) y dos niveles debajo de banqueta (sótano y planta baja). Los elementos con que contará cada uno de estos niveles son los siguientes:

Planta sótano
Recámara 2 con baño completo.
Recámara 3 con baño completo.
Recámara 4 con baño completo.
Recámara 5 con baño completo.
Bodegas.
Cuarto de aseo.
Recámara de servicio 1 con baño completo.
Recámara de servicio 2 con baño completo.
Cisternas y cuarto de equipos.
Cuarto de servicio, incluyendo recámara, baño, cocina y sala de estar.

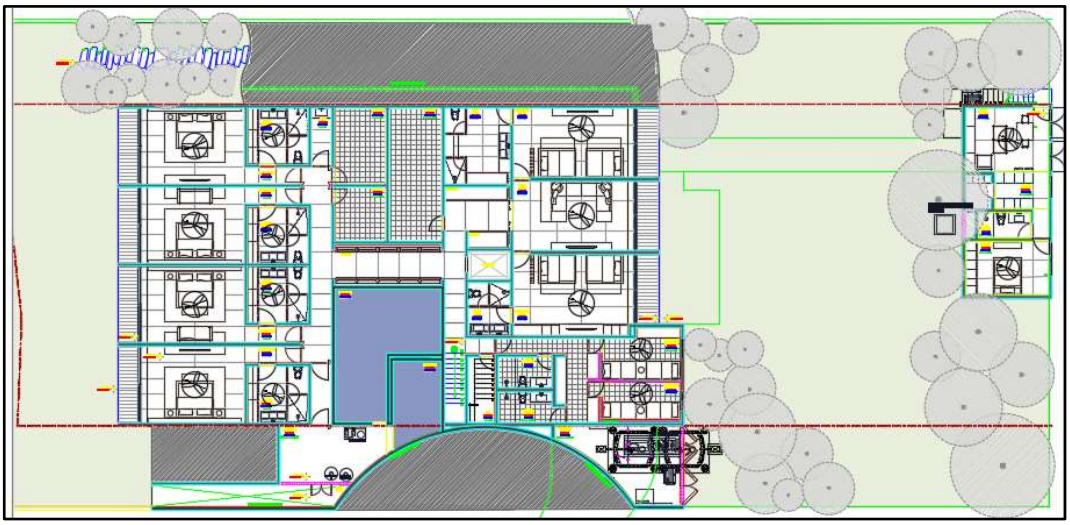


Imagen 09.- Plano arquitectónico. Planta sótano.

Planta baja
Sala-comedor.
Cocina.
Palapa.
Terraza.
Alberca.
Baño de visitas.
Espejo de agua.
Bodega.
Lavandería y área de tendido.
Cuarto de equipos.

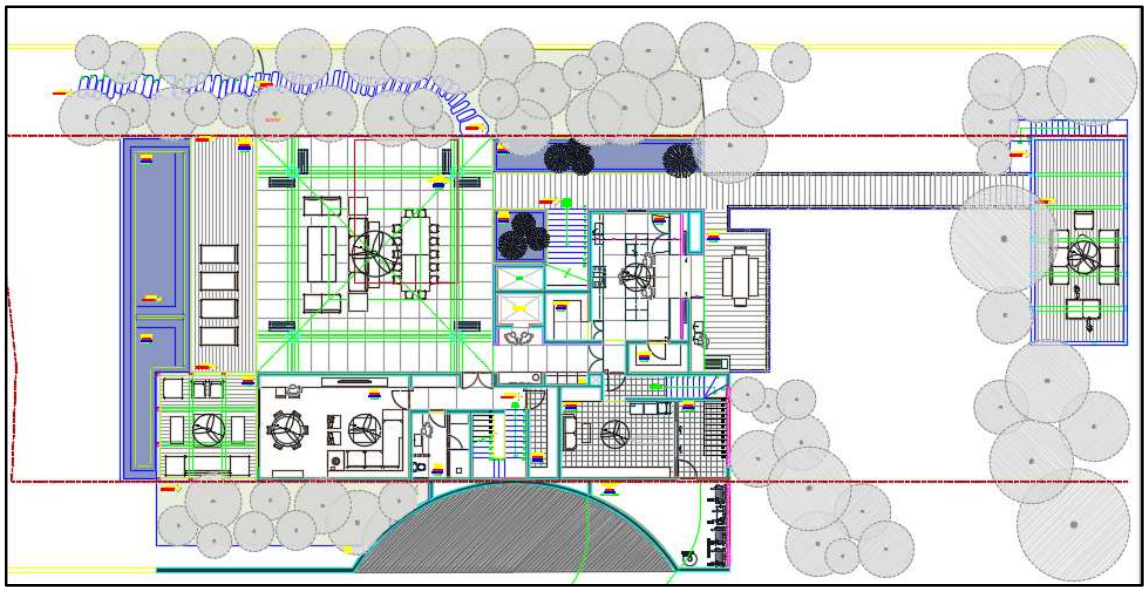


Imagen 10.- Plano arquitectónico. Planta baja.

Planta alta

Recámara 1 con baño completo.
Terraza.
Sala de TV.
Vestíbulo exterior.
Estacionamiento.
Cuarto de basura y área para transformador.

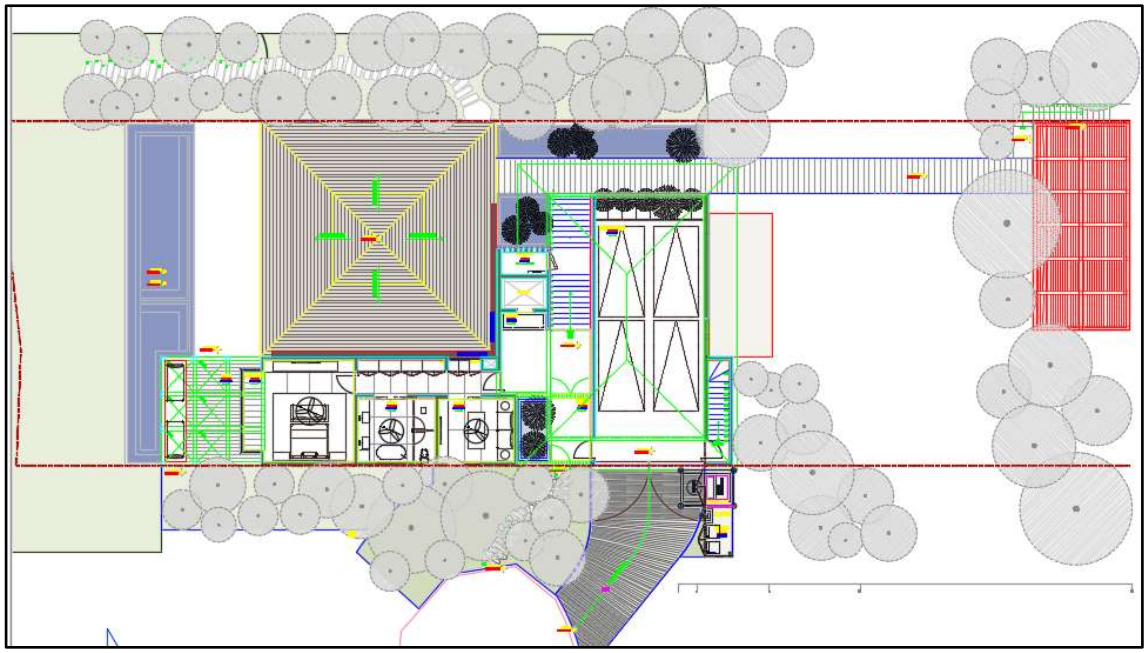


Imagen 11.- Plano arquitectónico. Planta alta.

Planta azotea

Tanque de gas y su unidad condensadora.

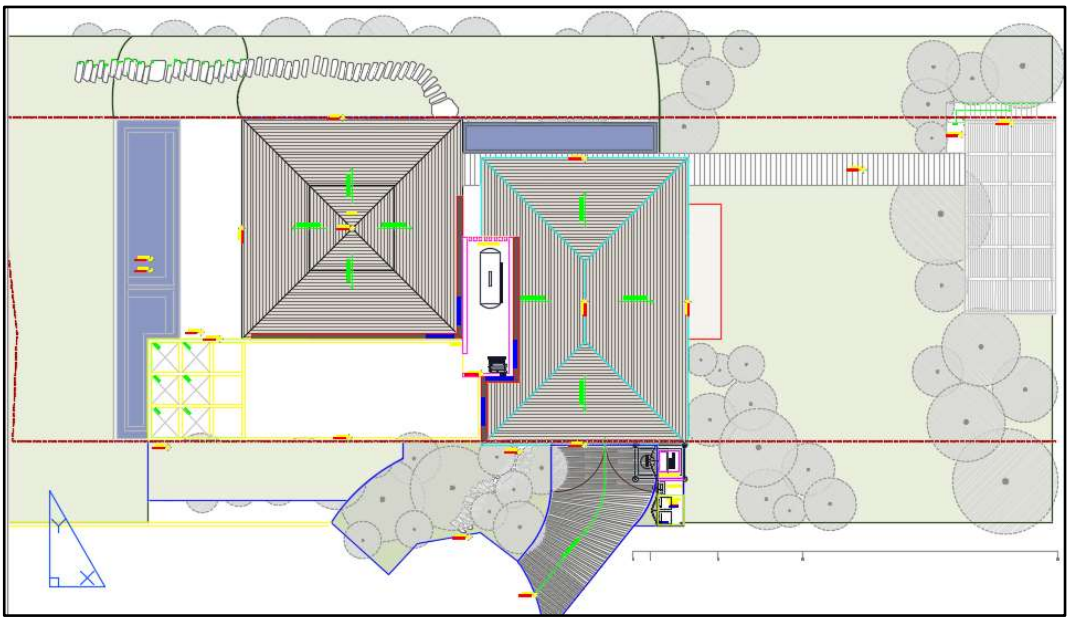
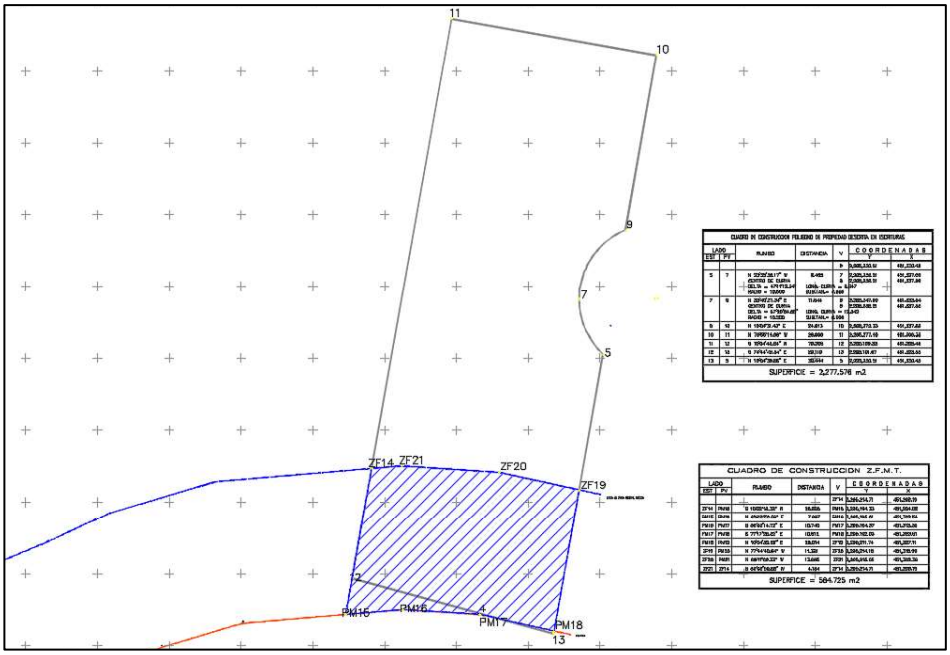


Imagen 12.- Plano arquitectónico. Planta azotea.

En documento Anexo, se presenta el Contrato de Transmisión de Inmueble en ejecución de los fines y extinción total de Fideicomiso, el cual se presenta en el *Anexo 1* el contrato celebrado en la Ciudad de Zapopan, Jalisco, a 26 veintiseis de Octubre de 2020 dos mil veinte, ante el Licenciado Diego Robles Farías, Notario Publico numero 22 veintidos de San Pedro Tlaquepaque, Jalisco, Zona Metropolitana de Guadalajara, a favor de la parte adquiriente, la sociedad denominada “INMOBILIARA TAFMAK, SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE”.

En la Imagen, se aprecia la delimitación gráfica del sitio del proyecto y el cuadro de construcción de la propiedad descrita en el documento legal. De igual manera se muestra la sección de la Zona Federal Maritimo Terrestre, en la cual se prevé la construcción de la terraza, para lo cual se incluye en este DTU, a fin de realizar posteriormente las gestiones necesarias para la obtención de la Concesión Federal respectiva.



CUADRO DE CONSTRUCCION Z.F.M.T.

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				ZF14	2,295,214.71	451,298.19
ZF14	PM15	S 10°02'18.38" W	20.695	PM15	2,295,194.33	451,294.58
PM15	PM16	N 85°08'50.58" E	7.987	PM16	2,295,195.01	451,302.54
PM16	PM17	S 86°35'14.72" E	10.740	PM17	2,295,194.37	451,313.26
PM17	PM18	S 77°17'25.82" E	10.612	PM18	2,295,192.03	451,323.61
PM18	PM19	N 10°04'39.86" E	20.014	ZF19	2,295,211.74	451,327.11
ZF19	PM20	N 77°44'40.64" W	11.381	ZF20	2,295,214.15	451,315.99
ZF20	PM21	N 86°11'09.33" W	13.665	ZF21	2,295,215.06	451,302.36
ZF21	ZF14	S 85°08'50.58" W	4.184	ZF14	2,295,214.71	451,298.19
SUPERFICIE = 584.725 m2						

Imagen 13.- Poligono del sitio del proyecto y los cuadros de construcción del polígono y la Zona Maritimo Federal. en color rojo se aprecia la línea de pleamar y en azul los limites con la zona federal

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO DE PROPIEDAD DESCRITA EN ESCRITURAS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				5	2,295,230.51	451,330.45
5	7	N 23°35'36.17" W CENTRO DE CURVA DELTA = 47°11'12.34" RADIO = 10.500	8.405 LONG. CURVA = 8.647 SUB.TAN.= 4.586	7 6	2,295,238.21 2,295,238.21	451,327.09 451,337.59
7	9	N 33°40'27.34" E CENTRO DE CURVA DELTA = 67°20'54.68" RADIO = 10.500	11.644 LONG. CURVA = 12.342 SUB.TAN.= 6.996	9 6	2,295,247.90 2,295,238.21	451,333.54 451,337.58
9	10	N 10°04'31.42" E	24.813	10	2,295,272.33	451,337.88
10	11	N 79°55'14.98" W	28.999	11	2,295,277.40	451,309.33
11	12	S 10°04'43.84" W	79.296	12	2,295,199.33	451,295.45
12	13	S 74°44'46.54" E	29.119	13	2,295,191.67	451,323.55
13	5	N 10°04'39.86" E	39.444	5	2,295,230.51	451,330.45
SUPERFICIE = 2,277.576 m2						

Imagen 14.- Cuadro de construcción y las coordenadas UTM Zona 13 N del poligono del sitio de estudio.

Instalación hidráulica

Para el suministro de agua se contará con una toma de agua de 13 mm de diámetro, la cual descargará directamente en la cisterna de agua potable con capacidad de 80.86 m^3. La distribución de agua potable se hará mediante un equipo de bombeo hidroneumático de presión constante y velocidad variable. La línea principal sale de cuarto de equipos por los ductos de instalaciones, hasta alimentar los servicios en los diferentes niveles.

La alimentación de cada uno de los baños se realizará con una válvula de seccionamiento y posteriormente se alimentará cada mueble sanitario.

Para el suministro de agua caliente, se contará con 4 calentadores. Un calentador de depósito (1) para alimentar los servicios de los baños de las recámaras 2, 3, 4 y 5, así como las recámaras de niñas, niños y baño de visitas. Otro calentador instantáneo (2) para la alimentación del baño de la recámara 1, otro calentador de depósito (3) para la alimentación de la cocina, lavandería y baños de los cuartos de servicio 1 y 2. Por último, se tendrá un calentador de depósito eléctrico (4) ubicado en el cuarto de servicio.

Para la alimentación de agua potable a las albercas y jacuzzis, se efectuará con una línea de llenado y reposición de 25 mm de diámetro, la cual se conecta a la red general.

Se estima que se consumirán 243 litros de agua por persona por día, dando un total de 4,860 litros de agua por día en toda la vivienda (considerando que la vivienda será habitada por 20 personas de forma simultánea, incluyendo visitas). Este volumen será variable a lo largo del año, ya que habrá periodos en los que no se tengan personas en la vivienda, o el número de ellas sea menor.

En la Memoria Descriptiva y de Cálculo de la Instalación Hidráulica que se muestra en el *Anexo 4* de este documento, se pueden consultar estos y otros detalles, así como en el plano que se muestra en el mismo anexo.

Instalación sanitaria

Todos los muebles sanitarios contarán con una tubería de drenaje, las cuales se conectarán en la Planta Sótano al colector de aguas negras, el cual descargará en la Planta de tratamiento de aguas residuales, obteniendo el agua tratada de acuerdo a la NOM-003-SEMARNAT-1997. El agua tratada será enviada a la cisterna de agua tratada ubicada en el fraccionamiento para el riego de áreas verdes.

La planta de tratamiento tendrá una capacidad máxima instalada para tratar 4,300 litros por día, con una capacidad de depuración de 0.96 Kg/día.

El sistema de la planta de tratamiento será el llamado SBR (Sistema de Tratamiento de Aguas Reactor Biológico Secuencial), el cual funciona mediante dos cámaras para un proceso de 4 fases: un tratamiento primario de decantación, activación de lodos o fangos mediante oxigenación, reposo y sedimentación de lodos, y finalmente extracción de agua tratada. La totalidad de los procesos de movimiento se efectúan con tres válvulas accionadas por aire procedente de un compresor. Este compresor, así como los demás componentes técnicos apenas requieren mantenimiento. El panel de control posee un sistema de detección de fallos de alimentación y se instala en un armario dentro del inmueble, facilitando el acceso, control y mantenimiento del sistema.

Las características generales de la planta de tratamiento se pueden apreciar en la siguiente imagen. Para mayores detalles al respecto, en el *Anexo 4* se adjunta la Memoria Descriptiva y de Cálculo de la Instalación Sanitaria, así como en el plano correspondiente.



Imagen 15.- Características generales de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Instalación pluvial

Se captará el agua pluvial de azoteas inclinadas, planas y de terrazas, las cuales serán conducidas hasta la Planta Sótano, donde llegarán a un colector que descargará al exterior, con escurrimiento hacia el terreno natural, para de esta manera permitir que la misma siga su curso por la topografía natural del terreno. Los detalles de esta instalación se muestran en la Memoria Descriptiva y de Cálculo de la Instalación Pluvial, misma que puede ser consultada en el *Anexo 4* del presente documento, y en el plano que se muestra en el mismo anexo.

Instalación eléctrica

El suministro se realizará mediante la conexión al servicio público (CFE) por medio de una acometida subterránea en media tensión en 3 fases 3 hilos 13,800V, la cual se conectará a un transformador tipo pedestal dentro del inmueble de una capacidad de 150 KVA con una conexión en devanados Delta-estrella, con relación de transformación en tensión de 13800/220-127V según norma CFE. Del lado secundario del transformador (baja tensión) continuará una alimentación hacia el murete de medición que se ubicará en el área designada, la cual energizará el equipo de medición trifásico del inmueble a base de TC'S con relación 800/5ª y así mismo, un interruptor general de 3P-600A, que posteriormente alimentará un tablero de transferencia que estará interconectado con una planta de emergencia de 80 KW. Del tablero de transferencia se alimentarán los tableros de servicios dentro de la casa.

La empresa suministradora será la encargada de indicar el punto hasta donde se encontrará la interconexión de la instalación del inmueble con la red urbana.

Los detalles de la instalación eléctrica se muestran en la Memoria descriptiva y de cálculo eléctrico, la cual se adjunta en el *Anexo 4* del presente documento, así como en el plano correspondiente.

Instalación de gas L.P.

Se tendrá un tanque de gas ubicado en la Planta Azotea, el cual tendrá una capacidad de 3,450 litros. El llenado de este tanque se hará directamente, ya que no hay línea de llenado.

La línea de gas saldrá en baja presión regulada e irá aparente en todo su recorrido, para alimentar los aparatos que lo requieran, tales como estufa, calentadores y secadora. Estas líneas serán de cobre rígido tipo "L", así como manguera flexible con entramado metálico.

Se estima un consumo de 719.6860 metros cúbicos por cada 25 días, considerando el suministro a los siguientes equipos:

- Calentador para baños en recámaras.
- Calentador para baños en cuartos de servicio.

- Calentador en recámara principal.
- Estufa.
- Asador.
- Secadora.
- Calentadores de alberca (2).
- Calentador de jacuzzi.

Otros detalles e información al respecto, pueden ser consultados en la Memoria Descriptiva y de Cálculo de la Instalación de Gas L.P., en el *Anexo 4* y en el plano que se muestra en el mismo anexo.

II.2.1 Dimensiones del proyecto.

El proyecto se desarrollará en un predio cuya superficie es de 2,277.59 m^2; las construcciones junto con sus áreas verdes ocuparán 1,480 m^2. En el resto de la superficie no se prevén actividades como parte de este proyecto. Se contempla el C.U.S.T.F. en la superficie proyectada que corresponde al desplante del proyecto que es de **1,480 m^2**.

II.2.2 Representación gráfica regional.

El estado de Nayarit se encuentra dividido en 5 regiones económicas. El sitio del proyecto se ubica en la llamada Región Costa Sur (IV), la cual se caracteriza por contar con la principal zona turística de la entidad, así como zonas agrícolas y ganaderas.

En la siguiente imagen se muestra el sitio del proyecto y la regionalización antes mencionada.



Imagen 16.- Ubicación del proyecto en la región Costa Sur del estado de Nayarit.

Como se muestra en la imagen anterior, el proyecto se ubica en la zona suroeste del municipio de Bahía de Banderas, próximo a la localidad de Punta de Mita.

II.2.3 Representación gráfica local.

El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Punta de Mita, misma que se encuentra en el municipio de Bahía de Banderas, en el Estado de Nayarit. El sitio del proyecto se localiza dentro de un Fraccionamiento, el cual lleva el Nombre de Paradise Coves, polígono II del Inmueble Denominado “Punta Pontoque” en el Kilometro S/N de la Carretera La Cruz de Huanacaxtle - Punta de Mita.

Para accesar al fraccionamiento donde se ubica el sitio del proyecto, desde el estado de Jalisco, se tienen dos rutas:

1.- Es necesario tomar la Carretera Federal 200 a Tepic – Puerto Vallarta y el Ramal Sayulita – Huiguera Blanca, para después tomar el Ramal a Punta Mita, con un tiempo aproximado de transcurso de 4 horas y media, como referencia saliendo de Guadalajara;

2.- Para el caso, desde el municipio de Puerto Vallarta, es necesario el tomar como ruta de acceso la Carrtera 200 Tepic – Puerto Vallarta en dirección hacia el municipio de Bucerías, posteriormente es necesario el ingreso a el Ramal hacia Punta de Mita, para después accesar por la Carretera a Cruz de Huanacaxtle, con un tiempo aproximado de transcurso de 2 horas.
En la Imagen, se aprecia la ubicación del sitio del proyecto y las rutas de acceso, consultadas mediante la plataforma de libre acceso “Mapa Digital”, proporcionada por INEGI.

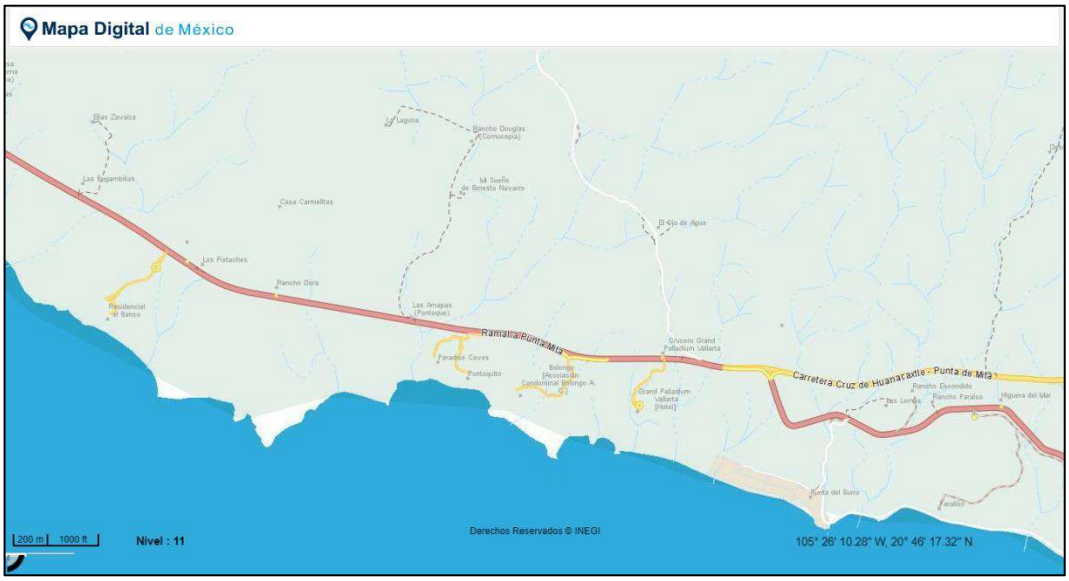


Imagen 17.- Ubicación del sitio del proyecto y rutas de acceso. INEGI.

El sitio del proyecto se ubica en la Región Hidrológica Rio Huicicila con clave RH13, dentro de la cuenca Rio Huicicila – San Blas, el cual abarca los municipios de Bahía de Banderas, Xalisco, Compostela, San Blas, Tepic, Santiago Ixcuintla y San Pedro Lagunillas. La cuenca donde se encuentra el sitio del proyecto es la denominada **Río Huicicila – San Blas**, donde esta subdivide en tres subcuencas, siendo la subcuenca **Rio Huicicila** con clave RH13Ba donde se encuentra ubicado el sitio del proyecto. La subcuenca **Rio Huicicila** abarca los municipios de Bahía de Banderas, Compostela, Xalisco y San Pedro Lagunillas, con una superficie total de 1942.48 Km^2 y un perímetro de 375.04 Km.

Superficie solicitada a cambio de uso de suelo y tipo de vegetación forestal

Se contempla una superficie a cambio de uso de suelo donde se desarrollará el proyecto de 1,480.00 m^2, en el cual se encuentra una superficie de ocupación de cobertura de copa de los ejemplares a intervenir de 533.26 m^2 acumulados en 28 ejemplares arbóreos característicos de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (Vsa/SBC). Esta superficie equivale al 23.41% del total del polígono del proyecto.

Tabla 01. Descripción de las superficies correspondientes al proyecto.
Superficie solicitada de Cambio de Uso de Suelo
1480.00 m^2
Ejemplares arbóreos y Cobertura vegetal
28 ejemplares arbóreos **533.26 m^2 de Cobertura (Dosel), 23.41%**
Superficie total del proyecto
2277.5978 m^2
Uso de Suelo y Vegetación INEGI Serie VI
Vsa/SBC **Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia**

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

Preparación del sitio

Se realizará el trazo con equipo topográfico, se colocarán ejes y referencias exteriores, crucetas, pintura, cal, hilos, etc. Posteriormente, se realizará el desmonte y despalme.

El personal contratado para la construcción del proyecto será informado por el residente o supervisor ambiental de los lineamientos en materia de impacto ambiental (marcaje del área a intervenir, manejo y disposición de residuos, protección de flora y fauna silvestre, uso de sanitarios o letrinas, seguridad, entre los más importantes).

- Desmonte

Se realizará de forma gradual, con el objetivo de permitir que la fauna que se encuentre en el sitio se desplace hacia el hábitat que existe en los alrededores. Se procurará que únicamente se retiren los ejemplares que incidan en las áreas que serán intervenidas, evitando dañar a aquellos que se ubican en la periferia.

- Despalme

Posterior a las actividades de desmonte, se procederá a retirar con equipo mecánico la capa superficial del suelo (20 cm), así como la vegetación herbácea, raíces, y otros elementos no deseados como rocas y basura. Los materiales no deseados resultantes de este proceso serán enviados mediante un camión de volteo a un sitio autorizado para su disposición final. El material vegetal herbáceo y material de despalme será resguardado en un espacio provisional para su colocación posterior en las áreas verdes o bien su dispersión en el área de influencia, con la finalidad de realizar su reincorporación al suelo.

Construcción

Se realizarán cortes a cielo abierto, extracción y remoción de material, con el objetivo de preparar y formar la sección de obra. Esto incluye la conservación del corte y el corte en escalón de liga.

Se afinará y compactará el terreno natural con equipo mecánico para desplante de estructura de plataforma. Se construirá la plataforma a base de material de banco, y se tenderá el gravón de la región en superficie de plataformas, con espesor de 40 cm.

La construcción de la obra atenderá las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos (*Anexo 3*). De acuerdo con este documento, las alternativas de cimentación más adecuadas son zapatas corridas o losas de cimentación. La profundidad de desplante de las cimentaciones será de 1.40 metros a partir del nivel máximo de excavación para zapatas y superficial para losas.

La estructura según el tipo de proyecto a realizarse quedará asentada sobre material de mejoramiento, con el fin de dar homogeneidad a los suelos de sustentación.

Para las zapatas, se llevará a cabo el siguiente proceso constructivo:

- Se abrirá la caja a una profundidad de 1.80 metros (a partir del nivel máximo de excavación).
- Después se ubicará una capa de gravón de 20 cm (capa estabilizadora), compactada hasta su máximo acomodo.
- Enseguida una capa de material tipo tepetate.

- Estos materiales quedarán en capas de 20 cm cada una, compactadas al 95% de su P.V.S.M.
- Ensequida se desplantarán las cimentaciones a base de zapatas (1.40 m. como mínimo).

Para las losas, se llevaría a cabo el siguiente proceso constructivo:

- Se abrirá una caja a una profundidad de 1.20 metros, de acuerdo a los niveles de proyecto y considerando el nivel máximo de excavación.
- Se colocará una capa de gravón de 20 cm., compactada hasta su máximo acomodo.
- Posteriormente se colocarán 5 capas de 20 cm. de material de banco de préstamo tipo tepetate, compactadas al 95% de su P.V.S.M., hasta alcanzar los niveles del proyecto.
- Enseguida se desplantarán las cimentaciones.

En cualquiera de las alternativas, se colocará una plantilla de concreto pobre de 5 cm. para evitar contaminación en el acero de refuerzo.

Como consideraciones generales, se tendrán las siguientes:

- No desplantar sobre materiales de distinta composición que pudiesen causar inestabilidad a las futuras construcciones.
- Procurar que las excavaciones para alojar las cimentaciones se realicen en una sola etapa, eliminando los materiales inestables y proteger los productos que queden expuestos.
- La supervisión de la obra deberá verificar las características de los materiales sobre los que se desplantará la cimentación, observando que el desplante se realice sobre el terreno indicado.
- Llevar un control de las nivelaciones durante la construcción y ocupación de la estructura, implementando un banco de nivel superficial, así como puntos de referencia en bardas y postes colindantes. Estas nivelaciones se realizarán con una periodicidad no mayor a un mes durante la etapa de construcción y de máximo una anual durante los cinco primeros años de funcionamiento.
- Verificar en campo mediante un laboratorio de control de la calidad que se cumpla con las especificaciones y colocación de los materiales de construcción en gener.

En las siguientes imágenes se muestran las características generales de las zapatas y losas que serían implementadas para esta obra, según la mecánica de suelos elaborada.

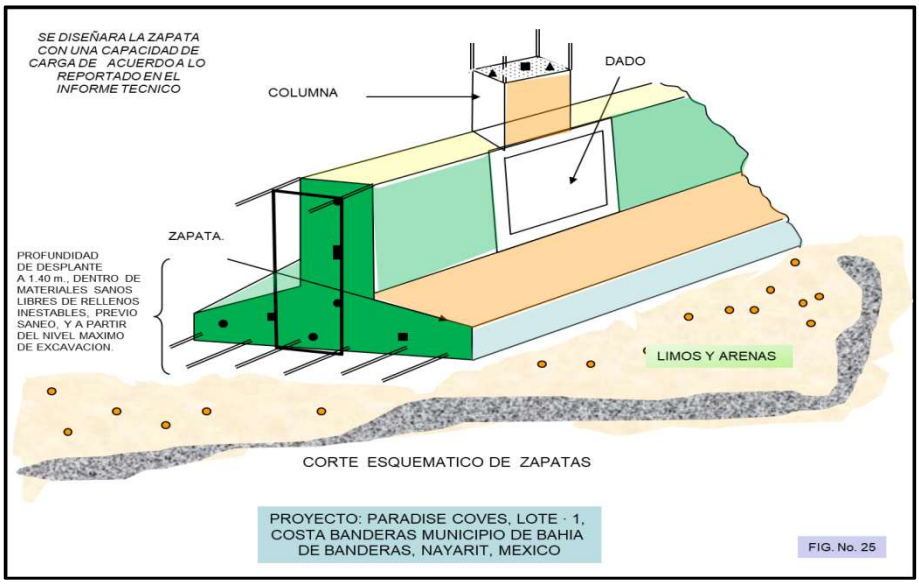


Imagen 18.- Características generales de las zapatas a utilizar para el proyecto. Estudio de Mecánica de Suelos.

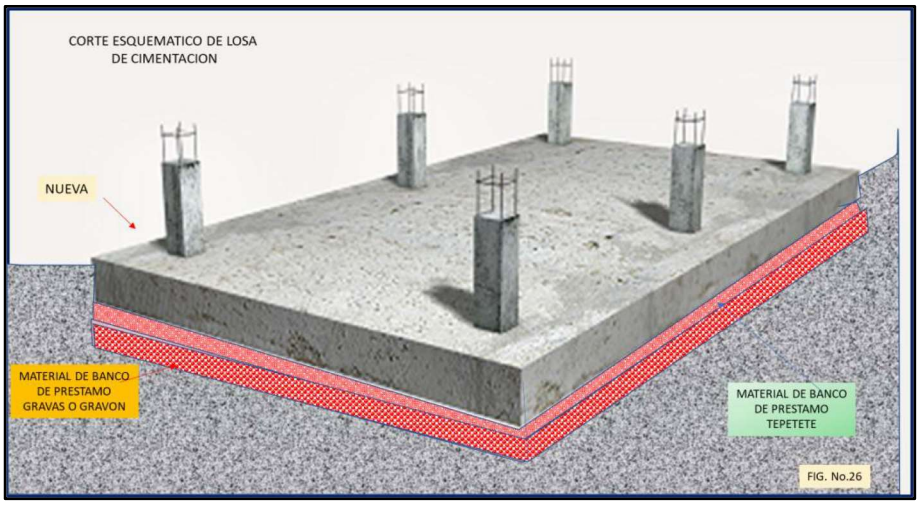


Imagen 19.- Características generales de las losas a utilizar para el proyecto. Estudio de Mecánica de Suelos.

II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Las actividades provisionales del proyecto consisten en la instalación de un almacén temporal, principalmente para materiales y residuos peligrosos. De igual manera se contará con una Oficina Movil, como espacio de logística durante la fase de construcción.

Las siguientes imágenes ejemplifican la construcción en campo de un almacén de materiales o residuos peligrosos, o bien se pueden utilizar contenedores multimodales o alguna otra estantería que reúna las características incluidas en la medida de mitigación 9:









Imagen 20 a 23.- Ejemplos de almacenamiento de materiales o residuos peligrosos para actividades en campo durante la fase de construcción.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

El sitio se encuentra en un área que cuenta con la accesibilidad y la factibilidad de la dotación de servicios para el desarrollo del proyecto, por lo que no será necesaria la creación de obras asociadas como caminos de acceso.

II.2.7 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.

Metodología y levantamiento de datos

Diseño de muestreo

Un inventario forestal tiene como principal finalidad el proporcionar información sobre la cantidad, ubicación y la calidad de los recursos forestales una determinada zona de estudio o interés. Esta herramienta constituye un fundamento básico para la toma de decisiones como para el manejo, el aprovechamiento, la conservación y restauración de los ecosistemas.

La descripción más precisa de una población es el resultado de mediciones detalladas de todos y cada uno de sus miembros, lo que comúnmente se conoce como censo. Sin embargo, realizar un censo de este tipo suele ser de mayor complejidad debido a su alto costo y a los problemas

logísticos que lleva asociados. La muestra mide una parte de la población que, en ingeniería forestal, suele ser representativa.

Tomando en cuenta la descripción anterior podemos deducir que la evaluación de un bosque o selva, puede hacerse por un censo (medición de todos y cada uno de los árboles), o por un muestreo (medición de una parte de la comunidad vegetal y la interpretación a nivel predio o superficie de estudio.).

El proyecto cuenta con una superficie total de 2,277.5978 m^2 de ocupación y un total de 28 ejemplares coincidentes con las características del proyecto, por lo que, al tratarse de una medida apta para la realización del censo de cada ejemplar presente en la superficie, se optó por el empleo de esta metodología (Metodología en el Capítulo IV).

Variables dasométricas y registro

Para la elaboración del levantamiento de datos y realización del censo del arbolado urbano, se realizó el levantamiento de datos mediante el recorrido que comprende el sitio del proyecto y los ejemplares coincidentes previa ruta de evaluación. Mediante el uso de un formato de registro, se realizó el levantamiento de datos y con el uso de un GPS Garmin eTrex 10, se georreferenció el arbolado, tomando el centro del árbol como punto de levantamiento.

Para la realización de trabajo en campo, se emplearon los siguientes materiales:

- GPS Garmin eTrex 10 ®.
- Cinta diamétrica.
- Hipsómetro Suunto ®.
- Distanciómetro laser.
- Flexómetro de 20 m.
- Formatos de registro.
- Lápices.
- Baterías.

Se capturó la información de ubicación, datos dasométricos del arbolado. A continuación, se describen las variables de evaluación del arbolado censado.

- Número de Árbol
- Coordenadas X y Y de cada ejemplar registrado (Sistema de Coordenadas UTM Zona 13 N 32613).
- Especie (Nombre común y cientifico).
- Bifurcaciones presentes en el fuste de los ejemplares
- DN medido al 1.30 mts. (cm. Diamétricos).
- Altura total (mts.).

- Altura fuste limpio (mts.).
- Altura de copa (mts.).
- Diámetro de copa en orientación Norte – Sur (mts.).
- Diámetro de copa en orientación Este – Oeste (mts.).
- Observaciones.

Se realizó el levantamiento de los ejemplares que presentarán diámetros iguales o mayores a 7.5 cm de diámetro normal. Se georreferenció el arbolado censado, empleando el sistema de coordenadas Universal Transversal Mercator (UTM), en la zona 13 Norte 32613 para la posterior interpretación en SIG. De los resultados obtenidos, en el trabajo de escritorio, se generó una base de datos en formato Excel (ANEXO), para la evaluación y cumplimiento de los objetivos del presente estudio.

Modelo matemático

El modelo empleado fue el generado por SEMARNAT/CONAFOR ((Inventario forestal y de suelos, Nayarit 2014), modelo elaborado para la cubicación de especies comunes tropicales del estado de Nayarit. El modelo es el siguiente:

EXP. (-0.77785 + ((1.872175*(LN(diam/100))) + (0.815238*(LN(alt.))))

Resultados

Se registraron un total de 28 árboles, con diámetros mayores a 7.5 cm y alturas promedio de 6 metros, con un volumen total forestal acumulado de 10.0759 m^2 y un área basal de 3.2217 m^2 acumulados. En la Tabla 02, se aprecian los valores promedios y acumulados de los indicadores y parámetros dasométricos evaluados en los ejemplares censados, así como la representación gráfica (Imagen 24).

Tabla 02.- Parametros e indicadores dasometricos evaluados en los ejemplares censados.

Especies	Ejemplares	Prom. DN	Prom. H	AB	CC
Agonandra racemosa	2	9,5	4,7	0,014	25,13
Albizia occidentalis	4	19,3	6,1	0,139	47,71
Bursera simaruba	5	29,0	7,4	0,461	131,95
Celtis caudata	1	24,7	6,4	0,048	21,65
Guazuma ulmifolia	5	42,6	6,5	0,837	106,52
Heliocarpus pallidus	1	41,0	11,5	0,132	17,72
Jatropha ortegae	3	36,1	6,7	0,327	58,56
Prosopis juliflora	2	27,2	3,5	0,138	31,27
Sapium macrocarpum	4	35,6	7,5	0,401	76,87
Spondias mombin	1	96,1	6,3	0,725	15,90
Total general	**28**	**32,9**	**6,6**	**3,221**	**533,29**

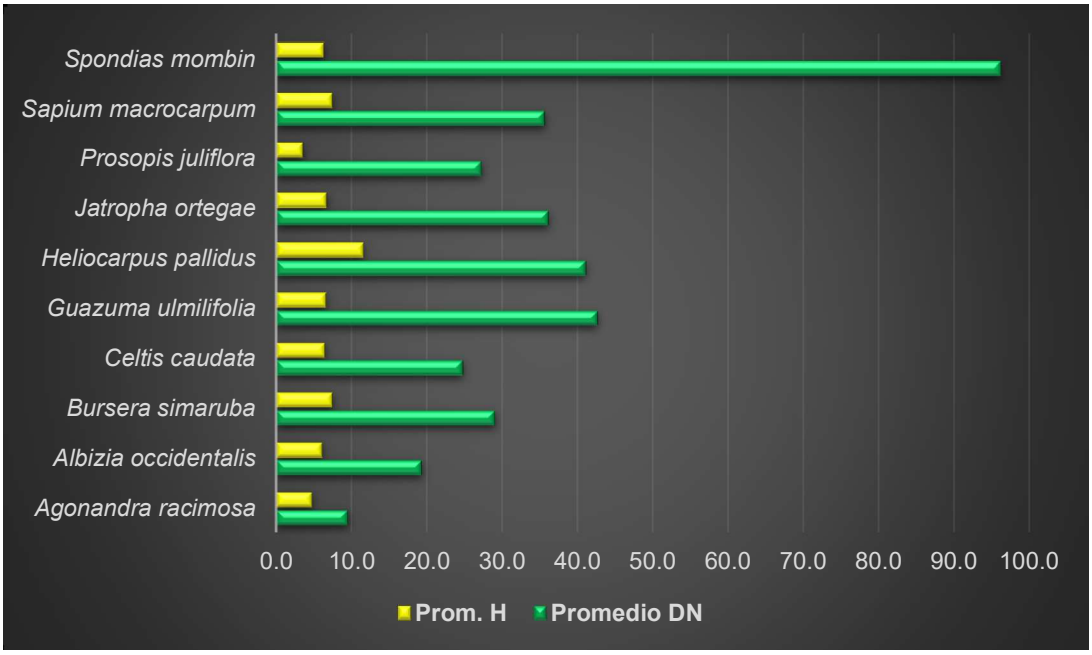


Imagen 24.- Promedios dasometricos de los ejemplares arbóreos identificados en la superficie del sitio del proyecto.

Los árboles censados se consideran en su totalidad a remoción, ya que el área de desplante contemplada pudiera inferir principalmente sobre la estructura de las raíces de algunos ejemplares cercanos a ella, por lo que, se consideró su remoción. Se realizará la compensación y recuperación de la masa forestal, así como la restitución de los ejemplares de la especie Amatillo (*Sapium macrocarpum*), las cuales se describirán las medidas de mitigación y compensación en el Capítulo VII del presente estudio.

En la Tabla 03, se aprecian los valores en área basal y volumen acumulados por especie que serán removidos por las actividades contempladas para el sitio del proyecto.

Tabla 03.- Valores en área basal y volumen por especie.

Nombre Común	Especie	Ejemplares a Remover	EAB a remover (m^2)	RTA A remover (m^3)
Chilillo	*Agonandra racemosa*	2	0,0141	0,0396
Albizia	*Albizia occidentalis*	4	0,1388	0,4569
Copalillo	*Bursera simaruba*	5	0,4609	1,7827
Capulincillo	*Celtis caudata*	1	0,0479	0,1522
Guácima	*Guazuma ulmilifolia*	5	0,837	2,4882
Cualote	*Heliocarpus pallidus*	1	0,132	0,6338
Jatropha	*Jatropha ortegae*	3	0,3267	1,0151
Mezquite	*Prosopis juliflora*	2	0,1384	0,2135
Amatillo	*Sapium macrocarpum*	4	0,4006	1,3820
Ciruelo	*Spondias mombin*	1	0,7253	1,9120
Total general		28	3,2217	10,0759

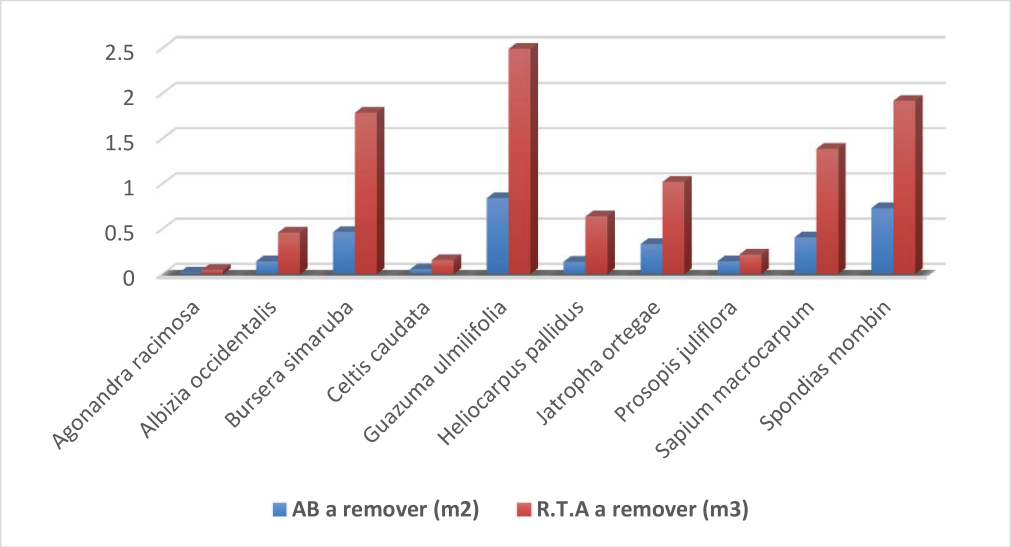


Imagen 25.- Existencias de las especies registradas en cuanto al área basal y R.T.A.

Para el cálculo de las especies forestales, se contemplaron los ejemplares en las categorías diamétricas mayores a 7.5 cm diamétricos como especies maderables aprovechables. En el sitio del proyecto, se encontraron dos ejemplares de parámetros dasométricos menores a 7.5 cm, por lo que se consideraron como regeneración o juveniles, aunado a especies en el estrato herbáceo compuesto por especies colonizadoras de ambientes perturbados, por lo que no presentan características maderables y/o aprovechables.

II.2.8 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable vigente, en su artículo 7 fracción XLVI, define como recursos biológicos forestales “las especies y variedades de plantas, hongos y microorganismos de los ecosistemas forestales y su biodiversidad y en especial aquéllas para la investigación.

Debemos entender también que el capital natural está conformado por el aire, el suelo y el subsuelo, el agua, los mares y, en general, todos los recursos biológicos y todas sus interrelaciones. La humanidad se beneficia de este capital natural a través de la provisión de alimentos, medicinas, materias primas, servicios ambientales. Sin embargo, a pesar de lo anterior, la actividad económica debe considerar también este valor biológico y de los servicios ambientales que prové, que frecuentemente se subestima esta condición. La ausencia de esta valoración ha permitido que durante mucho tiempo sólo se tomarán decisiones basadas en las estrictas señales de mercado o en las necesidades primarias del desarrollo. La distorsión de precios en mercados subsidiados ha generado incentivos para el uso de los recursos y propiciado su creciente escasez.

Teoría y tipología de valor

No es fácil llevar a cabo una valoración o estimación de los recursos biológicos que se afectan como consecuencia por el cambio de uso del suelo; aunque generalmente se ha aceptado una clasificación para la valoración económica de los recursos biológicos y su diversidad de acuerdo con el beneficio que aportan a la sociedad. Existen algunas variantes de esta clasificación, pero todas introducen el valor del uso de los recursos naturales y la biodiversidad, los valores alternos de este uso, los valores para las futuras generaciones y los valores referidos a una convicción ética.

Valor de uso directo: es el que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, producción de madera, la explotación pesquera, la obtención de carnes, pieles, leña, el pastoreo de ganado) o de recepción por los individuos (ecoturismo, recreación).

Valor del uso indirecto: se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los ecosistemas y de las funciones del hábitat; tales como la regeneración de suelos, recarga de acuíferos, ciclo de nutrientes, captura de carbono, auto sostenimiento del sistema biológico, entre otros.

Valor de opción: se refiere al valor de los usos potenciales de los recursos biológicos para su utilización futura directa o indirecta, por ejemplo, el uso potencial de plantas para fines farmacéuticos, la obtención de nuevas materias primas, especímenes para el control biológico de plagas.

Valor de existencia: es el valor de un bien ambiental simplemente porque existe: este valor es de orden técnico, con implicaciones estéticas, culturales o religiosas. Por ejemplo, uno puede valorar la existencia de selvas, jaguares o ballenas, sin implicaciones de posesión o de uso directo o indirecto de ellos.

Mediante las definiciones anteriores de posible estimación de valor, se entiende que la valoración económica de los recursos forestales se divide en los siguientes fundamentos:

- Recursos Forestales Maderables,
- Recursos Forestales No Maderables,
- Recursos de Conservación y Aprovechamiento de Fauna, y
- Servicios Ambientales.

Recursos maderables y No maderables

Se entiende que el aprovechamento maderable y no maderable, aquellas especies leñosas y no leñosas que son susceptibles a estas actividades, con beneficios económicos mediante la aplicación de métodos de manejo y ordenación, asi como valor agregado en la superficie donde

se encuentren. Mediante este supuesto, los recursos principales de aprovechamiento del proyecto son de carácter maderable, ya que se encuentra conformado por 28 ejemplares, los cuales presentan características leñosas o de crecimiento secundario.

Para la estimación de valor, se realizó mediante las existencias en pie en la superficie del proyecto del volumen total obtenido por los ejemplares y las especies que se verán afectadas por el Cambio de Uso de Suelo y en el escenario de madera en rollo libre a pie de brecha obtenidas en predio para especies tropicales, precio de referencia por metro cúbico.

La referencia de los precios de los productos forestales se tomó de la información oficial de la CONAFOR, en su revista "precios de productos forestales" del SIPRE, correspondiente al reporte semestral en el Periodo de Enero – Julio del 2018. En la Imagen 26, se aprecian los valores referentes en cuanto a los lugares de obtención.

Obtenidos en:	Tipo de precio	Primario
Aserraderos	LAB en brecha	2,049.81
	LAB en aserradero	2,271.52
Predios	LAB en brecha	2,790.51

Imagen 26.- Valores por metro cubico para especies forestales maderables. CONAFOR 2018.

En la Tabla 04, se aprecian los valores obtenidos por especie identificada y el volumen de madera evaluado. Se empleo la referencia de obtención en predios, ya que esta se encuentra dentro de la superficie de aprovechamiento en pie.

Tabla 04.- Existencias, volúmenes de remoción por especie en la superficie de C.U.S.T y su valor de mercado

Especies	Ejemplares	Volumen a Remoción por C.U.S.T.F. (m^3)	Volumen comercializable 70 % (m^3)	Costo productos primarios por m^3 (MNX)	Valor Primario (MNX)
Agonandra racemosa	2	0,0396	0,02772	2790	77.34
Albizia occidentalis	4	0,4569	0,31983	2790	892.33
Bursera simaruba	5	1,7827	1,24789	2790	3,481.61
Celtis caudata	1	0,1522	0,10654	2790	297.25
Guazuma ulmilifolia	5	2,4882	1,74174	2790	4,859.45
Heliocarpus pallidus	1	0,6338	0,44366	2790	1,237.81
Jatropha ortegae	3	1,0151	0,71057	2790	1,982.49
Prosopis juliflora	2	**0,2135**	0,14945	2790	416.97
Sapium macrocarpum	4	**1,382**	0,9674	2790	2,699.05
Spondias mombin	1	**1,912**	1,3384	2790	3,734.14
Total	**28**	**10,0759**	**7,0532**		**19,678.43**

Los valores de referencia, se estiman calculando únicamente el precio de los productos primarios, toda vez que no se tienen datos del costo de los productos secundarios y terciarios para especies tropicales y puede cosiderarse que el valor de estos tiende a “0”.

Por lo tanto, se considera que, para el cálculo del costo de los productos forestales maderables, se podrían obtener un 70 % de productos primarios del volumen total calculado, desechando el resto por estimarse como residuos o desperdicios.

Recursos de aprovechamiento de fauna

Para el cumplimiento de este apartado, se le otorga un uso o valor a la fauna silvestre que se distribuye en la superficie donde se desarrollará el proyecto. Es de importancia destacar que, con las actividades del proyecto, no se afectarán ni dañarán las especies de fauna silvestre que se distribuyan en el área de estudio, ya que como se ha venido mencionando en el presente estudio, previo a los trabajos de desmonte se realizarán recorridos por las áreas sujetas a cambio de uso del suelo con la finalidad de ahuyentar la fauna existente en el lugar o reubicar nidos o aquellas especies de lento desplazamiento.
En el área de estudio específicamente en el SA, se registraron algunas especies que suelen ser aprovechadas con fines cinegéticos, de alimentación o en el mercado de mascotas, mientras que se considera que algunas otras son potencialmente aprovechables, ya que existen especies similares a las que actualmente son objeto de aprovechamiento.

Para conocer el valor económico de las especies de importancia cinegética que se registraron dentro del Sistema Ambiental, se consultó la Ley Federal de Derechos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1981, y reformada por última vez el 20 de mayo del 2021 (Capítulo X: Aprovechamiento de la Vida Silvestre, Sección Primera: Aprovechamiento extractivo). Se consultaron también ranchos cinegéticos que cuenten con permisos como UMA (Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre), mientras que el valor de las especies usadas como mascotas fue consultado en páginas de internet de venta de las mismas, siempre teniendo en cuenta la procedencia legal de los ejemplares ofertados.

En la siguiente tabla se muestra el valor económico individual para cada una de las especies registradas en el Sistema Ambiental y que son aprovechadas comercialmente, o que potencialmente podrían serlo.

Para aquellas que actualmente no son comercializadas, pero que poseen características similares a especies emparentadas que sí lo son, se incluye el valor de la especie similar, con el nombre de ambas en la primera y última columna, respectivamente.

Tabla 05.- Valor económico individual para las especies aprovechables dentro del Sistema Ambiental.

Nombre científico	Nombre común	Valor individual (MXN)	Tipo de aprovechamiento	Especie similar aprovechada
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	3,000	Cinegético	*N/A*
Dicotyles tajacu	Pecarí de collar	900	Cinegético	*N/A*
Columbina inca	Tortolita cola larga	26	Cinegético	*Zenaida macroura*
Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	26	Cinegético	*Zenaida macroura*
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	26	Cinegético	*Zenaida macroura*
Zenaida macroura	Huilota común	26	Cinegético	*N/A*
Actitis macularius	Playero alzacolita	800	Cinegético	*N/A*
Charadrius semipalmatus	Chorlo semipalmado	400	Cinegético	*Charadrius vociferus*
Ardea alba	Garza blanca	500	Cinegético	*N/A*
Egretta thula	Garza dedos dorados	450	Cinegético	*N/A*
Butorides virescens	Garcita verde	500	Cinegético	*Ardea herodias*
Coragyps atratus	Zopilote común	2,500	Cinegético	*N/A*
Cathartes aura	Zopilote aura	2,000	Cinegético	*N/A*
Pandion haliaetus	Águila pescadora	8,500	Mascota	*Buteo nitidus*
Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	1,000	Mascota	*N/A*
Melanerpes uropygialis	Carpintero del desierto	500	Mascota	*Melanerpes aurifrons*
Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	500	Mascota	*Melanerpes aurifrons*
Eupsittula canicularis	Perico frente naranja	2,000	Mascota	*N/A*
Forpus cyanopygius	Periquito catarino	2,000	Mascota	*Eupsittula canicularis*
Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	800	Mascota	*N/A*
Tyrannus vociferans	Tirano chibiú	600	Mascota	*N/A*
Calocitta colliei	Urraca cara negra	6000	Mascota	*N/A*
Stelgidopteryx serripennis	Golondrina alas aserradas	100	Mascota	*N/A*
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	200	Mascota	*N/A*
Icterus pustulatus	Calandria dorso rayado	600	Mascota	*Icterus cucullatus*
Cassiculus melanicterus	Cacique mexicano	600	Mascota	*Icterus cucullatus*
Trogon citreolus	Coa citrina	2,000	Mascota	*Athene canicularia*
Ciccaba virgata	Búho café	2,000	Mascota	*Athene canicularia*
Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso canela	600	Mascota	*Turdus grayi*
Thryophilus sinaloa	Saltapared sinaloense	350	Mascota	*Troglodytes aedon*
Anolis nebulosus	Abaniquillo del Pacífico	180	Mascota	*Anolis carolinensis*
Urosaurus bicarinatus	Lagartija de árbol	1,200	Mascota	*Sceloporus malachiticus*
Iguana iguana	Iguana verde	800	Mascota	*N/A*
Ctenosaura pectibata	Iguana negra	800	Mascota	*Iguana iguana*
Abudefduf troschelii	Petaca banderita	400	Mascota	*Abudefduf saxatalis*
Abudefduf declivifrons	Petaca mexicana	400	Mascota	*Abudefduf saxatalis*
Coenobita compressus	Cangrejo ermitaño	70	Mascota	*N/A*

Para aquellas especies para las que se dispone de bibliografía referente a su densidad poblacional, se estimó el número de individuos dentro del Sistema Ambiental, con lo que se

obtuvo el valor económico total para dichas especies en el área de estudio. Dichas estimaciones se muestran en la siguiente tabla.

Cabe mencionar que estas estimaciones se llevaron a cabo tomando en cuenta las densidades poblacionales reportadas para distintas regiones del país, e incluso para distintos tipos de vegetación, por lo que los valores aquí presentados deben ser interpretados con cautela.

Tabla 06.- Valor económico de las especies dentro del Sistema Ambiental con base en su densidad poblacional.

Nombre científico	Nombre común	Densidad reportada en la bibliografía (individuos/ha)	Número estimado de individuos aprovechables en el Sistema Ambiental	Valor económico estimado para la especie dentro del Sistema Ambiental (MXN)
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	0.048	1.25	3,750
Dicotyles tajacu	Pecarí de collar	0.049	1.28	1,152

En la cuarta columna de la tabla anterior se dividió en dos el número total estimado, asumiendo que, en la mayoría de poblaciones de fauna silvestre, la proporción de sexos tiende a ser de 1:1 o valores cercanos. Esto debido a que en estas especies sólo se permite la caza de los machos.
La Ley Federal de Derechos establece que el valor de las aves (por lote) es de $31,780.64 pesos, por lo que este valor es aplicable a todas las especies de este grupo presentes en el área.

Es importante resaltar que además del aprovechamiento directo que se hace para algunas especies, toda la fauna brinda servicios ambientales que podrían ser traducidos a beneficios económicos cuantificables; sin embargo, dicha cuantificación es sumamente complicada y poco factible para áreas en las que no se conoce con certeza la densidad poblacional de cada una de las especies, ni el alcance real de dichos servicios. Por ejemplo, se estima que el beneficio económico que los murciélagos insectívoros representan para la agricultura mundial, es de 1,000 millones de dólares (Kinver, 2015), al mantener bajo control algunas plagas que afectan las cosechas. De igual forma, las aves, insectos y otras especies de murciélagos, proveen el servicio de polinización de la mayoría de los cultivos comerciales, mientras que las aves de presa, algunas serpientes y algunos mamíferos mantienen controladas las poblaciones de roedores, las cuales podrían representar potencial riesgo para la agricultura y la salud humana si sus números aumentaran de forma descontrolada.

Servicios ambientales

Se otorga un uso o valor a la fauna silvestre que se distribuye en la zona del proyecto. Es muy importante destacar que, con la ejecución del proyecto, no se afectarán ni dañarán las especies

de fauna silvestre que se distribuyan en el área de estudio, ya que como se menciona en el presente Documento Técnico Unificado, previo a los trabajos de remoción de vegetación se realizarán recorridos en el área sujeta a cambio de uso del suelo con la finalidad de ahuyentar la fauna existente en el lugar o reubicar nidos o aquellas especies de lento desplazamiento.

Mediante el impulso de conservación de los recursos forestales, CONAFOR creo un pago por servicios ambientales mediante la publicación del Diario Oficial de la Federación (DOF) el miércoles 30 de diciembre del 2020, las Reglas de Operación del Programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable 2021.

Como referencia para tener la inferencia de un valor de los servicios ambientales que ofrece los recursos en la superficie a desarrollar, se tomó como referencia el pago por servicios ambientales propuestos en las Reglas de Operación del Programa de apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable 2021. En la Imagen, se aprecian los tabuladores de pago por servicios ambientales por ha propuesta conservación y el periodo de apoyo.

Componente IV. Servicios Ambientales (SA)						
Concepto	**Modalidad**	**Monto máximo $/hectárea/año**	**Persona Beneficiaria**	**Asistencia Técnica**		
			Número máximo de apoyos	**Número máximo de apoyos**	**Hectáreas o proyecto**	**Capacidad Técnica requerida**
SA.1 Pago por Servicios Ambientales	**SA.1.1** Servicios ambientales	1,100	1	No aplica	No aplica	Servicios Ambientales o RFN
	SA.1.2 Selva Lacandona	1,000				
SA.2 Mecanismos Locales de Pago por Servicios Ambientales a través de Fondos Concurrentes	No aplica	600*	No aplica	No Aplica	No aplica	

Tabla 07.- Cálculo de servicios ambientales y aporte en valor (MNX).

Tipo de Apoyo	Monto del Apoyo (Ha/Año)	Superficie de C.U.S.T.F. (M^2)	Valor Total	Tiempo de Vigencia	Monto Total (MNX)
1.- Servicios Hidrologicos	1100	2277,5978	250,47	5 Años	1252,35
2.- Conservación de la Biodiversidad	1100	2277,5978	250,47	5 Años	1252,35
3.- Captura de Carbono	1100	2277,5978	250,47	5 Años	1252,35
Total Servicios Ambientales					3757.05

La superficie del terreno involucrada, es una superficie menor a una hectárea, de ahí que los costos reflejados de acuerdo a la legislación establecida para el año 2021 que se obtienen son bajos, sin embargo, es lo que actualmente estipula la legislación.

II.2.9 Operación y mantenimiento.

Las actividades a realizar durante la etapa de operación y mantenimiento se sintetizan en la siguiente tabla:

Tabla 08.- Actividades a realizar en la etapa de operación y mantenimiento.

Actividades a realizar	Periodicidad
Red de aguas pluviales	
Limpieza de canales y boca de tormenta.	Semanal
Red de distribución de agua potable	
Limpieza de cisterna de agua potable	Anual
Cambio de tubería en mal estado	Cuando sea requerido
Cambio de llaves u otros equipos	Cuando sea requerido
Jardinería	
Riego automatizado	Diario
Deshierbe y limpieza	Actividad continua
Reemplazo de vegetación dañada	Cuando sea requerido
Fumigación y fertilización	Anual
Poda de áreas verdes	Actividad continua
Planta de tratamiento	
Limpieza en general	Revisión semanal y se programa limpieza
Retiro de lodos	Revisión Mensual y se programa su retiro
Residuos	
Recolección de residuos	2 a 3 veces a la semana

II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Considerando las características del proyecto, así como las actividades de mantenimiento del fraccionamiento y de la propia vivienda, se concluye que este proyecto podría llegar a operar por un tiempo indefinido. Difícilmente se abandonan este tipo de desarrollos ya que acciones de remodelación pueden hacer funcional la vivienda por tiempos prolongados.

No obstante, para el caso específico de que se requiera el abandono de la vivienda, se procedería a elaborar su Plan de Abandono en apego a lo solicitado en su momento por la legislación ambiental vigente. Plan que será enfocado principalmente al retiro de instalaciones fijas, y de requerirse la demolición de la vivienda se realizaría ésta y se efectuaría el manejo y disposición final adecuada de los residuos de manejo especial. Si se optará para su venta se

dejaría el bien inmueble en óptimas condiciones de conservación y mantenimiento, sin más deterioro que el causado por el uso normal y racional del mismo, libre de responsabilidad o reclamación de carácter laboral, fiscal, administrativo o de obligaciones a terceros.
El Plan de Abandono que en su momento se elabore describirá las principales acciones a realizar para el abandono definitivo de la vivienda, que de ser necesario se realizaría su demolición, en el se detallan las actividades relacionadas sobre el uso y destino final de los principales bienes materiales utilizados en su etapa de habitabilidad, así como los procedimientos para el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

El Plan incluirá:

- Personal participante y especializado.
- Planeación e Inventario.
- Procedimiento de retiro de los bienes que existan en la vivienda.
- Desmantelamiento de instalaciones fijas.
- Desensamble del equipamiento instalado, en el que se incluyan características especiales.
- Procedimiento de Demolición en caso de que aplique.
- Acondicionamiento especial de las instalaciones.
- Recomendaciones de seguridad a aplicar.
- Tiempos de Ejecución.
- Generación de Residuos, Manejo y Disposición Final.
- Caracterización Ambiental de Sitio para confirmar la no contaminación del suelo.
- Limpieza del Sitio.
- Restauración de áreas identificadas con posibles daños ambientales.
- Descompactación del suelo y actividades de reforestación.

Dicho Plan de Abandono será presentado a las autoridades ambientales Federales y Locales, para notificar sobre el abandono de la vivienda y seguir los términos y condiciones que en su momento aplique de acuerdo a la Normatividad Ambiental vigente.

II.2.11 Programa de trabajo.

Para la ejecución de este proyecto se requerirán 22 meses, contemplando desde los trámites preliminares hasta la etapa de limpieza final. El programa de trabajo general se adjunta en el *Anexo 3* del presente documento.

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

Residuos líquidos

Las aguas residuales que serán generadas en esta etapa serán de características domésticas, provenientes de los trabajadores que participarán en los trabajos de preparación y construcción.

Se contratarán sanitarios móviles, por lo que la empresa arrendadora será la encargada del manejo y disposición final de las aguas residuales.

Para estimar la cantidad de aguas residuales en estas etapas, se considera como actividades generadoras las que provienen del lavado de manos de los trabajadores (no se consideran las aguas generadas por el uso de baños portátiles, ya que éstas serán dispuestas por la empresa arrendadora de los mismos), para las que se tiene la estimación siguiente:

Tabla comparativa de consumo de agua

¿QUÉ TIPO DE USO HACES TÚ?			
Actividad	Uso negligente	Uso normal	Uso cuidadoso con accesorios ahorradores y buenos hábitos
Inodoros	36	24	18
Lavado de dientes	16.5	10.5	0.5
Lavado de manos	29.3	22	6
Rasurarse	38.5	21	6
Ducha	264	132	20
Lavado de utensilios de cocina	82.5	31.5	15
Limpieza general de casa	35.85	21.28	8
Lavado de ropa	40	28	20
Lavado de áreas verdes	30.85	16.98	8
Lavado de un coche	100	10	8

Las cantidades son litros por día.

Imagen 27.- Consumo de agua por persona por día.
Fuente SEDEMA Secretaria de Medio Ambiente de la Ciudad de México.

Si consideramos la información de la imagen anterior en cuanto a actividades de lavado de manos, podemos decir que un trabajador consume 22 litros de agua para llevar a cabo dichas actividades en un día; sin embargo, en una jornada de 8 horas, se divide esta cantidad, por consiguiente, tendríamos una generación aproximada de 7.3 litros/día por persona, para lo que estimamos lo siguiente:

Tabla 9.- Estimación de aguas residuales generadas durante las diferentes etapas del proyecto.

Etapa	Cantidad de Trabajadores	Cantidad de consumo de agua Uso cuidadoso por día - litros	Cantidad de descarga de agua residual para esta Etapa. (1 semana)
Preparación del Sitio y construcción	8	58.4	350.4

Cabe mencionar que el uso de sanitarios móviles y sus respectivos lavamanos acondicionados disminuyen el consumo de agua y por ende la generación de agua residual.

Para la etapa de habitabilidad, la Memoria Descriptiva y de Cálculo de la Instalación Sanitaria menciona que se podría llegar a tener un uso de agua de 3,888 litros por día con una ocupación

de 20 personas en la vivienda, por lo que el sistema de conducción para aguas residuales tomó en cuenta este volumen para su diseño.

Emisiones a la atmósfera

La incidencia que el proyecto tendrá sobre la calidad del aire será de carácter temporal y local principalmente, siendo las etapas de preparación del sitio y construcción las de mayor cantidad de emisiones presentarán, producto de las siguientes actividades:

- Desmonte y Despalme, que ocasionará la suspensión de partículas.
- Movimiento de tierras, actividad que contribuye al levantamiento de polvos. Por el tamaño del predio, esta afectación puede ser controlada mediante el riego frecuente con agua por aspersión.
- Manejo de maquinaria, equipo y vehículos de carga y pesados, lo que aumentará las emisiones de partículas suspendidas y gases de combustión.

Una vez el proyecto se encuentre en su etapa operativa o de habitabilidad habrá un incremento del número de vehículos automotores que circulen por la zona para llegar al sitio del proyecto, lo que aumentará ligeramente las emisiones de gases de combustión generados por éstos en el área, de manera local.

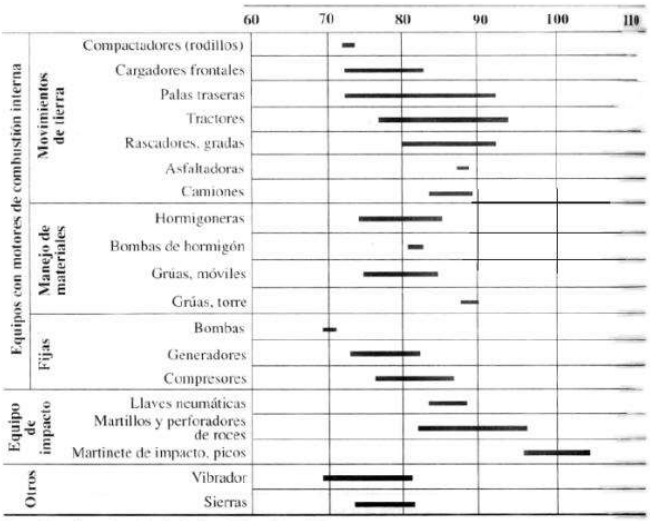
A continuación, se muestran modelaciones para conocer las incidencias por ruido, partículas suspendidas y gases de combustión que se tendrán en la etapa de preparación y construcción del proyecto.

Área de incidencia por la generación de ruido

Las actividades de construcción de cualquier obra generan ruido que puede afectar principalmente a los trabajadores de la obra, a las personas que habitan en los alrededores y a las personas que transitan cerca de tales sitios.

La NOM-081-SEMARNAT-1994 y su modificación del 3 de diciembre de 2013, establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido.

En las siguientes imágenes se muestran los intervalos de ruido de equipos y maquinaria, así como las etapas en las que se usan y el tipo de obra.



Nota: Basado en ejemplos limitados de datos disponibles.
Fuente: Agencia de Protección Ambiental de los EEUU, 1972, págs. 2-108.

Imagen 28.- Ruido generado por equipo y maquinaria de construcción.

	Vivienda		Edificio de oficinas, hotel, hospital, colegio, obras públicas		Garaje industrial, actividades religiosas y recreativas, grandes almacenes, estaciones de servicio		Carreteras y autopistas, alcanta-rillado, zanjas	
Fase	**Ia**	**IIb**	**I**	**II**	**I**	**II**	**I**	**II**
Limpieza del terreno	83	83	84	84	84	83	84	84
Excavación	88	75	89	79	89	71	88	78
Cimentaciones	81	81	78	78	77	77	88	88
Levantamiento	81	65	87	75	84	72	79	78
Acabado	88	72	89	75	89	74	84	84

[a] I: todo el equipo necesario presente en el lugar.
[b] II: equipo mínimo requerido presente en el lugar.
Fuente: Agencia de Protección Ambiental, EEUU, 1972, pág. 2-104.

Imagen 29.- Rangos de ruido en lugares de construcción de proyectos habitacionales.

Con base en esta información se modeló el área de incidencia por ruido por la preparación y construcción de la vivienda, tomando como referencia los valores de ruido de la etapa de excavación y acabado, con todo el equipo necesario para este tipo de construcciones. Se eligieron estos valores debido a que estas etapas representan el peor escenario posible por generación de ruido, por lo que se podrán obtener resultados más confiables y no subestimar las posibles afectaciones que el ruido generado por estas actividades pueda traer consigo a la población aledaña y trabajadores.

El proyecto se encuentra en un área principalmente residencial, por lo que se tomó en cuenta el valor máximo permisible -de manera conservadora- para uso Residencial, el cual es de 55 dB (para trabajos diurnos):

ZONA	HORARIO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A)
Residencial[1] (exteriores)	6:00 a 22:00	55
	22:00 a 6:00	50
Industriales y comerciales	6:00 a 22:00	68
	22:00 a 6:00	65
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.	4 horas	100

[1] Entendida por: vivienda habitacional unifamiliar y plurifamiliar; vivienda habitacional con comercio en planta baja; vivienda habitacional mixta; vivienda habitacional con oficinas; centros de barrio y zonas de servicios educativos.

Imagen 30.- Límite máximo permisible de decibeles en diferentes zonas.

El modelo para la evaluar la incidencia por ruido contempla lo siguiente:

Los cálculos parten desde las bases que establecen que el "Ruido" es en sí un "Sonido"; que bajo "condiciones ambientales normales" su potencia aumenta o disminuye en dirección "esférica", y que lo hace de manera "logarítmica" (con base diez, log_{10}) de manera inversa a la distancia de su medición.

De esta manera, el Nivel de Ruido a la Distancia de Interés (en dB-A) ***NRDI*** *es igual al Nivel del Ruido de Referencia* ***NRR*** *(en dB-A) sumado al Logaritmo (con base diez, log_{10}) del cociente de la Distancia a la cual se tomó el Nivel del Ruido de Referencia (en metros)* ***DTNRR*** *sobre la Distancia (desde la fuente) a la cual se desea Conocer el Nivel de Ruido (en metros)* ***DCNR****, por 20 (veinte); como se representa a continuación:*

$$NRDI = NRR + log(DTNRR / DCNR) * 20$$

Así por ***Ejemplo****:*
El Nivel de Ruido que se tendría ***NRDI****, a 200 metros de distancia* ***DCNR*** *(a partir de su fuente de generación), la cual a 15 metros de distancia* ***DTNRR*** *presentaba 80 dB-A* ***NRR****, sería de:* ***58 dB-A****. Como se desarrolla a continuación:*

$$NRDI = 80 + log(15 / 200) * 20$$
$$= 58 \text{ dB-A}$$

A continuación, se presenta los resultados de dicha Modelación (construido en Excel) donde se calcula los niveles de Ruido Ponderado (en Decibeles, dB-A) que se tendrían a la distancia 2.0 metros a partir de la correspondiente fuente de emisión, es decir la toma de la léctura se realiza a dos metros de distancia de la maquinaria que genera la mayor emisión de ruido, y se considera (de manera conservadora) que emite 88 decibeles a esta distancia.

De acuerdo con la modelación realizada con estos datos es posible estimar el área de incidencia por ruido en el sitio del proyecto en donde se generarán niveles más altos que aquellos máximos permisibles por la NOM-081-SEMARNAT-1994. Esta área comprende un polígono que se extiende a 90 metros a partir de los límites del predio.

RUIDO MODELACIÓN

Nivel del Ruido de Referencia (dB-A)	Distancia a la cual se tomó el Nivel del Ruido de Referencia (m)	Distancia (desde la fuente) a la cual se desea conocer el Nivel de Ruido (m)	Nivel de Ruido a la Distancia de Interés (dB-A)
88	2	90	55

Fuentes de Referencia:

- Física para Ciencias e Ingeniería, Serway-Jewett, Vol. 1. Pág. 495. 7a. Edición. Cengage Learning, 2008.
- Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Este nivel de incidencia disminuye conforme la distancia con respecto a la fuente generadora aumenta, como se muestra en la siguiente gráfica:

Nivel del Ruido de Referencia (dB-A)	Distancia a la cual se tomó el Nivel del Ruido de Referencia (m)	Distancia a partir de la Fuente de Ruido (m)	Ruido de la Fuente a cada Distancia (dB-A)
88	2	9	**75**
88	2	12	**72**
88	2	18	**69**
88	2	36	**63**
88	2	90	**55**
88	2	113	**53**
88	2	135	**51**
88	2	158	**50**
88	2	180	**49**

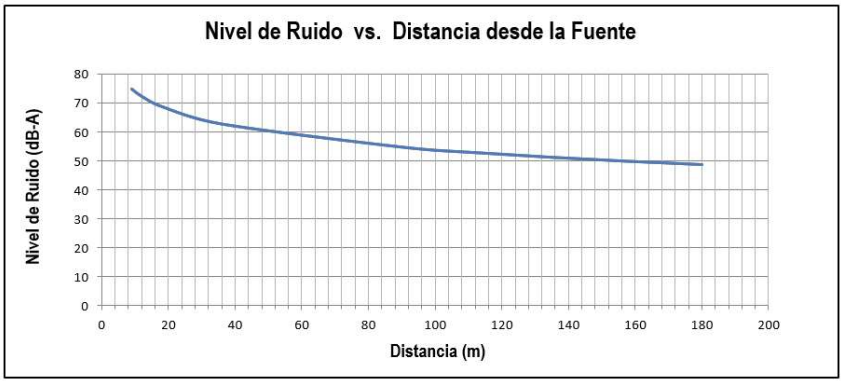


Imagen 31 y 32.- Nivel de afectación por ruido con relación a la distancia desde la fuente.

A continuación, se presenta un mapa el cual corresponde al área de incidencia calculado para la generación de ruido que puede provenir por las actividades del proyecto.



Mapa 02.- Ubicación del sitio del proyecto y la estimación de la generación de ruido que se espera por las actividades constructivas. Su incidencia puede llegar a las casas más cercanas, por lo que se prevén acciones de mitigación.

<u>Área de afectación por la generación de partículas suspendidas</u>

El estudio y la regulación ambiental de las partículas empezaron centrándose en las partículas suspendidas totales (PST), las cuales son menores de 100 µm de diámetro aerodinámico. Posteriormente, la atención se centró en las partículas con diámetros aerodinámicos menores de 10 µm (PM_{10}), y actualmente, en las partículas finas y ultrafinas, es decir, las menores de 2.5 µm ($PM_{2.5}$) y 1 µm (PM_1), respectivamente. En México, la norma que regula los niveles de PM_{10} entró en vigor en 1994 y fue modificada en 2005 (DOF, 2005), cuando se incluyeron las $PM_{2.5}$. Estudios científicos han relacionado la exposición a las partículas suspendidas con efectos en la salud, incluyendo agravación del asma, aumento de los síntomas respiratorios como tos o respiración difícil o dolorosa, bronquitis crónica y reducción de la función pulmonar, entre otras consecuencias.

Para la estimación de emisiones de polvo se tomó el valor de PST de la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, que establece los límites máximos de material particulado. Se considera esta norma ya que dicho material integra todos los tamaños, incluyendo aquellos que pueden precipitarse sobre ejemplares arbóreos y no únicamente la fracción respirable que protege a la salud del humano (PM_{10} y $PM_{2.5}$) como lo establece la NOM-025-SSA1-2014.

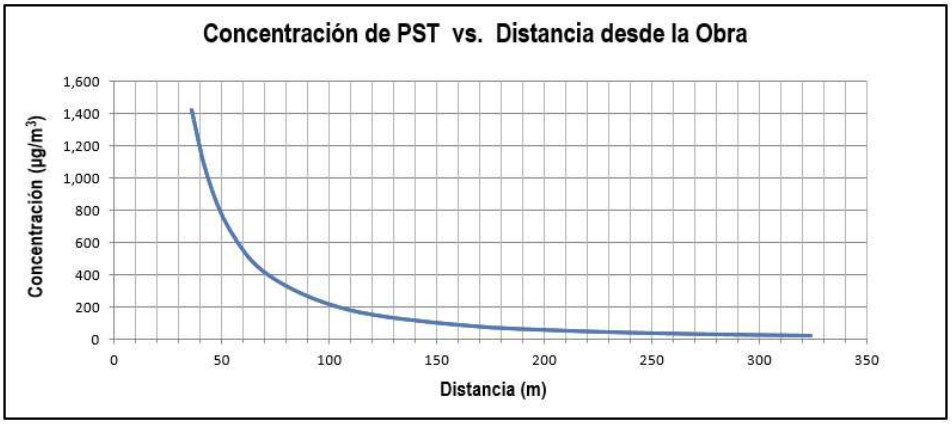
Valores de concentración máxima para PST, PM_{10} y $PM_{2.5}$ en el ambiente.		
Tamaño de la partícula	**Promedio 24 horas**	**Promedio anual**
PM_{10}	120 µm/m^3	50 µm/m^3
$PM_{2.5}$	65 µm/m^3	15 µm/m^3
PST	210 µm/m^3	-

Para determinar el área de incidencia por material particulado durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, se consideró el valor de la PST promedio en 24 h.

Como se puede apreciar en el siguiente mapa, la concentración de las PST supera el límite máximo permitido por la NOM-025-SSA1-1993 dentro de un polígono cuyos lados se extienden a 108 metros a cada lado de los límites del predio del proyecto, -siempre que no se apliquen medidas de control-. Fuera de este polígono se podrá asegurar la seguridad y salud de las personas en cuanto a la concentración de partículas suspendidas totales, de acuerdo con lo mencionado por la NOM. Estos datos fueron calculados con base en la superficie del terreno (2,277 m^2) y la velocidad promedio del viento (1.9 m/s).

Al igual que para el caso de la modelación del área de incidencia por ruido, este nivel disminuye conforme la distancia con respecto a la fuente generadora aumenta, como se muestra en la siguiente gráfica.

Velodicad del Viento (m/s)	Superficie de la Obra (m^2)	Distancia desde la Obra (m)	Concentración de PST (µg/m^3)
1.9	2,277	36	**1,422**
1.9	2,277	43	**1,016**
1.9	2,277	54	**673**
1.9	2,277	72	**397**
1.9	2,277	108	**188**
1.9	2,277	162	**89**
1.9	2,277	216	**53**
1.9	2,277	270	**35**
1.9	2,277	324	**25**



Imágenes 33 y 34.- Nivel de incidencia por partículas suspendidas con relación a la distancia desde la fuente.

PARTÍCULAS MODELACIÓN

Velodicad Promedio del Viento en la Zona (m/s)	Superficie de la Obra (m^2)	Distancia (desde la Obra) a la cual se desea conocer la Concentración de PST (m)	Concentración de PST a la distancia indicada desde la Obra ($\mu g/m^3$)
1.9	2,277	108	208

Fuentes de Referencia:

- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993. Numeral 5.1. Septiembre 26 de 2005
- Dinámica Heuristica, S.A. de C.V. SCRI Modelos Atmosféricos para Simulación de Contaminación y Riesgos Industriales. Versión 4.3. Capitulo 7 del Manual "Modelos Gaussianos". 2007
- Environmental Protection Agency US EPA. Heavy Construction Operations. Emission Factors 13.2.3.3 AP 42. 1995
- Environmental Protection Agency US EPA. Methodology to Estimate the Transportable Fraction of Fugitive Dust Emissions for Regional and Urban Scale Air Quality Analyses. 2005
- Environmental Protection Agency US EPA. Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates. D. Bruce Turner. 1970
- INEGI, Mapa Digital de México. Velocidades del Viento en la República Mexicana. 2015
- Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. Mapas de Radiación Solar, Galindo, 1987. Observatorio de Radiación Solar. 2014.

En el Mapa 03 que se muestra a continuación se puede apreciar el polígono generado por la emisión de partículas suspendidas durante las etapas de preparación y construcción del proyecto:



Mapa 03.- Ubicación del sitio del proyecto y la estimación de material particulado. Si no se aplicasen medidas de mitigación se dispersaría este material particulado en este radio de 108 m a partir de la obra. Sin embargo, se prevé acciones de control para que la dispersión de polvos sea el menor posible y no afectar a las actividades del entorno.

Generación de gases de combustión etapa constructiva y de habitabilidad

Etapa Constructiva. Emisiones de **Gases y partículas** identificadas comúnmente como gases de combustión, proveniente básicamente de los vehículos automotores durante las actividades de preparación del sitio (desmonte y despalme) y construcción del proyecto (excavaciones y cimientos).

Durante la etapa de construcción se tiene contemplado el uso de una retroexcavadora (Cat 416) y una pipa para riego que será utilizada para evitar dispersión de material particulado. De acuerdo con el cronograma de actividades se estima que se destinarán 22 días hábiles a las actividades preliminares. Para esto se hará uso del equipo mencionado, por lo que en la modelación se estima la cantidad de emisiones con base en la operación de las dos unidades al mismo tiempo.

Para la modelación se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- El posible comportamiento de las partículas (por su tamaño), las condiciones climáticas y la velocidad del viento a la altura de 10.0 metros para lo cual se realiza el cálculo aplicando la Ley de Prandtl.
- Las obras constructivas de la vivienda que se esta contemplando abarcan la superficie estimada de 2,277.5978 m^2.

Retroexcavadora y pipa como tipo de vehículo: Otro
Días de uso en la obra: 22 días

VEHÍCULOS DE LA CONSTRUCCIÓN, MODELACIÓN

Tipo de Vehículo	Cantidad	Uso (días)	Emisión de Todo el Proyecto (kg)					
			HC	CO	NOx	COV	SOx	PST
Tractor de Cadenas			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tractor Agrícola			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Empujador de Ruedas			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mototraílla			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Motoniveladora			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cargador de Ruedas			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cargador de Cadenas			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Camión Articulado			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Compactador de Suelos			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Otro	2	22	26.8	464.4	192.4	3.0	12.1	11.8

Fuentes de Referencia:

- Air Pollution Control Engineering. Lawrence K. Wang, Pereira & Hung. Humana Press. Totowa, New Jersey, EE.UU. 2004
- Caminos y Puentes Federales, SCT. Dirección Técnica. Tabla de Rendimientos del Combustible para Vehículos, Maquinaria y Equipos de Conservación. 2004
- Environmental Protection Agency, US EPA. Compilation of Air Pollutant Emission Factors. 1968
- Environmental Protection Agency, US EPA. Exhaust Emissions From Uncontrolled Vehicles and Related Equipment Usin Internal Combustion Engines, Part 5: Farm, Construction, and Industrial Engines. 1973
- Journal of the Air & Waste Management Association. Zavala, Huertas, Prato, Jazcilevich, Aguilar, Balam, Misra & Molina. Real-world Emissions of In-use Off-road Vehicles in Mexico. 2017
- Manual de Rendimiento Caterpillar® 39. Caterpillar Inc. Peoria, Illinois, EE.UU. 2009.

Imagen 35.- Resultados de la modelación de emisión de gases y partículas

Emisión de Todo el Proyecto (Ton)					
HC	CO	NOx	COV	SOx	PST
0.03	0.46	0.19	0.00	0.01	0.01

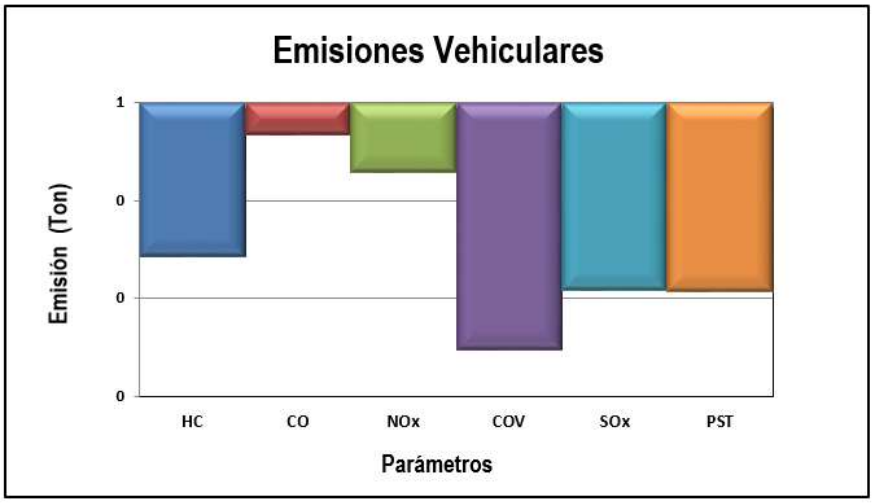


Imagen 36.- Emisiones estimadas en toneladas por la operación de maquinaria en la construcción de la vivienda

En las imágenes anteriores podemos apreciar el resultado de la modelación para gases de combustión, la cantidad de emisiones esperadas es en condiciones normales de operación y que corresponde básicamente al proceso de combustión en sí.

*Las bases físicas y numéricas que emplea para está modelación considera las Emisiones de cada tipo de vehículo de la construcción **E**, con respecto a cada uno de los parámetros de Contaminación **C**, así como los promedios de sus Tiempos de operación **t**, y las Potencias promedio de sus motores **P**; están ya estimadas por la US EPA, 1973; en su Capítulo VI titulado Estimation of Emission Factors and National Impact for Heavy-Duty Engines Used in Construction Applications. Quedando así:*

$$E = C * t * P$$

*Cabe decir que los resultados son en general, coincidentes con los de otras publicaciones, tales como los de US EPA 1968 y los de Zavala 2017; estos últimos obtenidos más recientemente y de mediciones directas. Se representa también en una "Gráfica" mediante un diagrama de barras la suma de todas las emisiones del Proyecto por cada uno de los parámetros de Contaminación **C** evaluados.*

De esta manera tenemos que las emisiones generadas por el uso de la maquinaria y de la pipa por la combustión de diésel, no sobrepasa la sumatoria 1 tonelada por contaminante:

HC	CO	NOx	COV	SOx	Partículas
0.03 Ton	0.46 Ton	0.19 Ton	0.003 Ton	12.1 Kg	11.8 Kg

Dichas emisiones se clasifican como emisiones bajas que pueden incorporarse a la atmósfera sin presentar alteraciones significantes en la microatmósfera donde se localiza el sitio del proyecto, es decir no altera la calidad del aire local.

Etapa de Habitabilidad. Una vez el proyecto se encuentre en su etapa operativa o de habitabilidad, se tendrán emisiones como fuente fija (clasificada como fuente de área). Para el cálculo de estas emisiones se consultó el Inventario de Emisiones elaborado por la Secretaria de Medio Ambiente del Valle de México y establece el consumo de cada vivienda en promedio bimestral de energía de 251 Kwh, con lo cual se estima se generan 150 Kg equivalentes de CO_2, debido al consumo de energía eléctrica por electrodomésticos, es decir que por vivienda anualmente induce a la generación de aproximadamente una tonelada equivalente de CO_2, debido al consumo de energía eléctrica por el uso de electrodomésticos y equipo de iluminación utilizado dentro del hogar. Sin embargo, el consumo de energía eléctrica de una vivienda, depende de la cantidad y uso que se les dé a los aparatos electrodomésticos, así como del equipamiento de iluminación (focos y lámparas).

De manera adicional y particularmente asociado a la quema de Gas L.P. en estufa, secador y calentadores domésticos será dependiente del consumo que se considera para esta vivienda. Se consultaron los **Factores de Emisión** establecidos por SEMARNAT, para la estimación de fuentes de área para combustión doméstica, mismos que se muestran en la siguiente tabla:

TABLA 8. FACTORES DE EMISIÓN PARA COMBUSTIÓN DOMÉSTICA

Combustible	[a]PM_{10}	[a]$PM_{2.5}$	[a]SO_2	[a]CO	[a]NOX	[a]COV
Gas natural (kg/106m³)	121.6	121.6	9.6	1,344	1,600	88
	[b]NH_3	[a]CO_2	[a]CH_4	[a]N_2O	BC	[b]BENCENO
	7.84	1,920,000	36.8	35.2	8.15	0.0336
Leña (kg/Mg)	[c]PM_{10}	*$PM_{2.5}$	[a]SO_2	[a]CO	[a]NOx	[a]COV
	6.99	6.73	0.2	81.67	2.4	18
	[a]CO_2	[b]CH_4	[a]N_2O	CBC	BENCENO	TOLUENO
	1,532	6.4	0.48	0.48	-	-
Gas LP (kg/m³)	[b]PM_{10}	[b]$PM_{2.5}$	[a]SO_2	[a]CO	[a]NOx	[a]COV
	0.1152	0.1152	1.61E-06	0.943	1.656	0.0578
	[a]CO2	[a]CH4	[a]N_2O	*BC	BENCENO	TOLUENO
	1,586.4	0.024	0.108	0.008	0	0
Queroseno (kg/m³)	[a]PM_{10}	[a]$PM_{2.5}$	[a]*SO_2	[a]CO	[a]NOx	[b]COV
	0.0026	2.02E-03	7.98E-06	0.6	2.160	0.0856
	[b]NH_3	[a]CO_2	[b]CH_4	BC	BENCENO	TOLUENO
	0.0678	1,586.40	0.057	3.02E-04	-	-

[a] Valores tomados de AP-42

[b] Valores obtenidos de Factor Information Retrieval (FIRE) Data System. Versión 6.23. US EPA, 2000.

[c] Valores tomados de Trace gas and particle emissions from domestic and industrial biofuel use and garbage burning in central Mexico

Nota: Las relación de CN/$PM_{2.5}$ fueron tomadas de la tabla 7. "Temas emergentes en cambio climático: metano y carbono negro, sus posibles co-beneficios y desarrollo de planes de investigación". Instituto Nacional de Ecología (INE).

Imagen 37.- Factores de emisión para combustión domestica publicado por SEMARNAT para la determinación de emisiones para Fuentes Área

En base a estos valores se realizó el cálculo de emisiones provenientes del consumo de Gas L.P., considerando la densidad del gas L.P. (proporción de 60% butano y 40 % propano) es de 0.54 Kg/L, y se estimó de acuerdo al cálculo de Gas L.P un consumo mensual de aproximadamente 3,450 Litros que es la capacidad del tanque de gas L.P. considerando los elementos donde se consumiría el gas: estufa, calentadores de agua para sanitarios, alberca y jacuzi, así como secadoras. De esta manera tenemos lo siguiente:

Consumo de Gas LP por la vivienda = 3,450 L = 3.45 m^3

Multiplicando este valor por los factores de emisión tenemos los siguientes datos:

Contaminante	**PM $_{10}$**	**PM $_{2.5}$**	**SO_2**	**CO**	**NOx**	**COV**	**CO_2**	**CH_4**	**N_2O**	**BC**
Factor de Emisión	0.1152	0.1152	1.6E-06	0.943	1.656	0.0578	1,586.4	0.024	0.108	0.008
Resultado (m3 Mensual)	**0.3974**	**0.3974**	**5.52 E-06**	**3.253**	**5.71**	**0.1994**	**5,473.08**	**0.0828**	**0.3726**	**0.0276**

Los resultados nos reflejan tanto Contaminantes del Aire como Gases de Efecto de Invernadero GEI, como sería el CO_2, Metano CH_4, Bióxido de Nitrógeno N_2O, y Carbono Negro (BC). El valor más alto, como era de esperar, es la generación de Bióxido de Carbono, el cual se genera producto de la combustión de este combustible,

II.2.13 Residuos sólidos.

Al momento en que el proyecto se encuentre en las etapas de Preparación y Construcción, se generarán residuos de manejo especial, tales como madera, cartón, plástico, escombro, vidrios, metales, etc. Éstos serán valorizados para reutilizar y reciclar aquellos que presenten esa factibilidad.

En cuanto a la generación de residuos sólidos urbanos se consideran 8 personas durante estas etapas (**Preparación del Sitio y construcción**).

De acuerdo con la información contenida en el documento titulado “Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos sólidos del Estado de Nayarit” elaborado por la SEMANAY en el año 2019, tenemos que la cantidad de residuos sólidos urbanos generados por persona en el estado (en municipios urbanos) es de 0.660 kilogramos por día.

Considerando la información antes descrita y el hecho de que el personal solo laborará jornadas diurnas y que los residuos sólidos urbanos que se espera generar serán básicamente provenientes de las actividades de preparación de alimentos de los trabajadores, para el cálculo se contempló –de manera conservadora- una jornada de 8 horas: De esta manera, se tiene un valor estimado de 0.22 **Kg/Empleado/Día**.

Por su parte, durante la etapa operativa se tiene contemplado que la casa pueda tener una capacidad para 20 personas, por lo que se tiene un valor estimado de 13.2 Kg/habitante/día.

De esta manera los resultados son los siguientes:

Tabla 10.- Estimación de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto.

Etapa	Personal requerido	Cantidad de RSU generado por día kg	Cantidad de RSU en Kg generados en 1 Semana
Preparación del Sitio y construcción	8	1.76	**10.56**
Operación y mantenimiento (habitabilidad)	20	13.2	**92.4**

El manejo en el interior de las instalaciones se realizará colocando tres recipientes o contenedores de 200 litros, para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos dos de ellos para el resguardo de residuos inorgánicos y el tercero para el de residuos orgánicos. En aquellas áreas donde se identifique la generación de residuos peligrosos se podrá colocar un contenedor que permita su colecta y mejor manejo durante las actividades constructivas.





Imagen 38 y 39.- Ejemplo del resguardo de residuos sólidos urbanos durante la etapa de preparación y construcción del proyecto.

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

III.1 Ordenamientos jurídicos federales.

- **En materia de impacto ambiental y en materia forestal**

De acuerdo con la naturaleza y alcances de proyecto, así como las características de los ecosistemas presentes en la región en la que se proyecta la ejecución de proyecto, éste se enmarca dentro de lo previsto por el Artículo 28, Fracción VII, IX y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), así como en el Artículo 5, Inciso O, Fracción I, inciso Q, y R del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental:

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

> ***Artículo 28.*** *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*
>
> *VII.- Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.*
> *IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros.*
> *X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.*

Asi mismo, el desarrollo del proyecto contempla la remoción de cobertura forestal en las actividades a realizar para el desarrollo inmobiliario propuesto, caracteristico de especies típicas de comunidades de bosque tropical caducifolio o selva baja caducifolia, con una ocupación de cobertura de dosel de 533.26 m^2.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental

> ***Artículo 5.*** *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*
>
> *O) Cambios de uso de 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, c (…).*

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.
Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de platas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros (…).

R) Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, 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,

Con base en lo expuesto anteriormente, basado en los artículos de los instrumentos legales mencionados, el proyecto en estudio requiere la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, así como del Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (de acuerdo con el cálculo de volúmenes realizado, mismo que puede ser consultado en los Capítulares del presente documento, el área que corresponde a un terreno forestal). Por esta razón, se presenta el Documento Técnico Unificado (DTU), modalidad B.

- **En materia Forestal**

Se ha descrito que en el sitio se identifico la presencia de vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia que en base a lo establecido por Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su artículo 7° fracción VI y LXXI establece lo siguiente para la definición de Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestal y Terreno Forestal:

VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;

Para el caso particular se identifica la presencia de vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, encontrándose por tanto en este supuesto. Es de mencionar que la superficie de la cobertura de copa es de 533.26 m^2, dando un porcentaje de 23.41% de cobertura forestal con respecto a la superficie del polígono del terreno del proyecto. El CUSTF se esta solicitando por la superficie de desplante del proyecto junto con sus áreas verdes cuya superficie es de 1,480 m^2.

- **En materia de vida silvestre**

Tal como se incluye en el Capítulo IV, durante los trabajos de campo realizados en el sitio del proyecto y sus inmediaciones, se detectaron especies de flora y fauna se encuentran

clasificados bajo alguna categoría en la Norma NOM-059-SEMARNAT-2010. Para estos ejemplares, se prevé la realización de acciones preventivas, de mitigación y de control para disminuir la incidencia sobre ellas.

Acorde a las características del proyecto, los artículos que pueden vincularse a las actividades proyectadas, son los siguientes:

- Ley General de Vida Silvestre, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de Julio de 2000, Última reforma publicada DOF en el 20 de mayo de 2021.

  Artículo 4o. *Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.*

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

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

Como parte de las medidas de prevención y mitigación establecidas para el área del proyecto, se contemplan acciones de reforestación con las especies de flora que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o bien ejemplares en una condición especial, como sería el caso de ejemplares endémicos. Para los individuos de fauna, se contempla el Ahuyentamiento y rescate de especies de lento desplazamiento o que se encuentren bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059. Estas acciones se detallan en el Capítulo VII de medidas de prevención y mitigación.

- **En materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), Publicada en el DOF el 28 de enero de 1988, últimas reformas publicadas DOF 21-10-2021.

> ***Artículo 110.-*** *Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:*
>
> *I. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, Publicada en el DOF el 25 de noviembre de 1988, Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

> ***Artículo 16.-*** *Las emisiones de olores,* ***gases,*** *así como* ***de partículas sólidas*** *y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.*

Se ha realizado el cálculo para determinar la superficie de incidencia del material particulado que puede generarse por la ejecución de la obra, estableciéndose ésta superficie donde posiblemente se presenten condiciones por arriba de los límites establecidos en la normatividad (área de influencia), esto en caso de que no se apliquen las medidas de mitigación establecidas. Esta información se detalla en el Capítulo próximo anterior.

El proyecto contempla acciones enfocadas a la reducción de contaminantes a la atmósfera durante la etapa de preparación y construcción, principalmente de material particulado y gases de combustión por el empleo de maquinaria y vehículos de carga.

Las medidas de mitigación consideran, entre algunas acciones las siguientes: la humectación del material geológico aplicando el riego obligado con sistemas de aspersión controlada; el uso obligado de cubierta con lona en los vehículos que transporten material geológico; mantenimiento y afinación de maquinaria y vehículos con sus registros en bitácoras respectivos; el almacenamiento temporal de materiales de construcción debe cubrirse con lona o plásticos para evitar su dispersión por el viento, acciones que en detalle se describen en el capitular de medidas de mitigación.

- **En materia de ruido.**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), Publicada en el DOF el 28 de enero de 1988, Últimas reformas publicadas DOF 05-11-2013.

> ***Artículo 155.-*** *Quedan prohibidas las emisiones de* ***ruido,*** *vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente. Artículo reformado DOF 13-12-1996.*

Se estimó el área de incidencia que se tendría por la generación de ruido la cual pudiese afectar a las viviendas inmediatas. Dicha estimación fue orientada hacia la etapa constructiva que es donde se utilizaría maquinaría y habría también movimiento de vehículos de construcción lo cual implica un incremento en la generación de ruido asociado a esta actividad. Por ello, se

establecen estrategias de atenuación del mismo el cual se describe en el capitular de las medidas de mitigación.

- **En materia de residuos.**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), Publicada en el DOF el 28 de enero de 1988, Últimas reformas publicadas DOF 21-10-2021.

> ***Artículo 150.-*** *Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final…Sic.*
>
> ***Artículo 151.-*** *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera…Sic*
>
> ***Artículo 152 BIS****.- Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.*

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Publicada en el DOF el 08 de octubre de 2003, Última reforma publicada DOF 18-01-2021.

> ***Artículo 16.-*** *La clasificación de un **residuo como peligroso**, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.*
>
> ***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.*
>
> ***Artículo 19.-*** *Los **residuos de manejo especial** se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*
>
> *I.* ***Residuos de las rocas*** *o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de **materiales de construcción** o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;*

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

Artículo 31.- *Estarán sujetos a* ***un plan de manejo*** *los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:*

- *Aceites lubricantes usados;*
- *Disolventes orgánicos usados;*
- *Convertidores catalíticos de vehículos automotores;*
- *Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;*
- *Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;*
- *Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;*

Artículo 43.- *Las personas que* ***generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo*** *a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales…Sic*

Artículo 45.- *Los generadores de residuos peligrosos, deberán* ***identificar, clasificar y manejar sus residuos*** *de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría…Sic.*

Artículo 68.- *Quienes resulten* ***responsables de la contaminación de un sitio,*** *así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes. Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental...*

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Publicada en el DOF el 30 de noviembre de 2006, Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

Artículo 43.- *Las áreas de* ***almacenamiento de residuos peligrosos*** *de pequeños y grandes generadores, así como prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes además de las que se establezcan en las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:… Sic.*

El proyecto considera un manejo integral de los residuos peligrosos sólidos urbanos y de manejo especial en el que se incluye el almacenamiento temporal en sitios acondicionados, identificación de contenedores, señalética, equipamiento de seguridad preventivo y de control, registros de control, transportación y disposición final acorde a lo estipulado por la normatividad ambiental vigente; la ejecución de estas acciones estará a cargo del grupo constructor siempre supervisado por el promovente del proyecto.

Con ello, se garantiza que las medidas y acciones comprendidas en el manejo de los residuos peligrosos que vayan a generarse por las acciones del proyecto serán realizadas conforme a la legislación ambiental en la materia.

III.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

La regionalización ecológica realizada para el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio tiene su base en las unidades territoriales sintéticas integradas a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y uso de 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).

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.

El predio en el que se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra dentro de la UAB 65 “Sierras de la Costa de Jalisco y Colima”, la cual se ubica en la Región Ecológica 6.32, como se muestra en las siguientes Imagen.

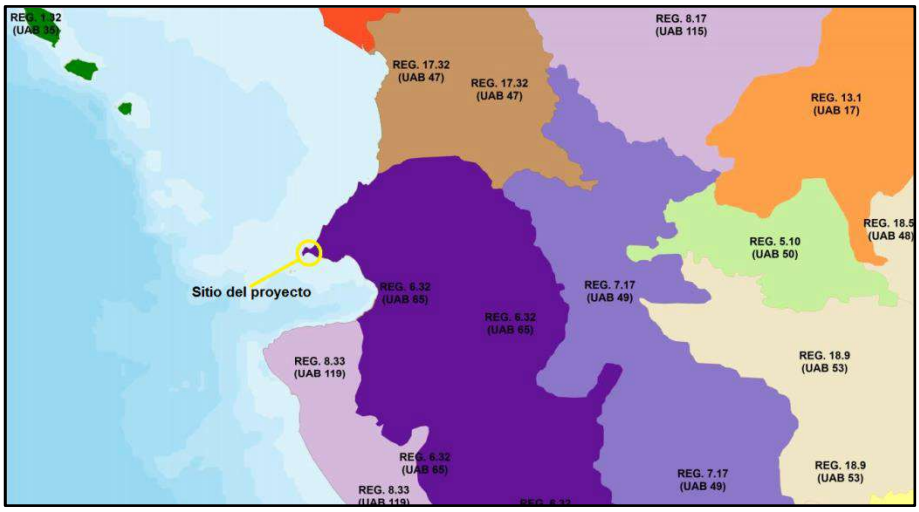


Imagen 40.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y la localización del sitio del proyecto.

El documento refiere lo siguiente:

Estado actual del medio ambiente 2008: Media superficie de ANP's. Media degradación de los suelos. Alta degradación de la vegetación. Sin degradación por desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de carreteras (Km): baja. Porcentaje de zonas urbanas: muy baja. Porcentaje de cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/Km^2): baja. El uso de suelo es forestal y agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 49.4 Media marginación social. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo 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.

Las políticas de desarrollo de esta UAB se muestran a continuación:

- Rectores del desarrollo: Preservación de Flora y Fauna.
- Coadyuvantes del desarrollo: Forestal y minería.
- Asociados del desarrollo: Ganadería y Turismo.
- Otros sectores de interés: -.
- Política ambiental: Protección, preservación y aprovechamiento sustentable.
- Nivel de atención prioritaria: Baja.
- Estrategias: **1**, 2, **3**, 4, **5**, 6, 7, **8**, **9**, 10, 11, **12**, 13, **14**, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 31, 33, **37**, 38, 42, 43 y **44**.

A continuación, se muestran las estrategias ecológicas correspondientes a la UAB en la que se encuentra el proyecto, así como la vinculación entre éstas y las actividades que se llevarán a cabo para la ejecución de este proyecto. Sólo se muestran aquellas estrategias que tienen relación con el proyecto y que le son aplicables.

Estrategia 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.

Acciones:

- Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación in situ, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.
- Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.

- Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.
- Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.
- Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.
- Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.
- Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.
- Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.
- Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.
- Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).
- Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.
- Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.
- Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.
- Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.

Vinculación con el proyecto: Algunas de las medidas de prevención, mitigación y compensación recomendadas en el Capítulo VII de este Documento Técnico Unificado, están encaminadas a disminuir los efectos adversos que el proyecto pueda generar sobre las poblaciones de fauna y flora silvestres (especialmente aquellas que se encuentren en riesgo), así como al ecosistema en general. El resto de las acciones de esta estrategia no le aplican al proyecto en estudio ya que se asocian a actividades a desarrollar por dependencias gubernamentales.

Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

Acciones:

- Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.
- Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.
- Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.
- Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.
- Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).
- Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.
- Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre), previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros.
- Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.
- Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.
- Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.
- Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.
- Monitorear y evaluar las especies exóticas o invasoras.

Vinculación con el proyecto: Se realizó la descripción y modelación de las emisiones atmosféricas, así como de gases de efecto de invernadero que se pueden generar durante la etapa constructiva del proyecto y de habitabilidad. Se realizó también un inventario en el sistema ambiental de las especies de flora y fauna de la zona el cual permite conocer la biodiversidad existente y la estimación de índices de diversidad y de riqueza.

Las medidas de prevención, mitigación y compensación recomendadas en el presente Documento Técnico Unificado están encaminadas en atenuar los efectos adversos que las actividades de la construcción de la vivienda pudieran ocasionar sobre los elementos

ambientales del área, por lo que su cumplimiento aproximará el proyecto a la sustentabilidad. El resto de las acciones de esta estrategia se relacionan a actividades que son coordinadas por instituciones o instancias gubernamentales.

Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

Acciones:

- Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.
- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.
- Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.
- Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.
- Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.
- Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.
- Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.
- Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.
- Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.

Vinculación con el proyecto: El proyecto no corresponde a una actividad ganadera o pecuaria, por lo que las acciones enlistadas para esta estrategia no son aplicables al mismo. Cabe señalar que en caso de que en el entorno del sitio del proyecto se encuentren zonas con suelo en proceso de erosión o propenso a erosionarse, por lo que hay acciones enfocadas a la

disminución de procesos erosivos en el predio del proyecto y sus inmediaciones, mismas que se detallan en el presente Documento Técnico.

Estrategia 8. Valoración de los servicios ambientales.

Acciones:

- Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.
- Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales así como a los usuarios y proveedores.
- Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.
- Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.
- Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.
- Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.
- Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.
- Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.
- Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.
- Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorias Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
- Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.
- Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.

Vinculación con el proyecto: En el Capítulo IV del presente Domento Técnico Unificado contempla una valoración de los servicios ambientales prestados por el ecosistema en el que se encuentra el proyecto. Así mismo, en el Capítulo II se incluye una descripción de los servicios ambientales asociados al retiro de cubierta vegetal, así como su recuperación mediante la reforestación.

Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.

Acciones:

- Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados.
- Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados.
- Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico.
- Instrumentar proyectos de recarga artificial de acuíferos.
- Operar Bancos de Agua.
- Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero.
- Dar un papel más relevante a los Comités Técnicos de Aguas en la gestión de los acuíferos.
- Fortalecer la organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.
- Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados.

Vinculación con el proyecto: De acuerdo con la información publicada por la CONAGUA, a través de su Subdirección General Técnica (Estadísticas del Agua en México 2018), el sitio del proyecto no se encuentra sobre un acuífero sobreexplotado (ver siguiente imagen), además de que el diseño de la vivienda incluye el tratamiento de las aguas residuales, las que serán aprovechadas para los espacios verdes del predio y fraccionamiento en general realizando su aporte a los suelos y aguas subterráneas, por lo que las obras constructivas del proyecto no contravienen las estrategias establecidas en este estrategia ambiental. Existen también criterios ambientales asociados a acciones gubernamentales, por ello, algunos de estos no le son aplicables a las características del proyecto.

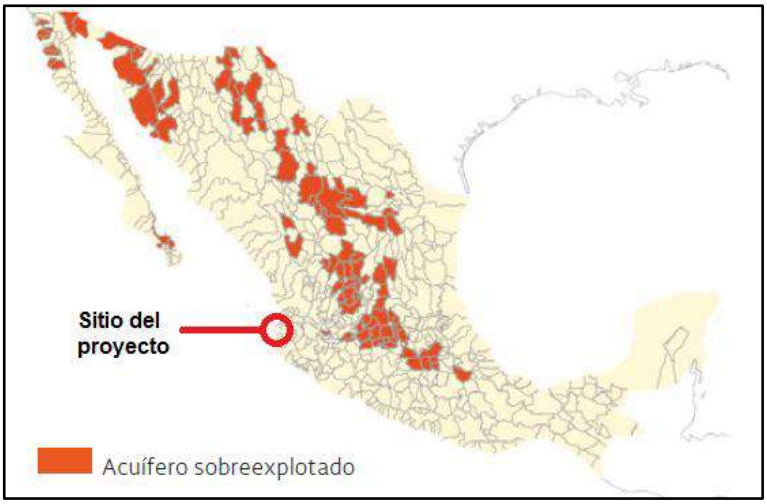


Imagen 41.- Acuíferos sobreexplotados al 2017. CONAGUA.

Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.

Acciones:

- Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.
- Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.
- Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.
- Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.
- Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).

Vinculación con el proyecto: En caso de que en el entorno inmediato del proyecto se identifiquen zonas con suelo en proceso de erosión o propenso a erosionarse, se prevén acciones asociadas a obras de conservación de suelos con el fin de no incrementar la presencia de procesos erosivos. El resto de las acciones de esta estrategia, tales como las relacionadas con la explotación forestal o la regulación ganadera no le aplican al proyecto en estudio, ya que no se realizarán actividades pertenecientes a estos sectores.

Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.

Acciones:

- Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.
- Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.
- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.
- Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.
- Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.
- Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.

- Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.
- Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.
- Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.

Vinculación con el proyecto: La pérdida de cobertura forestal ocasionada por las actividades del proyecto será compensada mediante la implementación de una reforestación en el área del proyecto y su área de influencia, acción que será realizada con especies nativas, de igual manera se prevé también la realización de obras de conservación de suelos que disminuyen la presencia de procesos erosivos en el área de influencia del proyecto.

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

Acciones:

- Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.
- Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.
- Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.
- Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.
- Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.

Vinculación con el proyecto: En el presente capítulo se establece la vinculación que el proyecto en estudio tiene con los ordenamientos territoriales y ecológicos aplicables, cuya planeación y cumplimiento impulsan el desarrollo regional bajo un esquema de sustentabilidad, siendo esto unos de los objetivos de política ambiental de la LGEEPA, es decir la ejecución de proyectos viables que impulsen un crecimiento local y regional, que provea espacios de vivienda con

diseños que armonicen con el ambiente y contibuyan también a la creación de empleos, reflejándose esto en una mejoría economicosocial.

Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico, Urbano y Turístico de Bahía de Banderas, el sitio del proyecto se encuentra localizado en la Unidad Ambiental con Clave S-65-003-D-9 “Punta el Burro”, ubicada en la Provincia Ecológica “Sierras de la Costa de Jalisco y Colima”.

De acuerdo con lo anterior mencionado, la Unidad Ambiental establece lo siguiente:

UNIDADES AMBIENTALES MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS

UNIDAD AMBIENTAL 3 – D9

1. LOCALIZACIÓN

Clave	S-65 - 003 – D – 9	**Nombre**	Punta el Burro
Política Ecológica	Aprovechamiento	**Zona Ecológica**	Trópico seco
Provincia Ecológica	65 Sierras de la Costa de Jalisco y Colima	**Sistema Terrestre**	003 Llanura Ixtapa
Paisaje Terrestre	Mita – Higuera Blanca	**Unidad Natural**	27
Superficie	0.3 km 2	**Localidades:** Asentamientos aislados	
N° de habitantes : ---		**Vialidades :** Federal 200 Ramal Punta de Mita-Higuera Blanca	

2. MEDIO FISICO NATURAL

Altitud	Menor que 100 m	**Coordenadas extremas**	Oeste 105° 24' 45''	Norte 20° 44' 10''	Oeste 105° 27' 0'' / Norte 20° 45' 20''
Topoforma dominante: Llanura costera elevada, de Punta Pantoque a Punta el Burro			**Clima**		A wo (w) (i')
Precipitación		Menor a 1200 mm	**Temperatura**		Menor a 26° C
Fenómenos meteorológicos		Época de ciclones, Junio, Octubre	**Geología**		
Riesgos geológicos		Zona sísmica	**Región y cuenca hidrológica**		RH13-B Río Huicicila – San Blas
Hidrología superficial: Arroyo el Burro, Arroyo el Carrizal			**Hidrología subterránea**		Permeabilidad alta en materiales consolidados.
Edafología		Feozem háplico (Hh)	**Factores limitantes del suelo**		Salinidad

3. MEDIO BIOLÓGICO

Vegetación	**Flora representativa**	**Fauna representativa**
Selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, pastizal.	Brosimun alicastrum, Bursera simaruba, Acacia cochliacantha, Ceiba aesculifolia, Covepia polyandra, Ficus glabrata, Jacaratia mexicana, y Lysiloma divaricata.	Iguana verde, culebra, culebra corredora, pelicano pardo, fragata común, águila pescadora, paños, tlacuache, tlacuachino, mapache, cacomixtle, zorrillo, coyote.

4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Primarias	**Secundarias**	**Terciarias**
Agricultura: pastizal		Servicios, comercio en pequeña escala

5. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL RELEVANTE

Modificación del hábitat por actividades productivas principalmente de la cubierta vegetal se la selva mediana.

6. LIMITANTES Y OPORTUNIDADES

Limitantes: pendientes, pedregosidad
Oportunidades: Zona litoral con playa

7. VOCACIÓN

Zona de amortiguamiento. Vida silvestre y actividades productivas, turísticas o recreativas controladas

8. OBSERVACIONES

1. Potencial para turismo alternativo en la zona de amortiguamiento

Tal como se refleja, la zona donde se ubica el presente proyecto tiene potencial para el turismo, lo cual permite también la incorporación de vivienda. Como se muestra en el presente Documento Técnico el proyecto contempla –desde su diseño- acciones enfocadas a la atenuación de los impactos ambientales, por ello demuestra que No Contraviene lo establecido por los criterios ambientales, ni prohíbe la inserción del presente proyecto en el área de estudio, como se ha citado, el proyecto se localiza en un fraccionamiento que se encuentra en proceso de urbanización y ocupación.

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

Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP), son espacios continentales y/o marinos del territorio nacional reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por la nación como tales, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

De acuerdo al conjunto de archivos vectoriales obtenidos en la página de libre acceso de la Comisión de Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para el conocimiento de Áreas Naturales Protegidas, el sitio del proyecto **NO se encuentra** ubicado dentro de una ANP, bajo alguna de las Categorías de Protección que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); la ANP más cercana al sitio del proyecto es la denominada “Sierra de Vallejo”, de carácter estatal, ubicándose a 3 Km de distancia.



Imagen 42.- Área Natural Protegida “Sierra de Vallejo” y la cercanía del sitio del proyecto.

Regiones Terrestres Prioritarias

El mapa de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) emitido por la CONABIO tiene como objetivo representar unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, en donde se destaque la presencia de una riqueza ecosistémica, así como una integridad biológica significativa.

De acuerdo con el conjunto de archivos vectoriales obtenidos en la página de libre acceso de CONABIO para el conocimiento de las Regiones Terrestres Prioritarias, el predio en el que se pretende desarrollar el proyecto **NO se ubica** dentro de una Región Terrestre Prioritaria. La RTP con mayor cercanía al sitio del proyecto se encuentra a 66 metros de distancia, con el nombre de identificación “Sierras de Vallejo – Río Ameca”.



Imagen 43.- RTP más cercana al predio del proyecto.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

En mayo de 1998, la CONABIO inició el programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes oceánico, costero y de aguas epicontinentales, tomando en consideración los sitios de mayor biodiversidad y de uso actual y potencial en el país.

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales obtenidos de la página de libre acceso de CONABIO para el conocimiento de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, el predio en estudio **NO se localiza** dentro de la superficie de alguna Región Hidrológica Prioritaria.

Como se aprecia en la Imagen, la RHP con mayor cercanía al sitio del proyecto, con ubicación en la Región Pacifico Tropical, es la llamada “Cajón de Peñas – Chamela”, con una distancia de 34.7 Km, en dirección Sur.

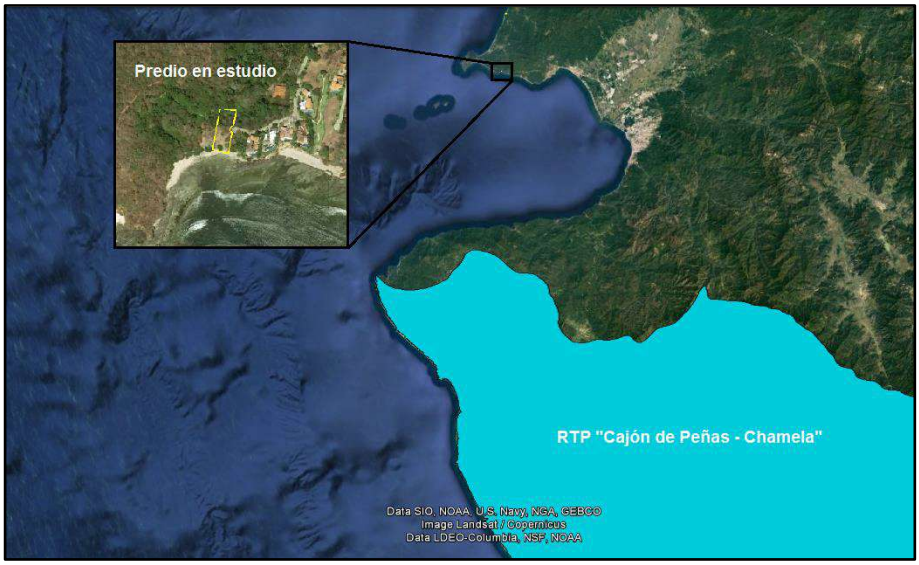


Imagen 44.- RHP más cercana al predio del proyecto.

Regiones Marinas Prioritarias

La Regiones Marinas Prioritarias surgen de la iniciativa para la conservación de la biología marina que alberga los ecosistemas marinos y costeros. El hecho de que México se encuentra rodeado por cuatro mares principales: Pacífico, Golfo de California, Golfo de México y Caribe, le confiere elevados niveles de riqueza de especies, diversidad y endemismos, así como de recursos marinos.

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales obtenidos de la página de libre acceso de CONABIO para el conocimiento de las Regiones Marinas Prioritarias, el predio **SI se encuentra** dentro de una Región Marina Prioritaria, en la provincia del Golfo de California, denominada “Bahía de Banderas”, con número de identificación “22”.

De acuerdo al portal de CONABIO, la problemática ambiental que presenta la región es debido a los siguientes factores:

- **Modificación del entorno: por muelles, atracaderos y turismo. Daño al ambiente por embarcaciones turísticas.**
- **Contaminación: descargas de aguas residuales, aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.**
- **Uso de recursos: presión sobre ballena jorobada por el sector turístico. Existe recolección de especies exóticas. Introducción de especies exóticas a islas.**
- **Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.**

De acuerdo con la naturaleza del proyecto y al diseño contemplado para la vivienda propuesta, considera el envió de sus aguas residuales a un tratamiento primario y biológico, además de

considerar otras acciones asociadas también a la mitigación de los impactos identificados, por lo se puede inferir, que el proyecto no contribuye de manera significativa a incrementar la problemática ambiental de esta RMP.

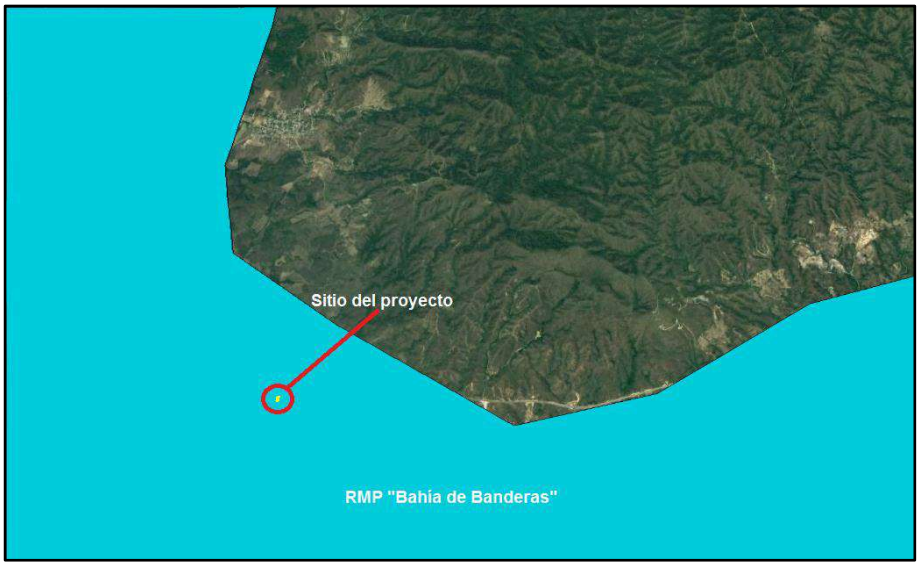


Imagen 45.- Ubicación del predio del proyecto en relación con la RMP “Bahía de Banderas”.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

Esta regionalización, a diferencia de las anteriores, fue convocada por asociaciones científicas de ornitólogos, el CIPAMEX y BirdLife International, los cuales, por medio del Programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves establecido en 1996, han promovido la formación en todo el mundo de una red de sitios importantes para el mantenimiento a largo plazo de poblaciones de aves.

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales obtenidos de la página de libre acceso de CONABIO para el conocimiento de las áreas de Importancia para la Conservación de Aves, el sitio del proyecto **NO se encuentra** en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves; la más cercana es la denominada “Islas Marietas”, ubicada a una distancia aproximada de 10.5 kilómetros.



Imagen 46.- Ubicación del predio del proyecto en relación con la AICA "Islas Marietas".

Sitios RAMSAR

México, como país miembro de la Convención de Ramsar desde agosto de 1986, reconoce la importancia de las funciones ecológicas de los humedales y del recurso hídrico, por lo que planteó la necesidad de integrar, a nivel de cuenca, el manejo de los recursos hídricos y la conservación de humedales mediante una serie de acciones para resolver los problemas de escasez y deterioro de la calidad del agua y la consiguiente pérdida de los ecosistemas y su diversidad biológica.

De acuerdo al conjunto de archivos vectoriales obtenidos de la página de libre acceso de CONABIO para el conocimiento de sitios RAMSAR, el sitio del proyecto **NO se reporta dentro** de la superficie de algún humedal con esta designación. Como se aprecia en la siguiente Imagen, el humedal con mayor cercanía al sitio del proyecto, es el llamado "Parque Nacional Islas Marietas", con una distancia de 10.5 Km, en dirección Suroeste.



Imagen 47.- Ubicación del predio del proyecto en relación con el sitio RAMSAR “Islas Marietas”.

Corredores biológicos

Los corredores biológicos son áreas que contienen ecosistemas ecológicamente prioritarios y viables para la conservación de la biodiversidad, compuestos por conjuntos de unidades de conservación, tierras indígenas, etc. Su función es propiciar una protección efectiva de la naturaleza, reduciendo o previniendo la fragmentación de los bosques existentes por medio de la interligación entre diferentes modalidades de áreas protegidas y otros espacios con diferentes usos de suelo.

En la región en la que se encuentra el proyecto, el corredor biológico más relevante es el conformado por el ANP Sierra de Vallejo, que como ya se mencionó anteriormente, no se identifica incidencia alguna por parte del polígono del proyecto o de su Sistema Ambiental.

De manera local, las corrientes de agua que corren desde dicha sierra hasta el mar, pueden ser utilizados por la fauna para el tránsito entre áreas. Este proyecto no incide directamente con este tipo de corrientes, estas corrientes se identificaron en el Sistema Ambiental. Por ello contempla acciones preventivas asociadas al respeto de la fauna en todas las etapas del proyecto.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas.

Normas en materia de Prevención y Control de la Contaminación del **Agua** vinculadas con el proyecto:

- ***NOM-001-SEMARNAT-1996.-*** *Establece los límites máximos de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales.*

- ***NOM-****003-SEMARNAT-1997.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público*

El proyecto se vincula con estas normas en evitar el vertido y/o la infiltración de aguas residuales sin previo tratamiento. El proyecto enviará sus aguas residuales -la cual tiene características domésticas- a la Planta de Tratamiento y de ahí se enviará a una cisterna instalada en el fraccionamiento para su uso en las áreas verdes.

En la etapa constructiva se evitarán las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores provenientes de residuos líquidos que puedan ser generados por el personal contratado, ya que se contempla la renta de sanitarios móviles.

Normas en materia de **Emisiones a la Atmósfer**a vinculadas con el proyecto:

⇒ ***NOM-041-SEMARNAT-2006.-*** *Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.*

⇒ ***NOM- 045-SEMARNAT-2015.-*** *Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Establece los Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.*

Estas dos normas aplican a las unidades de transporte que sean requeridas en la etapa constructiva. Las medidas establecidas para los vehículos serán: realizar la afinación de las unidades de forma regular y con la periodicidad que le aplique; que los vehículos se encuentren en buenas condiciones de operación para no rebasar los límites máximos permisibles establecidos por las normas acorde al tipo de combustible que manejen; se contemplan programas de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte.

Normas en Materia de Manejo Integral de **Residuos** vinculadas a las caractaristicas del proyecto:

⇒ ***NOM-052-SEMARNAT-2005.*** *Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (DOF. viernes 23 de junio de 2006)****.***

Durante la etapa constructiva se espera generar residuos peligrosos, principalmente envases que contuvieron algún hidrocarburo o material peligroso, o bien algún otro residuo con esta característica. Se considera que la generación será en volúmenes bajos, y quienes lo generarán serán las constructoras a contratar. Se verificará que las mismas se ajusten a este cumplimiento ambiental desde su generación hasta su destino final de conformidad con lo establecido en la Normatividad Ambiental Federal vigente.

⇒ ***NOM-161-SEMARNAT-2011.*** *Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y*

procedimientos para la formulación de los planes de manejo (Publicada en el DOF. el 1 de febrero del 2013).

De las actividades propias de la etapa de Preparación y Construcción, se tiene identificado la generación de diversos residuos de manejo especial, para los que se tiene considerado dar el manejo integral conforme la legislación ambiental vigente.

Normas en materia de **Vida Silvestre** vinculadas con el proyecto:

⇒ ***NOM-022-SEMARNAT-2003**, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.*

Esta Norma fue consultada al existir la presencia de un pequeño manchón de árboles de mangle en el SA, vegetación que se conserva y que no se verá afectada por la construcción del proyecto como se describirá en el siguiente capitular. Dicha vegetación corresponde a remanentes o relictos, incluso las cartas de Uso de Suelo y Vegetación consultadas en sus diferentes ediciones, no reporta su presencia. Las acciones enfocadas a su conservación, básicamente se relacionan en mantener el flujo hidráulico de los escurrimientos naturales presentes.

⇒ *Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010.** Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.*
***Modificación del Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2019.*

Como parte de las medidas de prevención y mitigación establecidas para la ejecución del proyecto, se contemplan acciones de reforestación en donde se dará prioridad a la recuperación de ejemplares de especies que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o bien ejemplares en una condición especial, como sería el caso de ejemplares endémicos. Para los individuos de fauna, se contempla el Ahuyentamiento y rescate de especies de lento desplazamiento o que se encuentren bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059. Estas acciones se detallan en el capítulo de medidas de prevención y mitigación.

Normas en materia de Prevención y Control de la Contaminación por ruido vinculadas con el proyecto.

***NOM-080-SEMARNAT-1994**:* Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
***NOM-081-SEMARNAT-1994**:* Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

El campo de aplicación de la Norma NOM-080 señala: “se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos que circulan por las vías de comunicación terrestre, **exceptuando** los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y **maquinaria pesada para la construcción** y los que se transitan por riel”.

Esta norma les aplica únicamente a las unidades de transporte como camionetas, automóviles, camión de carga que circulen en el sitio del proyecto exceptuándose la maquinaria pesada. La etapa principal a la que aplicará será para la preparación y construcción de esta obra. Los límites máximos permisibles establecidos son:

Tabla 11.- Límites máximos permisibles de emisión de ruido por peso vehicular.

Peso bruto del Vehículo (Kg)	Límites Máximos Permisibles dB (A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

En el caso de la etapa de preparación del sitio y construcción, los vehículos y la maquinaria pesada que será utilizada en el proyecto, cumplirá con medidas preventivas, tales como: mantener dicha maquinaria en buenas condiciones mecánicas y operativas para disminuir la emisión de ruido; evitar operar varios vehículos al mismo tiempo; verificar el uso de silenciadores; cumplimiento a horarios de operación previamente establecidos, entre algunas medidas. En el Capítulo VII de medidas de mitigación se describe en detalle esta información.

Normas en materia de Prevención y Control de la Contaminación del Suelo y Subsuelo vinculadas con el proyecto.

⇒ ***NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.*** *Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación (Publicada en el DOF. el 10 de septiembre del 2013).*

Para este proyecto, la aplicación de esta norma será en dos vertientes: carácter preventivo y el de carácter correctivo por un posible derrame generado durante las actividades constructivas del proyecto.

El primero de ellos aplicará en el manejo de los hidrocarburos y residuos peligrosos con contenidos de hidrocarburos, aplicando las siguientes medidas:

⇒ El abastecimiento de los combustibles a la maquinaria se hará directamente en la Estación de Servicio más cercana, de esta manera se evitará la carga de combustible en el sitio del proyecto.

⇒ De requerirse el manejo de hidrocarburos en el sitio ya sea para la operación de un equipo que requiera del uso de algún combustible se llevará a cabo sobre una superficie

acondicionada impermeable; si se tuviese la presencia de un derrame menor y puntual, será colectado oportunamente y manejado como residuo peligroso tal como lo establece la normatividad en la materia.

El carácter correctivo corresponde a las actividades generadas por la recolección y limpieza de algún sitio donde se haya tenido la impregnación por hidrocarburos en el suelo (en caso de que se presentara un derrame menor a 1 m^3). En este aspecto, se podrá colectar el suelo impregnado con el hidrocarburo y disponerlo como residuo peligroso.

III.5 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).

El Plan Municipal de Desarrollo de Bahía de Banderas menciona que una de las principales problemáticas de la localidad de Punta de Mita es el vertido de aguas residuales a cuerpos de agua. En este aspecto, el proyecto no contribuirá con dicha problemática, ya que sus aguas residuales serán tratadas y posteriormente reutilizadas para el riego de áreas verdes.

En este documento técnico también se destaca la problemática ambiental ocasionada por los asentamientos irregulares, tanto habitacionales como turísticos, por lo que es importante que los desarrollos cuenten con las autorizaciones en materia ambiental y que se apeguen a las condicionantes que las autoridades consideren pertinentes.

III.6 Otros instrumentos.

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024

Este Programa fue elaborado con base y en cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo, en el que se establece que “El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Este Programa Sectorial representa un grupo de acciones programáticas de alguna dependencia gubernamental (en este caso SEMARNAT), sin una obligatoriedad hacia los particulares o dependencias distintas a la emisora; sin embargo, la vinculación aquí realizada tiene la finalidad de evidenciar que el proyecto en estudio es congruente con las acciones de este Programa y que algunas de sus actividades pueden de hecho servir como un elemento de apoyo a lo establecido en dicho documento.

Este Programa tiene 5 objetivos prioritarios, los cuales se muestran a continuación y se vinculan con el proyecto en estudio.

Tabla 12.- Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.
OBJETIVO 1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
Vinculación: La ejecución de este proyecto no pondrá en riesgo la funcionalidad del ecosistema, no presenta impactos ambientales de significancia hacia los componentes de la biodiversidad tal como se muestra en capítulos posteriores, por lo que no contraviene lo señalado en este objetivo. En todas las etapas del proyecto considera acciones de mitigación para prevenir y reducir los efectos hacia los ecosistemas colindantes.
OBJETIVO 2. Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
Vinculación: El proyecto contempla la creación de áreas verdes, la reforestación dentro del sistema ambiental con el fin de compensar la pérdida de vegetación que tendrá lugar durante la preparación del terreno, así también el diseño de la vivienda contempla un uso energético eficiente a manera de reducir la huella de carbono. De esta manera, se compensarán los servicios ambientales asociados la generación de GEI con acciones enfocadas a la captación de CO_2.
OBJETIVO 3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
Vinculación: El suministro de agua potable en la vivienda será por parte del organismo operador local, llamado AGUABAN, mientras que las aguas residuales serán enviadas a una Planta de tratamiento y reutilizadas para el riego de áreas verdes, por lo que el objetivo de una sociedad más participativa se observa con las acciones contempladas por el proyecto.
OBJETIVO 4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
Vinculación: Como se muestra en este Documento Técnico Unificado el proyecto contempla acciones asociadas a disminuir los efectos generados por contaminación, considerando un manejo integral del recurso agua, aire y suelo de tal manera que se contibuya a contar con un medio ambiente sano, derecho que ha sido establecido desde la Contitución Politica de los Estados Unidos Mexicanos y del cual se orienta el diseño de este proyecto de vivienda.
OBJETIVO 5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.
Vinculación: Se tiene conocimiento de la importancia que representa el respeto al medio ambiente, por ello, el proyecto incorpora desde su diseño, elementos asociados para que su inserción en el entorno sea de una manera equilibrada, con armonía y cumpliendo con las estrategias y criterios ambientales que han sido establecidos para la zona donde se lleva a cabo el proyecto.

La incorporación de desarrollos de vivienda en áreas donde su factibilidad es permisible, son un componente del paisaje que expresa el nivel y el estilo de desarrollo de un País. Su establecimiento las hace perceptibles a gran parte de la población, por ello deben entenderse como estructuras de desarrollo social y económico, que forman parte de los pilares fundamentales para el crecimiento de una nación en el que se busca la mejora de la calidad de vida de aquellos que habitan en él. Considerando la información descrita en este capítulo, se confirma que el proyecto **Es Compatible** con la legislación ambiental vigente aplicable al proyecto, lo cual ha sido mostrado en este Documento Técnico Unificado.

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

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

Para la delimitación del Sistema Ambiental se tomó en consideración la información recabada durante las visitas de campo, así como el uso de suelo y vegetación, los patrones de escurrimiento superficial, los elementos antrópicos más relevantes y las características topográficas (curvas de nivel) en las que incide el proyecto.

1° Nivel. Se tomaron en cuenta los escurrimientos superficiales de la zona, con lo que se obtuvo una delimitación en las secciones este y oeste del Sistema Ambiental.

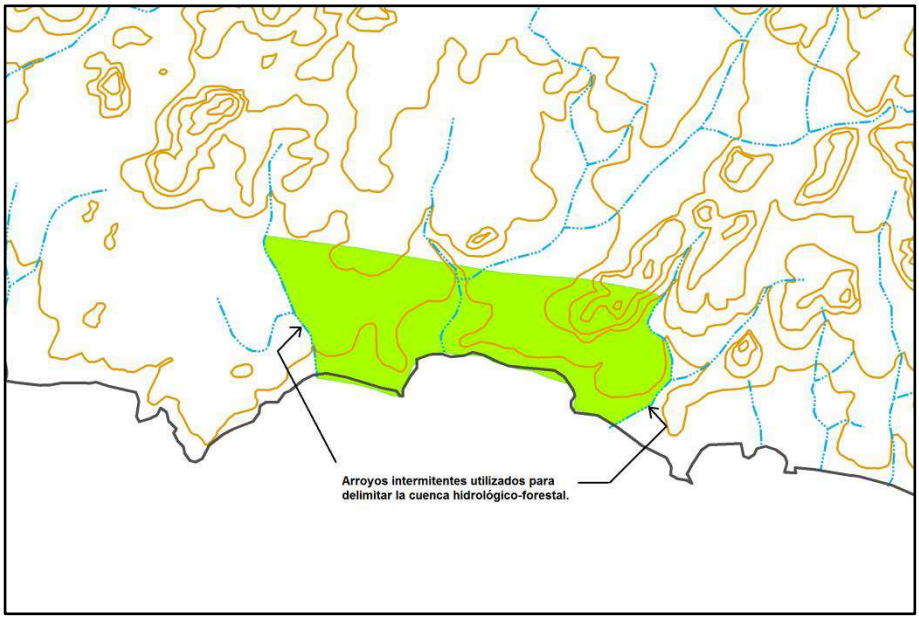


Imagen 48.- Nivel 1 utilizado para la delimitación del Sistema Ambiental. Escurrimientos superficiales.

2° Nivel. Se consideró la topografia de la zona del proyecto, contemplando para ello las curvas de nivel, con el objetivo de excluir del Sistema Ambiental áreas de los alrededores que no tendrán impactos directos y/o indirectos por la ejecución del proyecto. En este aspecto, se consideró la línea de la costa para delimitar el área de estudio en su parte sur.



Imagen 49.- Nivel 2 utilizado para la delimitación del Sistema Ambiental. Línea de costa (topografía).

3° Nivel. Se tomaron en cuenta los elementos antrópicos más relevantes, en este caso, la carretera federal 200 fue utilizada para delimitar el área de estudio en su parte norte, ya que, como toda carretera de esas dimensiones, es causante de una fragmentación que tiene la capacidad de modificar las condiciones ecológicas a ambos lados de la misma.



Imagen 50.- Nivel 3 utilizado para la delimitación del Sistema Ambiental. Carretera federal 200.

Con base en esto, el resultado final para la delimitación del Sistema Ambiental, es el que se muestra en el siguiente mapa, con una superficie de 52.37 hectáreas.



Mapa 04.- Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto Paradise Coves, Lote 1.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Calidad del ecosistema que será afectado.

En este apartado, se describe y se realiza la caracterización de la calidad ambiental que presenta el Sistema Ambiental presente en el Sistema Ambiental, la cual se define estructural y funcionalmente a través del análisis de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan. En este análisis, se identifican y se describen los componentes de desarrollo y/o deterioro que registra el Sistema Ambiental y los factores que pudieron haber incidido de manera determinante o significativa en la calidad que se registra en la actualidad.

El análisis y los resultados evaluados se traducen en la determinación del estado cero o estado sin proyecto en el Sistema Ambiental, conocido también como Linea Base.

Para el análisis de cambio de uso de suelo en un área forestal, se enfoca en los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, desde esta perspectiva es que se desarrolla el presente apartado.

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

En este apartado se elaboró un análisis del estado “cero” o “sin proyecto” del Sistema Ambiental de la cuenca, el cual se desarrolla en las páginas siguientes y que funcionará como base para el desarrollo de los capítulos siguientes, especialmente el Capítulo VII de evaluación de impactos ambientales.

IV.2.2.1 Medio abiótico.

Tipo de clima

Para la descripción del clima se utilizó la Información de las Normales Climatológicas proporcionada a través del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); así como el Catálogo de metadatos geográficos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) entre los más relevantes. De acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1988), en el predio del proyecto se presenta el clima Aw2, cuyas características se muestran a continuación.

Aw2: Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

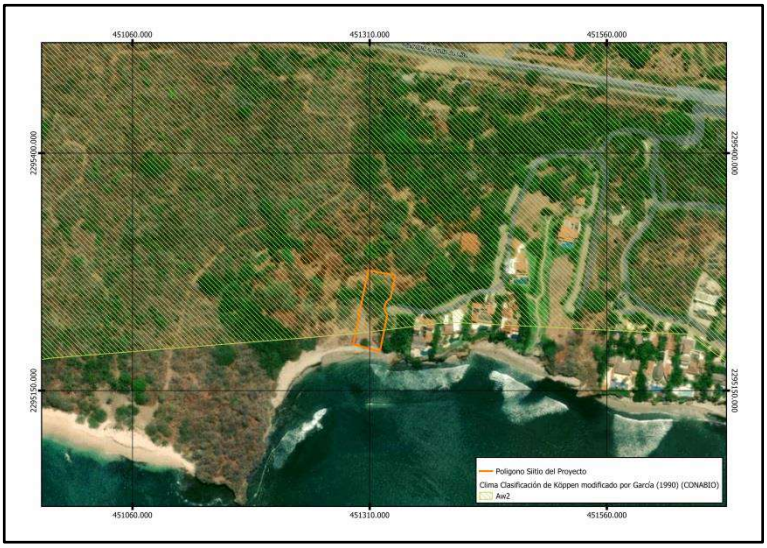


Imagen 51.- Clima presente en el sitio del proyecto.

Las características del clima en el predio del proyecto no son distintas a las presentes en el Sistema Ambiental, por lo que la información descrita en el apartado IV.2.2 del presente documento es aplicable tanto a nivel del Sistema Ambiental como a nivel puntual, en el sitio donde se llevará a cabo la ejecución de la obra.

Adicionalmente, se consultó la información de la estación climatológica más cercana al sitio del proyecto, la cual corresponde a la denominada “San Marcos”, con el número 18080, ubicada a una distancia aproximada de 25 kilómetros al norte del predio en estudio.

El registro de temperatura promedio mensual y anual según la estación climatológica se muestra en la siguiente tabla, así como los máximos y mínimos medios mensuales. Estos datos se calcularon con base en la información recabada entre los años 1951 y 2010.

Tabla 13.- Temperatura media, máxima y mínima mensual (°C).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Media	22.7	22.2	22.8	24.1	25.5	28.3	28.1	28.4	28.1	28.3	25.8	24.4
Máxima	29.9	29.6	30.3	31.8	32.8	34.5	34.5	35.2	34.9	35.1	33.3	31.7
Mínima	15.4	14.8	15.4	16.4	18.3	22.1	21.7	21.5	21.3	21.5	18.4	17.1

Normales climatológicas, CONAGUA. Estación 18080 – San Marcos.

De acuerdo con los datos de dicha estación meteorológica, la temperatura media anual en el área es de 25.7° C.

Temperatura

De acuerdo al Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO, a través de su portal de Geoinformación, el predio en estudio se encuentra en una zona térmica CÁLIDA (con temperatura media entre 22°C y 26°C), como se puede apreciar en la siguiente imagen:



Imagen 52.- Zonas térmicas en la región. CONABIO.

Precipitación

La precipitación normal del país en el periodo de 1971-2008 fue de 760 milímetros. Los valores "normales", de acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial corresponden a los promedios calculados para un periodo uniforme y relativamente largo, el cual debe tener como mínimo 30 años de datos, lo que considera como un periodo climatológico mínimo representativo, y que inicie el 1° de un año que termine en uno y finalice en 31 de diciembre de un año que termine en cero.

Cabe destacar que la distribución mensual de la precipitación en particular acentúa los problemas relacionados con la disponibilidad del recurso, ya que el 68% de la precipitación normal mensual cae entre los meses de junio y septiembre.

Como se puede observar en la siguiente imagen, la región en la que se encuentra el proyecto tiene su período más seco del año en invierno, por lo que su régimen pluviométrico se considera DE VERANO CON BAJO PORCENTAJE DE PRECIPITACIÓN INVERNAL (PI < 5%).

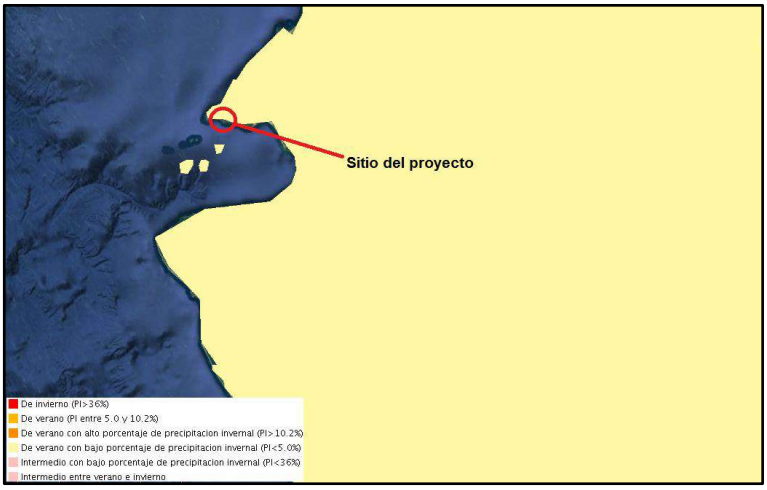


Imagen 53.- Régimen pluvial. CONABIO.

La precipitación total anual del área en la que se encuentra el proyecto se encuentra en el rango de 1200 – 1500 mm, como lo muestra la siguiente imagen.

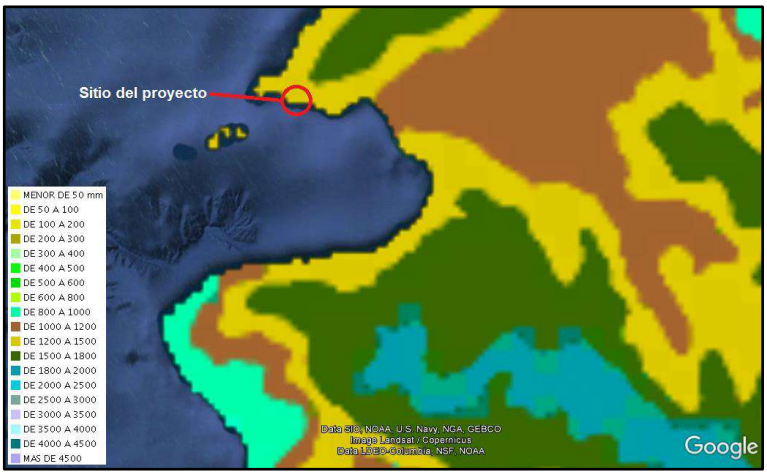


Imagen 54.- Precipitación total. CONABIO.

De acuerdo con la obtención del registro pluviométrico, en el periodo de 1981 a 2010, con base en los datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) para la estación meteorológica con mayor cercanía a la zona de estudio, con No. 000018080 “San Marcos” en la localidad de “Lo de Marcos”, se obtuvo que la precipitación media anual que rige el sitio del proyecto, es de 1056.7 mm, con un periodo de lluvias que comprende del mes de junio hasta el mes de octubre. El temporal de aguas, donde se presentan los picos más altos de precipitación va del mes de junio hasta el mes de octubre, acumulando 969.3 mm (91.7%). Comprende de un periodo de 5 meses. El temporal de sequía donde se presentan los picos más bajos comprende de noviembre al mes de mayo, acumulando 87.4 mm (8.3%).

En la Tabla 14, se aprecia los valores obtenidos para la estación meteorológica “San Marcos”, en cuanto a precipitación y temperatura.

Tabla 14.- Valores para precipitación y temperatura en la estación “San Marcos”.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación Media	21.3	6.4	2.6	2.9	6.1	98.1	230.2	273	282.3	85.7	23.3	24.8	1056.7
Precipitación Máxima	248.1	39.3	16.9	33.8	30.6	222.5	600.2	466.8	547	229.5	78.9	151	-
Temperatura Media	22.7	22.2	22.8	24.1	25.5	28.3	28.1	28.4	28.1	28.3	25.8	22.4	25.7
Temperatura Máxima	29.9	29.6	30.3	31.8	32.8	34.5	34.5	35.2	34.9	35.1	33.3	31.7	32.8
Temperatura Mínima	15.4	14.8	15.4	16.4	18.3	22.1	21.7	21.5	21.3	21.5	18.4	17.1	18.7

De acuerdo con la información de la precipitación media anual obtenida del portal de CONABIO, el sitio del proyecto presenta rangos de precipitación de 1200 a 1500 mm de precipitación. En la Imagen, se aprecia los rangos de precipitación identificados.



Imagen 55.- Rangos de precipitación en el sitio del proyecto.

Velocidad y dirección del viento

Para el conocimiento de la velocidad del viento, se realizó la consulta en la página de Mapa Digital (portal de acceso libre de INEGI) en la ubicación del sitio del proyecto. En la Imagen, se aprecia para el área donde se pretende llevar a cabo la construcción del proyecto:

El sitio del proyecto presenta un promedio de velocidad de viento en 50 metros de altura de 3.0 m/s.



Imagen 56.- Mapa de velocidad de viento a 50 metros de altura en el sitio del proyecto. INEGI.

Considerando lo que establece la Norma Mexicana NMX-AA-166/1-SCFI-2010 relativa a las Especificaciones Técnicas que deben Cumplir los Materiales e Instrumentos de Medición de las Estaciones Meteorológicas Automáticas y Convencionales; para homogenizar la información del presente Estudio con los criterios de Organización Meteorológica Mundial y el Servicio Meteorológico Nacional, las velocidades de los vientos antes obtenidas a 50 metros de altura se ajustarán mediante la Ley de Prandtl a las velocidades esperadas a los 10 metros de altura como a continuación se presenta:

Empleando un valor de 5 para el Coeficiente de Rugosidad del Terreno **n** (el cual varía desde 3 para las zonas muy rugosas hasta 7 para las superficies completamente lisas). Y empleando un valor de 10 para la Altura a la cual se desea conocer la Velocidad del Viento **y**; un valor de 50 para la altura a la cual se conoce la velocidad del viento **d** y los valores de las velocidades ya conocidas de los vientos V0; por lo que se obtiene con la siguiente fórmula las velocidades **V** promedio mensual y anual esperadas a los 10 metros de altura:

$$\mathbf{V} = V_0 \, (y / d)^{1/n}$$

En consideración que la velocidad del viento a los 50 metros de altura **V0** en la zona es de 3 m/s, la Velocidad promedio **V** a los 10 metros será de:

$$\mathbf{V} = 3.0 \, (10 / 50)^{1/5}$$

m/s

Por lo tanto, la velocidad estimada del viento promedio es de **1.86 m/s.**

Intemperismos severos

- Tormentas de granizo

México es afectado por una serie de eventos climáticos cuyos efectos están asociados con Tormentas Locales Severas (TLS), granizadas, nevadas, sequías y heladas. De acuerdo con la terminología utilizada por el Servicio Nacional del Tiempo (NWS) de Estados Unidos, una TLS se define como “una tormenta convectiva que usualmente cubre un área relativamente pequeña, o se mueve en un patrón de flecha, con una suficiente intensidad para poner en peligro la vida o las propiedades.”

De acuerdo con criterios del NWS se puede clasificar como TLS a aquella que cumpla con una de las siguientes características:

- Granizo de tamaño mayor o igual a ¾ de pulgada.
- Ráfagas de viento que alcancen 58 mph.
- Presencia de embudos: tornado, tromba marina.
- Daño a árboles o estructuras como casas, edificios, automóviles o líneas eléctricas.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, en Bahía de Banderas el índice de peligro por tormentas de granizo es BAJO, como se muestra en la siguiente imagen.

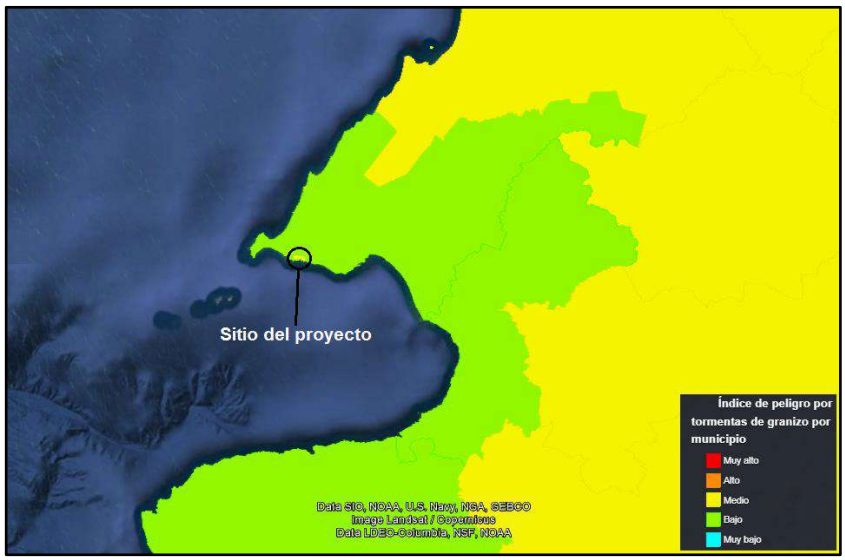


Imagen 57.- Índice de peligro por tormenta de granizo.

- **Heladas y nevadas**

Las heladas son la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua y se presentan particularmente en las noches de invierno debido a un fuerte descenso de la temperatura, se produce en días anticiclónicos, con calma y sin nubosidad, principalmente en invierno.

En una tormenta de nieve, las nubes se forman con cristales de hielo cuando la temperatura del aire es menor al punto de congelación y el vapor de agua que contiene pasa directamente al estado sólido. Para que ocurra una tormenta de nieve es necesario que se unan varios de los cristales de hielo hasta un tamaño tal que su peso sea superior al empuje de las corrientes de aire. Las nevadas ocurren principalmente en el norte del país, y rara vez se presentan en el sur.

Eventualmente pueden formarse nevadas en el Altiplano de México por la influencia de las corrientes frías provenientes del norte del país. La nieve que cubre el suelo al derretirse forma corriente de agua que fluyen o se infiltran para recargar los mantos acuíferos. En las ciudades los efectos negativos de las nevadas se manifiestan de distintas maneras: por el desquiciamiento del tránsito, apagones, tapones del drenaje, daños a estructuras endebles y derrumbes de techos, así como también puede causar decesos de personas con poca protección al frío.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos provisto por la Coordinación Nacional de Protección Civil y el Centro Nacional de Prevención de Desastres, el índice de días con heladas

para el municipio de Bahía de Banderas es MUY BAJO, como se muestra en la imagen siguiente, donde es posible observar esto a través de una escala de colores.



Imagen 58.- Índice de días con heladas. Atlas Nacional de Riesgos.

- **Geomorfología**

La fisiografía de Nayarit es compleja, debido a las condiciones de la corteza terrestre en esta región. Está integrada por 11 provincias fisiográficas, de las cuales 6 son oceánicas y 5 continentales (estas últimas con 7 subprovincias). En el territorio del estado se encuentran 4 de las 15 provincias fisiográficas reconocidas por el INEGI; sin embargo, de acuerdo con Blanco y Correa (2021), es necesario considerar como otra provincia aparte a la insular de las Tres Marías, debido a sus características geológicas.

Los límites de dichas provincias dentro del territorio de la entidad se pueden observar en la imagen que se muestra a continuación:

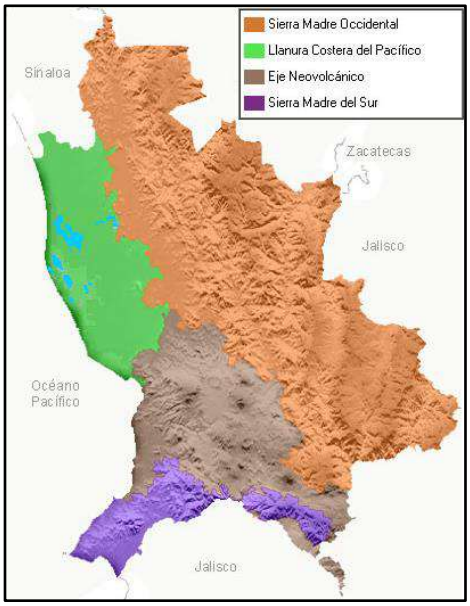


Imagen 59.- Provincias fisiográficas en Nayarit. INEGI, 2013.

Esta provincia es geológicamente antigua y se desarrolla desde Oaxaca hasta Nayarit; en este último estado abarca 130 kilómetros, entre Nuevo Vallarta y las inmediaciones de La Estancia de López. Presenta ecosistemas de bosques de encino y pino-encino en las elevaciones de la Sierra de Vallejo, y bosques de niebla en su frente marino; dominan las selvas subcaducifolias con palmares de *Orbignya spp.* en las llanuras litorales, así como selvas caducifolias en laderas secas de acuerdo con su exposición y humedad del suelo (Blanco y Correa, 2021). Esta provincia se divide en 10 subprovincias, como se muestra en la siguiente imagen.

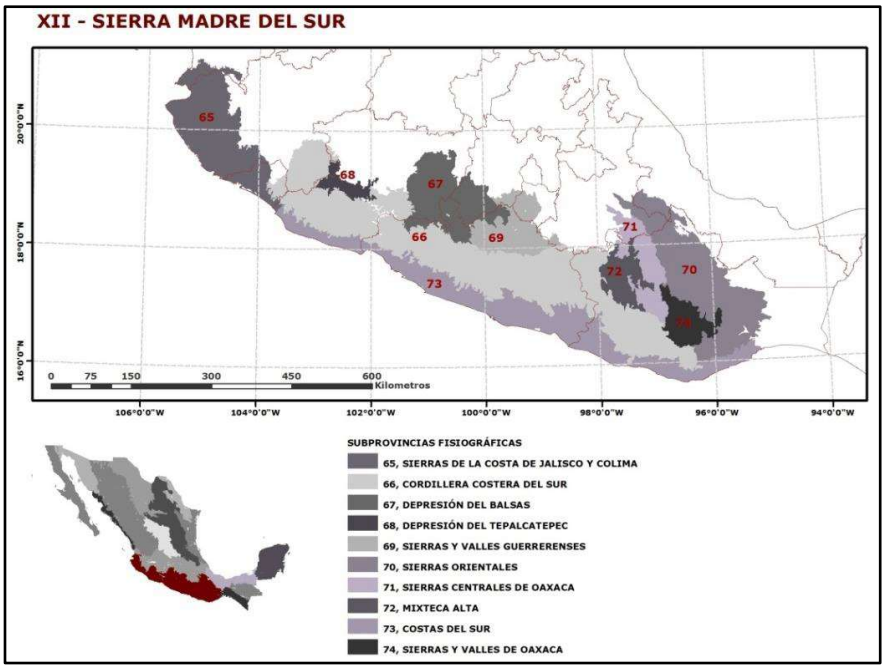


Imagen 60.- Subprovincias geológicas de la Sierra Madre del Sur.

De acuerdo con esta clasificación y como puede apreciarse en la imagen, el área de estudio en la que se pretende realizar el proyecto se ubica en la Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima.

La franja irregular de esta subprovincia que penetra en el estado de Nayarit, abarca por completo al municipio de Bahía de Banderas, y parcialmente a otros municipios. Presenta los siguientes sistemas de topoformas: sierra alta compleja, conformado principalmente por las sierras Vallejo y Zapotán; llanura costera con deltas, que corresponde a la llanura costera del río Ameca; llanura de piso rocoso o cementado con lomeríos, en donde se asientan las poblaciones de Punta de Mita e Higuera Blanca; lomerío, bordeando la sierra de Vallejo en sus flancos oriental y sur; valle ramificado con lomeríos, en donde se encuentran las poblaciones de El Monteón y Lo de Marcos; y valle ramificado, en donde se ubica el poblado Aguamilpa (INEGI, 2020).

La geología del municipio de Bahía de Banderas corresponde en su mayoría al periodo Cretácico (43.62%), mientras que los periodos Cuaternario y Terciario abarcan el 27.44% y 22.51% del territorio, respectivamente.

Los tipos de roca que se encuentran, así como el porcentaje que cubren territorio del municipio de Bahía de Banderas son: granito (36.60%), toba ácida (22.52%), volcanoclástico (6.28%), basalto (2.29%) brecha volcánica básica (1.48%), andesita (0.73), conglomerado (2.29%) suelo aluvial (23.52%), suelo litoral (0.62%) y suelo palustre (0.71%).

En la Imagen 61, se aprecia cómo se encuentra distribuida la geología por clases de rocas, en el municipio de Bahía de Banderas.

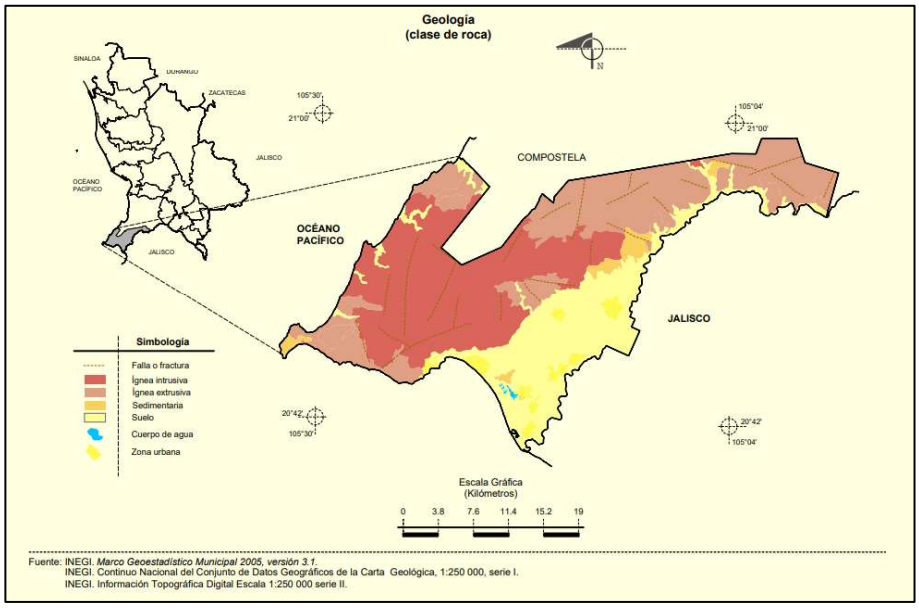


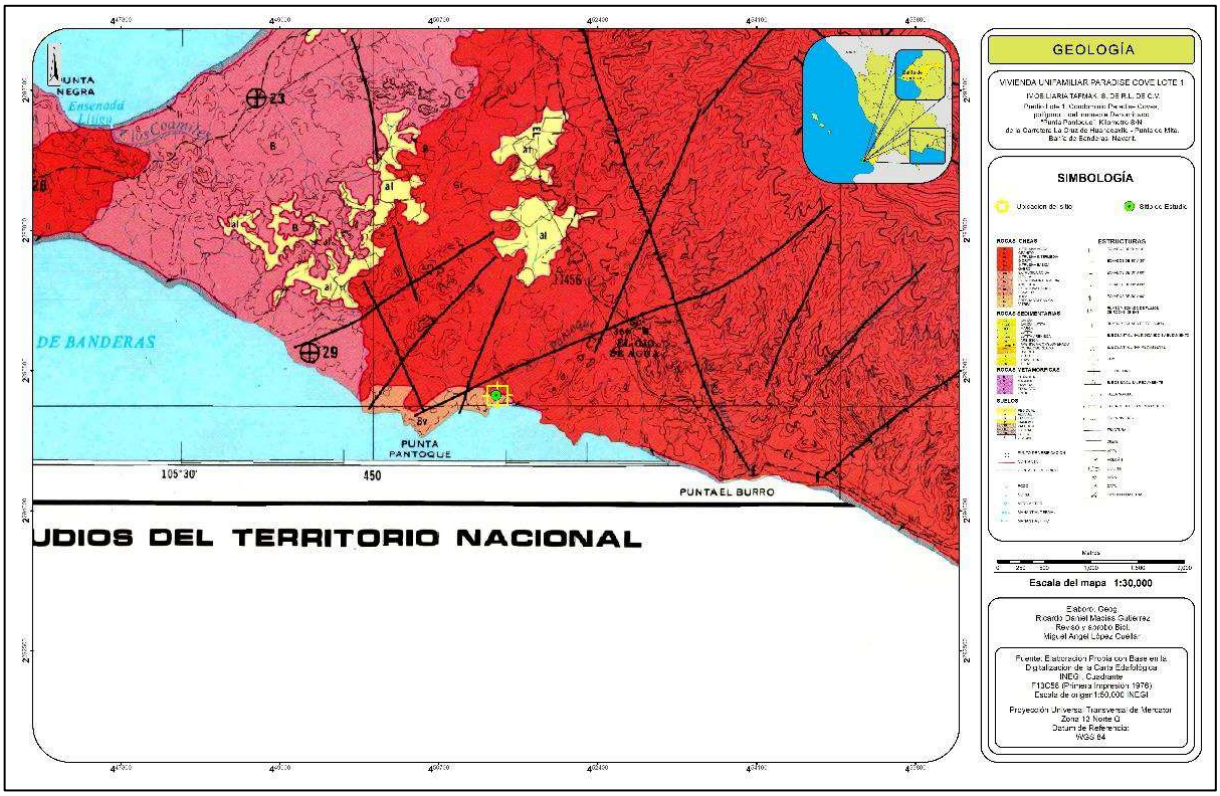
Imagen 61.- Distribución de tipo de rocas en el municipio de Bahía de Banderas. INEGI

De acuerdo con la Carta Geológica para la región “Punta Sayulita F13C58, el sitio del proyecto se encuentra conformador por Rocas Ígneas, clasificadas en Brechas Volcánicas y Granito, a continuación, se describen este tipo de rocas que componen la superficie del proyecto

- **Brechas Volcánicas:** Las brechas son gravas litificadas constituidas de clastos principalmente angulosos con diámetros mayores a los 2 mm. La roca de brecha volcánica, es la constituida por derrubios de rocas volcánicas que han sido cementadas por la lava de las erupciones. Existen las constituidas principalmente de bombas, que forman los aglomerados, y las constituidas principalmente de bloques, que son llamadas brechas volcánicas.

- **Granito:** El granito es una roca ígnea plutónica de textura granular compuestas, esencialmente, de feldespato y cuarzo. Macroscópicamente son blancos, gris claro, rosados, amarillentos y a veces verdosos. Constituye una roca dimensionable, por lo tanto, puede ser cortado y pulido a dimensiones y formas específicas. Es superior al mármol en dureza, resistencia al desgaste, corrosión y aplicación de esfuerzos de compresión. Se forma por el enfriamiento del magma debajo de la superficie de la tierra y es el tipo de roca más común de los continentes.

En la Mapa 05, se aprecia cómo se encuentran distribuidas el tipo de rocas en el sitio del proyecto, de acuerdo a la carta Geológica para la localidad de Punta de Mita, obtenida por INEGI.



Mapa 05.- Carta geológica y las características de la ubicación del sitio del proyecto.

- **Topografía y relieve**

Mediante el empleo de un Modelo de Elevación de Terreno (DEM, por sus siglas en inglés) con una resolución de 15 metros por pixel para el estado de Nayarit, obtenido de la página de INEGI y mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), se evaluó e identificó la topografía que presenta el Sistema Ambiental del proyecto. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 15.- Características topográficas del sitio del proyecto

Características Topográficas	Valores
Elevación Máxima (MSNM)	51
Elevación Mínima (MSNM)	-3
Elevación Media (MSNM)	15.6
Pendiente Máxima (%)	63.33
Pendiente Mínima (%)	0
Pendiente Promedio (%)	13.48
Geomorfología	Montañosa/Valles

En la Imagen 62, se aprecia cómo está distribuida la topografía en el Sistema Ambiental y los porcentajes de pendientes de acuerdo a la geomorfología del relieve.

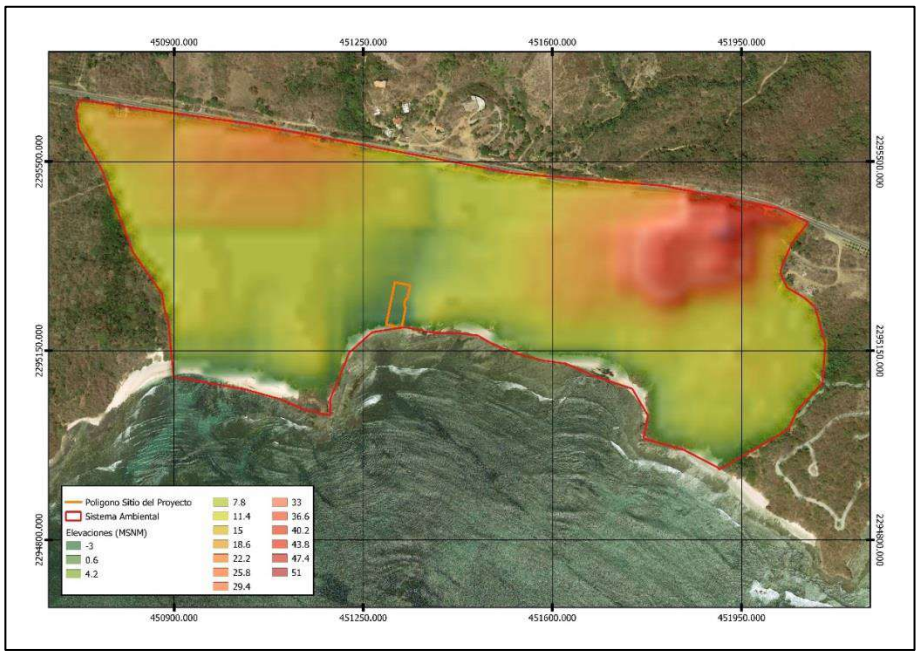


Imagen 62.- Características topográficas del Ssitema Ambiental del proyecto.

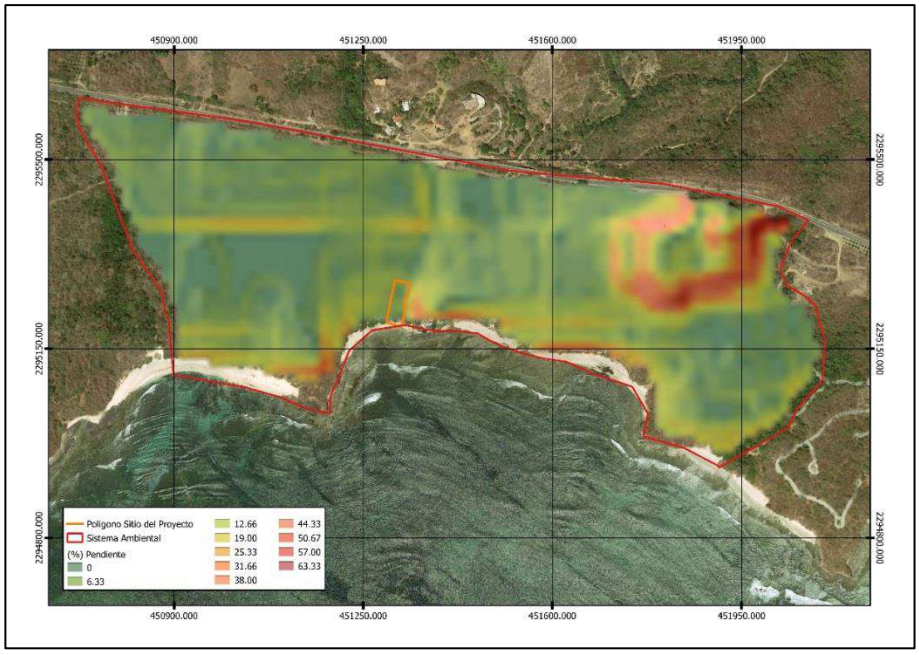


Imagen 63.- Características topográficas (porcentaje de pendiente) del Sistema Ambiental del proyecto.

Pendiente media

Para el conocimiento de cómo se distribuye la topografía en el sitio del proyecto, mediante el uso de las herramientas que ofrece los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se elaboró el perfil topográfico del mismo, mediante el uso de un área de proyección con un radio de 500 metros en relación al predio, para lo cual se empleó un Modelo de Elevación de Terreno (DEM, por sus siglas en inglés) con una resolución por pixel de 5 x 5 metros, de alta resolución para la localidad de “Punta de Mita” con Clave F13C58. Se obtuvo el perfil topográfico y la pendiente promedio en porcentaje del sitio del proyecto.

Topografía y Relieve del sitio del proyecto

Topografía

De acuerdo con el empleo de un radio de 500 metros en el sitio del proyecto, en la Tabla 16, se aprecian los valores que se obtuvieron en cuanto a topografía.

Tabla 16.- Valores en relación a la topografía identificada para el sitio del proyecto	
Topografía del sitio del proyecto	Valores
Elevación Maxima (MSNM)	37
Elevación Minima (MSNM)	-3
Elevación Promedio (MSNM)	15,6
Diferencia Altitudinal (MSNM)	40
MSNM**= Metros sobre el nivel del mar**	

El sitio del proyecto, como se aprecia en la imagen, se encuentra entre las cotas de elevación de los -3 a 5 MSNM, presentando una inclinación ligera desde el pie de playa, hasta la parte de ingreso del proyecto.

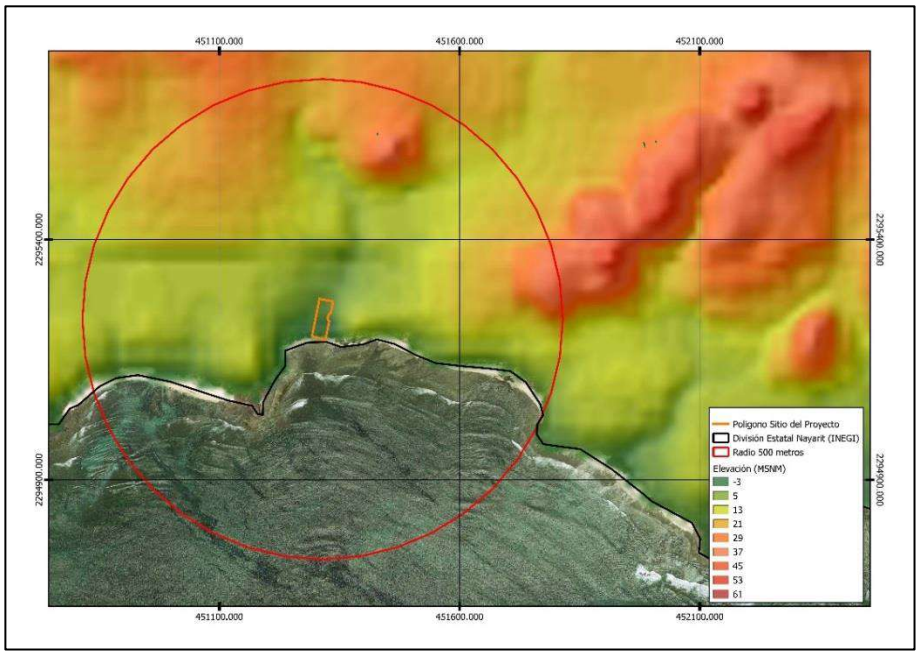


Imagen 64.- Topografía del sitio del proyecto en un radio de 500 metros.

Pendiente

El porcentaje promedio de pendiente identificado para el sitio del proyecto es de 4.22% de inclinación. En la Imagen, se aprecia cómo se encuentran distribuidos los rangos de porcentaje de pendiente, donde la mayoría de la superficie se encuentra distribuida en el radio de 500 metros, en pendientes con porcentajes entre los 0 y 15.14 de inclinación.

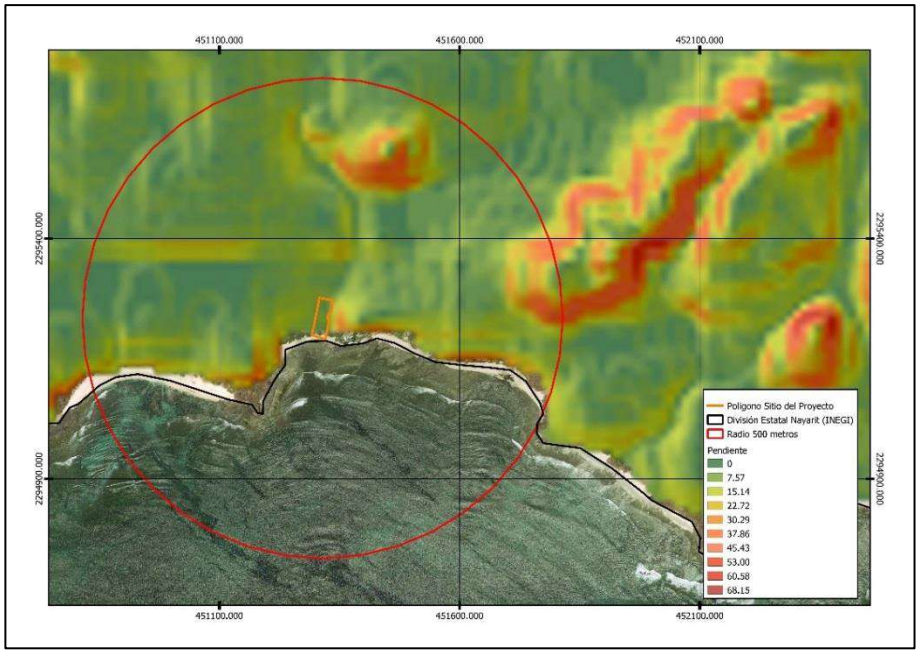


Imagen 65.- Porcentaje de pendiente obtenido, de acuerdo a la proyección del radio de 500 metros.

Curva Hipsométrica

La curva hipsométrica es una metodología conveniente para la descripción de la propiedad altimétrica de una cuenca de estudio y la superficie que ocupa entre cada cota, mediante el análisis de clases de altimetría. La curva hipsométrica permite identificar el comportamiento del relieve, así como éste asociado con la edad de los ríos que están presentes en la superficie. Para la elaboración de la curva hipsométrica, se empleó un modelo de elevación de terreno, proveniente del satélite ASTER, con una resolución de 15 metros por pixel para el estado de Nayarit, obtención de este insumo de la página de INEGI, donde se clasificó y evaluó la relación de superficie y porcentaje para la obtención de la curva que presenta el Sistema Ambiental. Para la evaluación y obtención de la curva hipsométrica, se emplearon las siguientes variables:

- **Clases**: Número de clases o categorías que se agruparán entre cota por rango.
- **Elevación Máxima**: Elevación máxima que presenta el área a evaluar en MSNM.
- **Elevación Mínima**: Elevación máxima que presenta el área a evaluar en MSNM.
- **Elevación Promedio**: Elevación promedio que presenta el área a evaluar en MSNM.
- **Rango:** Valores obtenidos entre la clasificación entre cota para la obtención del área entre esta clasificación (Clase).
- **Área entre cota:** Área que comprende entre cada Clase evaluada (valor en m^2.).
- **Área acumulada**: Sumatoria total del área que comprende entre cada clase evaluada (valor en m^2.).
- **Porcentaje acumulado**: Porcentaje acumulado en relación a la superficie total obtenida del total de clases.

Se obtuvo un total de 7 clases con un rango de elevación de 4 a 5 metros entre cada cota de clasificación. En la Tabla 17 y la Imagen 66, se aprecian los resultados identificados, así como la curva hipsométrica obtenida para el Sistema Ambiental.

Tabla 17.- Valores obtenidos para el análisis de la curva hipsométrica del Sistema Ambiental.

Clases	Elevación Mín. (MSNM)	Elevación Max. (MSNM)	Elevación Promedio (MSNM)	Rango Elevación	Área entre cota ($m^{2)}$	Área Acumulada (m^2)	Porcentaje Acumulado
1	-3	2	0,03	5	32939,15	511081,40	100,00
2	3	7	5,22	4	61262,63	478142,25	93,56
3	8	13	10,51	5	221972,14	416879,62	81,57
4	14	18	16,19	4	101544,91	194907,48	38,14
5	19	24	20,41	5	49513,63	93362,57	18,27
6	25	29	27,57	4	9231,36	43848,94	8,58
7	30	34	32,27	4	8601,94	34617,58	6,77
8	36	40	38,27	4	16154,87	26015,64	5,09
9	41	45	42,82	4	8182,34	9860,77	1,93
10	46	51	48,38	5	1678,43	1678,43	0,33

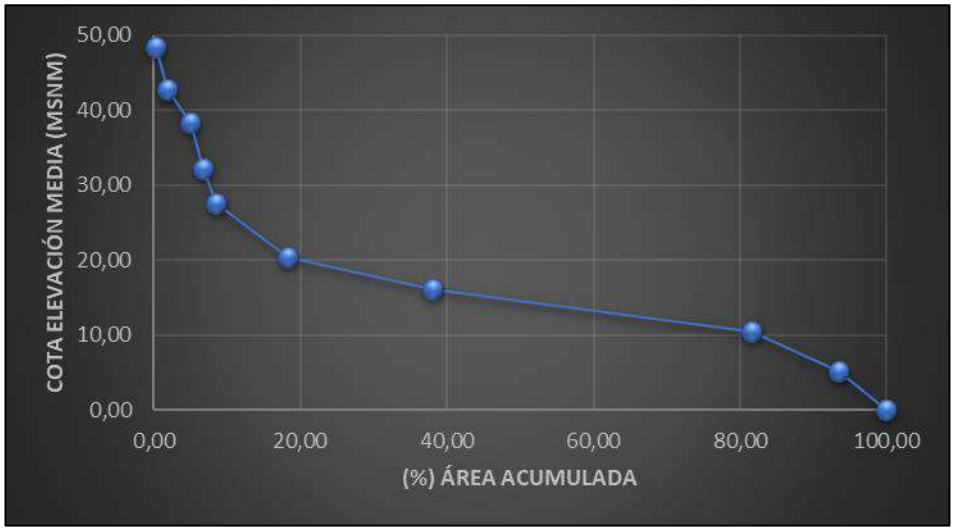


Imagen 66.- Curva hipsométrica del relive obtenida del Sistema Ambiental.

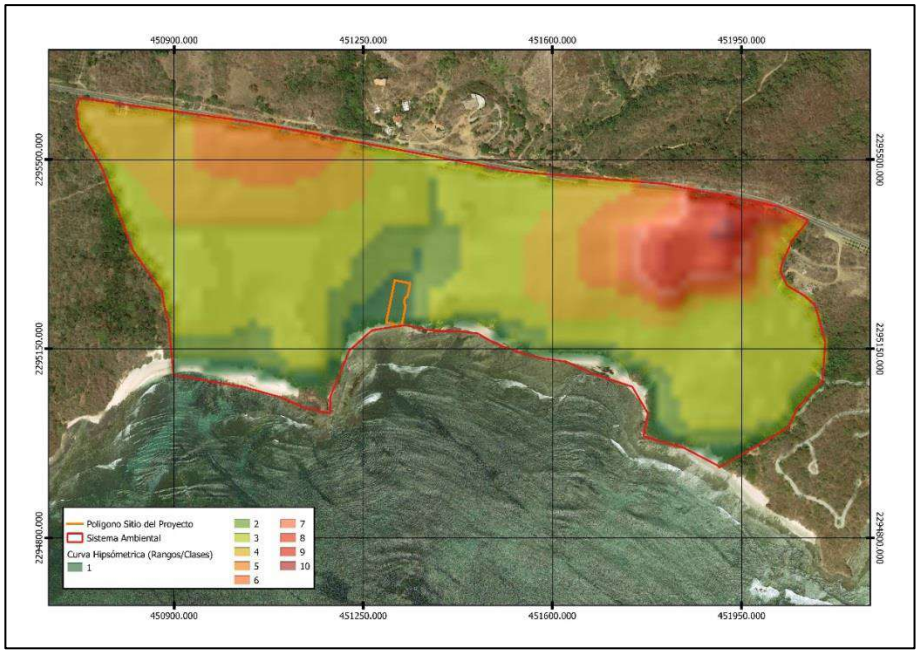


Imagen 67.- Clases obtenidas para la elaboración de la curva hipsométrica del Sistema Ambiental.

De acuerdo con la curva hipsométrica identificada para el Sistema Ambiental, se aprecia mediante la obtención de la gráfica a partir de las elevaciones medias por clase o rango y el porcentaje de área acumulada, una curvatura típica de cuencas o superficies que se encuentran en una fase de intemperismo de fase vieja de formación, clasificada en cuencas o superficies sedimentarias. En la Imagen se aprecian las diferentes conformaciones en cuanto a curva hipsométrica y la interpretación de la curva.

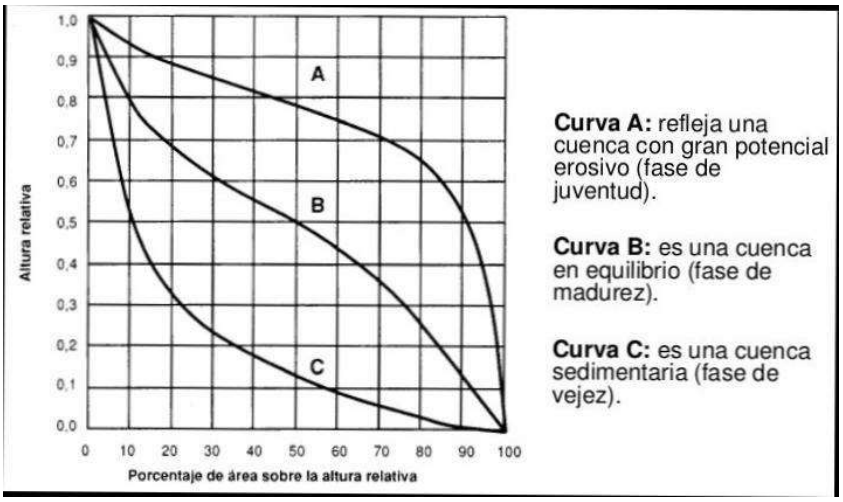


Imagen 68. Curvas hipsométricas y la fase de conformación.

Relieve Relativo

El relieve relativo o relieve local se define como la diferencia vertical en elevación entre los puntos más altos y los puntos más bajos dentro de una región dada o a lo largo de un perfil o línea en el terreno.

Los puntos más altos en el relieve de una región se ubican en las divisorias de agua. Los puntos más bajos en el relieve se ubican en los cauces y en los canales de las corrientes de agua.

El relieve relativo de una zona se obtiene con más precisión si la diferencia de altitud es aquella que se obtiene de la diferencia entre altitudes de divisoria y altitudes de canales fluviales.

Los valores de relieve relativo en una región dada permiten establecer diferencias entre tipos de relieve: relieve plano, relieve ondulado, relieve colinado y relieve montañoso. Adicionalmente, permite diferenciar entre relieve montañosos bajo, medio y alto; situación similar se puede establecer para los relieves colinados. Para la obtención del relieve relativo, se obtiene de acuerdo a la siguiente formula:

$$\boldsymbol{Relieve\ relativo}: \frac{\boldsymbol{Zmax - Zmin}}{\boldsymbol{Km^2}}$$

Donde:

$Zmax$= Altitud de mayor elevación del sitio de interés (MSNM).
$Zmin$= Altitud de menor elevación del sitio de interés (MNSM).
Km^2= Cuadrantes de evaluación para la curvatura del sitio de interés en Km^2.

Para la obtención del relieve relativo del Sistema Ambiental, mediante el empleo de un modelo de elevación de terreno, proveniente del satélite ASTER, con una resolución de 15 metros por pixel para el estado de Nayarit, obtenido de la página de INEGI, y el empleo de Sistemas de Información Geográfica, se realizó la modelación del relieve relativo por kilómetro cuadrado en la superficie que comprende la superficie del Sistema Ambiental; se obtuvieron las curvas de nivel que representan la geomorfología del relieve de acuerdo a esta metodología.

En la Imagen, se aprecia cómo se encuentra conformado el relieve relativo del Sistema Ambiental del proyecto, así como las cotas de curvatura; la cuenca presenta en la mayor parte de su superficie curvaturas características a sistemas montañosos de relieve semi escarpado, donde la vegetación y los climas son característicos a biotipos cálidos.

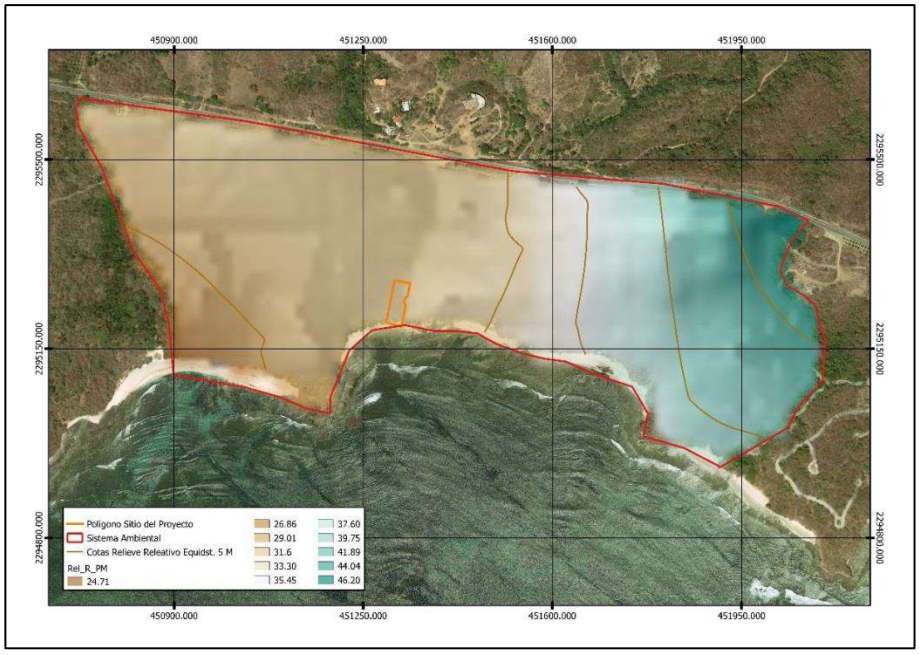


Imagen 69.- Cotas de curvatura y Relieve Relativo obtenido en el Sistema Ambiental.

Densidad de Drenaje

La cantidad de ríos y quebradas que llegan o tributan al río principal dentro del área del Sistema Ambiental se conoce como densidad de drenaje. Este es un parámetro revelador del régimen y de la morfología de la cuenca, porque relaciona la longitud de los cursos de agua con el área total. De esta manera, los valores altos reflejan un fuerte escurrimiento. Para el cálculo de densidad de drenaje de una determinada área de estudio, se obtiene de la siguiente forma:

$$Dd\ \frac{\sum Lc_i}{A}$$

Donde:

Dd= Densidad de drenajes (Km/Km^2).
Lc_i= Longitud de los cauces en Km
A= Área de evaluación en Km^2.

Para la obtención de la densidad de drenaje que presenta el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, se evaluó mediante la obtención de un modelo de elevación de terreno, proveniente del satélite ASTER, con una resolución de 15 metros por pixel para el estado de Nayarit, obtenido de la página de INEGI y mediante empleo de Sistemas de Información Geográfica, se realizó la modelación de la densidad de drenaje por kilómetro cuadro en la superficie que comprende el Sistema Ambiental, así como las cotas de mayor acumulación de drenaje, que representan la geomorfología del relieve de acuerdo a esta metodología. En la Imagen 70, se aprecia cómo se encuentra conformado la densidad de drenaje del Sistema Ambiental.

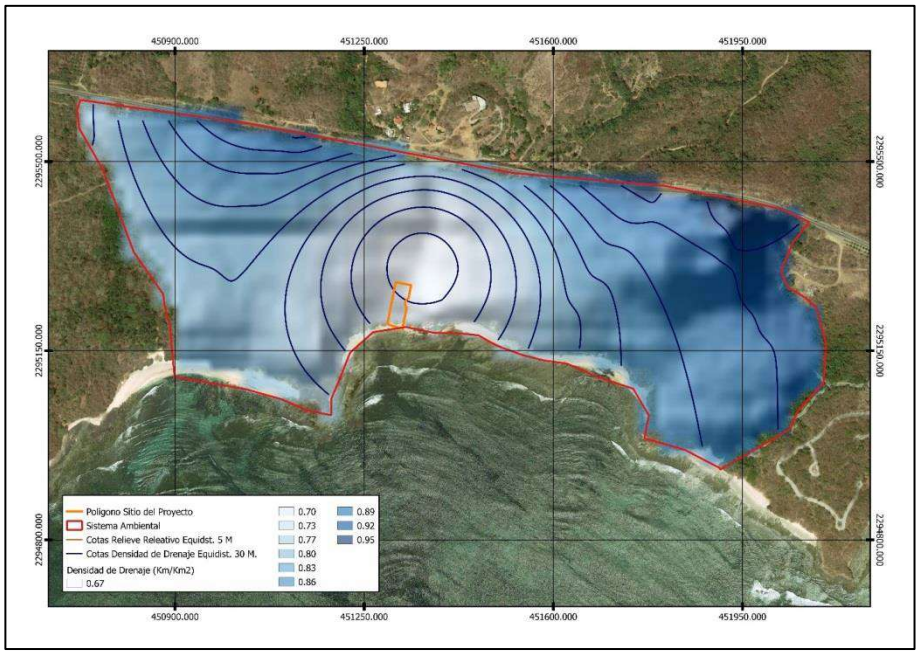


Imagen 70.- Cotas de densidad y Densidad de drenaje obtenido en el Sistema Ambiental.

Generalmente la Densidad de Drenaje es expresada en Km/Km2, tomando valores que van desde 0,5 Km/Km2 (cuencas con drenaje pobre), hasta 3,5 Km/Km2 (cuencas o áreas excepcionalmente bien drenadas). De acuerdo con los resultados obtenidos, el sistema ambiental presenta valores de 0.67 ± 0.95 Km/Km^2, por lo que presenta ligeras escorrentías debido al sistema de topoformas que conforma el relieve. En áreas que se encuentran localizadas en suelos resistentes a la erosión o muy impermeables y con pendientes y relieves suaves, se presentan densidades de drenaje bajas, mientras que las densidades altas, representaría cuencas con suelos impermeables y fácilmente erosionables en relieves y pendientes fuertes y cobertura vegetal escasa.

- **Suelo**

Clima, relieve y litología se conjugan para dar lugar a una variedad de suelos cuya distribución se resume en consideración a las formas del relieve o las unidades geomorfológicas.

De acuerdo con el Prontuario de Información Geográfica Municipal, el 49.77% del territorio de Bahía de Banderas presenta suelo de tipo pheozem, el cual es el dominante, mientras que el leptosol cubre el 31.27% y el fluvisol el 5.21%.

De acuerdo a la carta de INEGI para el conocimiento de la edafología con clave F13C58 “Punta de Sayulita”, el sitio del proyecto en la totalidad de la superficie, se encuentra el tipo de suelo **Hh+Vp/2 “Feozem Háplico y Vertisol Pélico clase textural Media en los 30 cm superficiales”**.

A continuación, se describen las características de las unidades edafológicas identificadas:

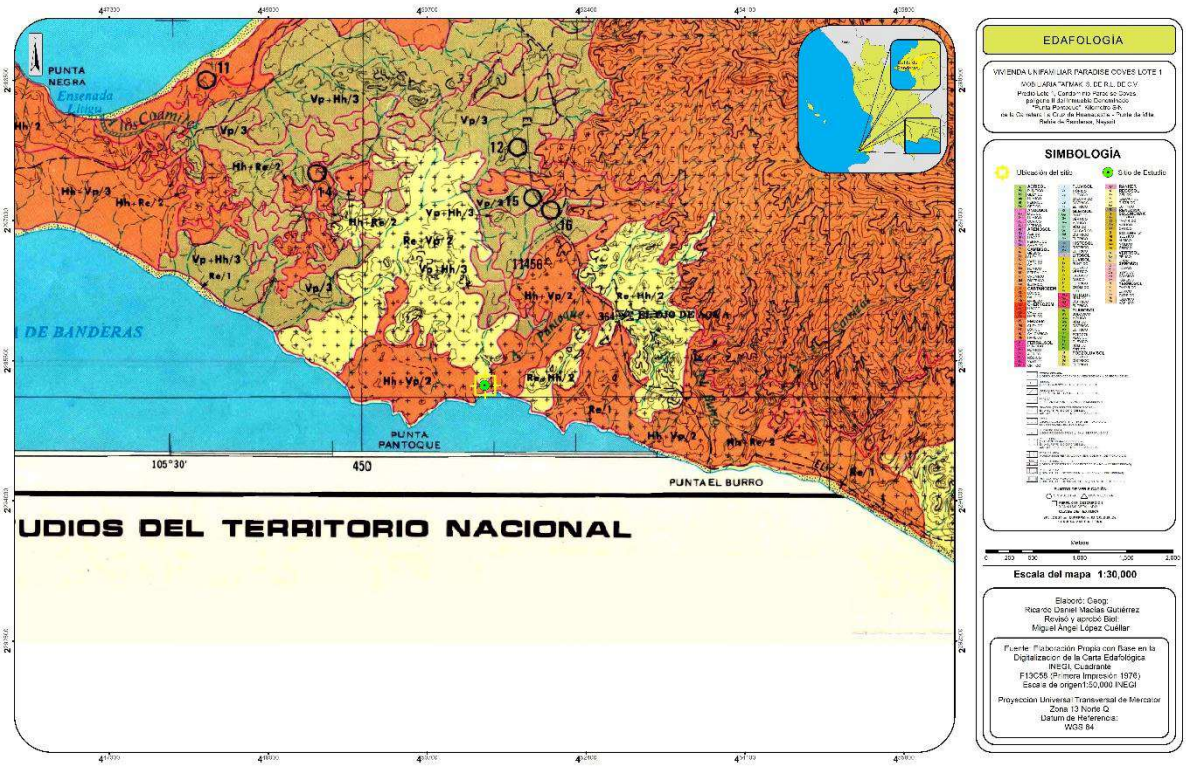
Feozem: Del griego *phaeo*: pardo; y del ruso *semljá*: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelo con una capa superficial oscura, algo gruesa, rica en materia orgánica y nutrientes. Son suelos que toleran exceso de agua, con drenaje, de fertilidad moderada. Permeables.

Subunidad Háplico: Feozem con algo de cal a menos de 50 cm de profundidad. Alta fertilidad. Permeables

Vertisol: Suelos llamados pesados, se crean bajo condiciones alternadas de saturación sequía, se forman grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles.

Subunidad Pélico: Vertisol que tiene un color negro o café oscuro.

En el siguiente mapa se aprecia cómo se encuentran distribuidas las diferentes unidades edáficas y la correspondiente al sitio del proyecto, de acuerdo a la carta Edafológica para la localidad de Punta de Mita, obtenida por INEGI.



Mapa 06.- Características edafológicas en el área del proyecto.

De acuerdo con el estudio de Mecánica de Suelos (*Anexo 3*), en la zona del proyecto se encontró una relación compleja que refleja los procesos que se han desarrollado ahí, los cuales están vinculados con el fenómeno de apertura del Golfo de California. El basamento está formado de rocas metamórficas, principalmente un gneiss cuarzo–feldespático y un gneiss calcáreo, los cuales se interpretan como pertenecientes al Paleozoico debido a su relación con el batolito de Puerto Vallarta. Las relaciones geológicas que presenta éste con respecto a las demás rocas de la localidad no son muy claras, debido a los procesos tectónicos a los cuales fue sometido.

Por encima de este basamento, se observaron mármol y un intrusivo de composición granodiorítica. Se considera que estas unidades son de la parte baja del Cretácico debido a su posición estratigráfica y el intrusivo puede relacionarse con la actividad del norte del batolito de Puerto Vallarta con una edad de 99 ± 4 millones de años.

En la actualidad, los basaltos se presentan en forma de terrazas de erosión por oleaje. Esto indica que se ha presentado una regresión en el nivel del mar o bien que el bloque de la corteza donde se encuentran ha sufrido un proceso de levantamiento, el cual se debe haber desarrollado rápidamente.

Se encuentran superficialmente depósitos de limos y arcillas con arenas y algunas gravas y gravillas, de color café. A mayores profundidades se localizan fragmentos de roca empacados en arenas y limos.

En el predio se realizaron 7 pozos a cielo abierto, mediante los cuales se concluyó que la estratigrafía local consiste en Limo arcilloso color café en su parte más superficial, mientras que después de los 0.60 metros se encuentran arenas limosas color café.

Erosión del Suelo empleando la USLE actual en el sitio del proyecto

La erosión del suelo es el desplazamiento de la capa superior de este, una forma de degradación del suelo. Un bajo nivel de erosión del suelo es un proceso natural en toda la tierra. Los agentes de la erosión del suelo son el agua y el viento, cada uno de los cuales contribuye con una cantidad significativa de pérdida de suelo cada año. La erosión del suelo puede ser un proceso lento que continúa relativamente desapercibido, o puede ocurrir a un ritmo alarmante, causando una grave pérdida de la capa superior del suelo

La erosión acelerada del suelo por acción del agua trae consigo impactos ambientales tales como la perturbación en la regulación del ciclo hidrológico; bajos rendimientos en la producción agrícola y pecuaria; degradación de la cubierta vegetal; pérdida de la biodiversidad; disminución de la vida útil de las obras hidráulicas por la cantidad de sedimentos que transporta el agua; sedimentación en el lecho de los ríos, y desestabilización de laderas que favorecen las catástrofes, produciendo así pérdidas de seres humanos, daños a viviendas e infraestructura, y disminución de tierras agrícolas.

El riesgo de erosión o erosión potencial se define como el efecto combinado de los factores causales de la erosión (lluvia, escurrimiento, suelo y topografía) y aunque existen mapas diversos de erosión potencial en el ámbito nacional, se desconoce la metodología e información utilizada para su elaboración; por lo anterior, se trabajó en el desarrollo de un nuevo mapa con base en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (*USLE,* por sus siglas en inglés) (Wischmeier y Smith 1965, 1978). Aplicando la EUPS (A = R*K*LS*C*P) y utilizando la información proporcionada por el INEGI, se realizó la estimación de la tasa de erosión actual que presente el sitio del proyecto previo a las actividades de preparación y construcción.

Estimación de la erosión en la superficie del sitio del proyecto

Con la finalidad de conocer la eroón actual que presenta el sitio del proyecto, se empleo la perdidad de suelo potencial mediante el empleo de la *Ecuación Universal de Pérdida de Suelo*, la cual se formula de la siguiente forma

$$\mathbf{E = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P}$$

Donde:

E = Erosión del suelo (t/ha año)
R = Erosividad de la lluvia (Mj/ha mm/hr)
K = Erosionabilidad del Suelo
LS = Longitud y Grado de pendiente
C = Factor de vegetación

Factor de erosividad de la lluvia (R)

Este factor se define como la capacidad potencial de la precipitación pluvial para causar erosión, es medida por medio de los índices de erosividad; el más utilizado es el índice de erosividad de la lluvia presentado por Wischmeier y Smith (1959), el cual se define como la sumatoria del producto de la energía cinética total (*E*) y la intensidad máxima durante 30 minutos por evento (*I30*). Mide el efecto en que la erosión por salpicamiento y la turbulencia del flujo se combinan con el escurrimiento para remover del terreno partículas del suelo separadas de este. Este proceso es conocido como erosión laminar, y se expresa como:

$$\mathbf{EI_{30} = (Ec)(I_{30})}$$

Dónde:

EI_{30} = índice de erosividad para un evento en MJ mm/ha h
Ec = energía cinética total de la lluvia en MJ/ha
I_{30} = intensidad máxima de la lluvia en 30 minutos en mm/h

El cálculo de la energía cinética requiere de la intensidad de la lluvia y esta última, de los registros pluviográficos, los cuales no se encuentran disponibles para la zona de estudio. Ante esta limitante, se buscó correlacionar los datos de precipitación anual con los valores de *R* estimados en el país utilizando la información de intensidad de la lluvia disponible (Cortés y Figueroa 1991). De acuerdo con este procedimiento se elaboraron modelos de regresión donde a partir de datos de precipitación anual (*P*) se puede estimar el valor de *R* de la EUPS. Estos modelos de regresión son aplicados para 14 diferentes regiones del país, como se muestra en la Imagen, la cual se selecciona la *Región* bajo estudio en el mapa de la República Mexicana donde existen 14 Regiones.

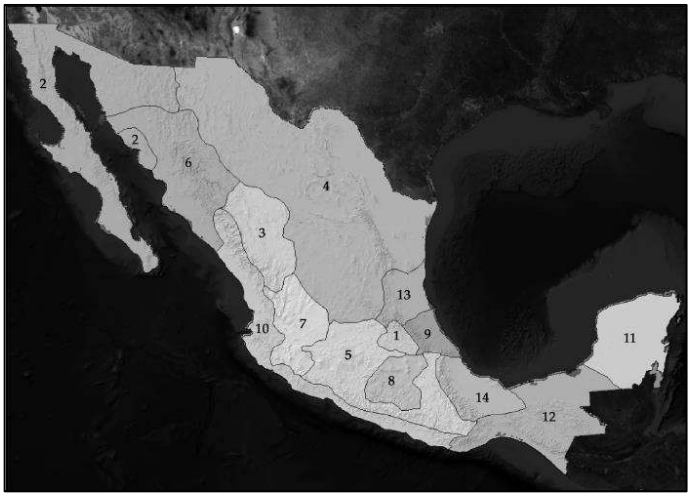


Imagen 71.- Regiones para la estimación del Factor R.

La Región bajo estudio se asocia a un número de región y se consulta una ecuación cuadrática donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R (Imagen 72).

Región	Ecuación	R^2
1	$1.2078*P + 0.002276*P^2$	0.92
2	$3.4555*P + 0.006470*P^2$	0.93
3	$3.6752*P - 0.001720*P^2$	0.94
4	$2.8959*P + 0.002983*P^2$	0.92
5	$3.4880*P - 0.000188*P^2$	0.94
6	$6.6847*P + 0.001680*P^2$	0.90
7	$(-0.0334)*P + 0.0061*P^2$	0.98
8	$1.9967*P + 0.003270*P^2$	0.98
9	$7.0458*P - 0.002096*P^2$	0.97
10	$6.8938*P + 0.000442*P^2$	0.95
11	$3.7745*P + 0.004540*P^2$	0.98
12	$2.4619*P + 0.006067*P^2$	0.96
13	$10.7427*P - 0.001008*P^2$	0.97
14	$1.5005*P + 0.002640*P^2$	0.95

Imagen 72.- Ecuaciones Regionalizadas para la República Mexicana para estimar la Erosividad de la lluvia (R).

Para estimar el valor de **Erosividad (R)** para el área en donde se ubican la Zona motivo del presente documento, se aplica la ecuación de la Región 10 quedando de la siguiente manera:

$$\mathbf{R = (6.8931^{*}\ P) + (0.00044\ ^{*}P^{2})}$$

Dónde:
P =Precipitación anual
P =1056.7 milímetros

Sustituyendo:

R = *6.8938* (1056.7) + *0.000442* $(1056.7)^2$
R = 7284.6784 + 493.5437
R = 7778.2221 Mj/ha mm/hr

Factor K

Es una compleja propiedad que se la entiende como la facilidad con la cual el suelo es desprendido por el salpicamiento, durante una lluvia o por flujo superficial. Esta propiedad del suelo está relacionada al efecto integrado de la lluvia, escurrimiento e infiltración.

Becerra (1997), define el término erodabilidad del suelo K, se usa para indicar la susceptibilidad de un suelo particular de ser erosionado. La erodabilidad de los suelos depende de diversas propiedades y características del suelo siendo las más importantes:

- Distribución de las partículas primarias (arena, limo y arcilla)
- Contenido de materia orgánica.
- Estructura del suelo.
- Óxidos de fierro y aluminio.
- Uniones electroquímicas
- Contenido inicial de humedad

El factor *K* representa el efecto de las propiedades del suelo y de las características del perfil del suelo en la pérdida de éste. Para el caso en estudio, se decidió utilizar la metodología propuesta por FAO (1980) que consiste en la determinación de *K* utilizando la unidad de clasificación del suelo FAO/UNESCO y la textura superficial como parámetros, debiendo realizar un ajuste para las fase gravosa y pedregosa. Valores de *K* en forma tabular pueden ser encontrados en Becerra (1997). Con los datos de textura del suelo y contenido de Materia Orgánica, se estima el valor de erodabilidad (*K*).

Las características que se obtuvieron de esta información son tipo de suelo y textura.

De acuerdo con la clasificación del tipo de suelo y de su textura superficial (gruesa, media o fina), se le asigna el factor *K*.

Orden	Textura		
	G	M	F
AC	0.026	0.04	0.013
AL	0.026	0.04	0.013
AN	0.026	0.04	0.013
AR	0.013	0.02	0.007
CH	0.013	0.02	0.007
CL	0.053	0.079	0.026
CM	0.026	0.04	0.013
DU	0.053	0.079	0.026
FL	0.026	0.04	0.013
FR	0.013	0.02	0.007
GL	0.026	0.04	0.013
GY	0.053	0.079	0.026
HS	0.053	0.02	0.007
KS	0.026	0.04	0.013
LP	0.013	0.02	0.007
LV	0.026	0.04	0.013
LX	0.013	0.02	0.007
NT	0.013	0.02	0.007
PH	0.013	0.02	0.007
PL	0.053	0.079	0.026
PT	0.026	0.04	0.013
RG	0.026	0.04	0.013
SC	0.026	0.04	0.013
SN	0.053	0.079	0.026
UM	0.026	0.04	0.013
VR	0.053	0.079	0.026

Clasificación WRB	
Nombre	Símbolo
Acrisol	AC
Albeluvisol	AB
Alisol	AL
Andosol	AN
Anthrosol	AT
Arenosol	AR
Calcisol	CL
Cambisol	CM
Chernozem	CH
Cryosol	CR
Durisol	DU
Ferralsol	FR
Fluvisol	FL
Gleysol	GL
Gypsisol	GY
Histosol	HS
Kastanozem	KS
Leptosol	LP
Lixisol	LX
Luvisol	LV
Nitisol	NT
Phaeozem	PH
Planosol	PL
Plinthosol	PT
Podzol	PZ
Regosol	RG
Solonchak	SC
Solonetz	SN
Umbrisol	UM
Vertisol	VR

Imagen 73.- Factor K de acuerdo con el tipo de suelo y el contenido estructural.

El valor asignado para el caso del sitio del proyecto, este se encuentra conformado en la totalidad la superficie por el suelo dominante Feozem (Phaeozem), de acuerdo con su contenido estructural es de 0.02, de textura media.

Factor de longitud y grado de la pendiente (Factor LS)

El efecto de la topografía sobre la erosión está representado por los factores: longitud (*L*) y grado de pendiente (*S*). La longitud *L* se define como la distancia desde el punto de origen de un escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente, al grado de que ocurre una sedimentación o bien hasta el punto donde el escurrimiento, una vez concentrado, encuentra un canal de salida bien definido.

En general, el escurrimiento superficial se concentra en longitudes inferiores a 120 m, por lo que en muchas situaciones este valor constituye un umbral límite para los análisis de predicción de la erosión. En algunas ocasiones se usan pendientes hasta de 300 m, pero no se recomienda usar distancias mayores a ésta en *USLE*. Las longitudes de pendientes estimadas en mapas topográficos son normalmente muy largas, pues dichos mapas no tienen la resolución suficiente para indicar las áreas de flujo concentrado que determinarían las longitudes de pendiente. La figura 4 ilustra algunas longitudes típicas de pendientes.

El factor de grado de pendiente (*S*) refleja la influencia del ángulo de la misma en la erosión. La pendiente puede ser determinada usando mapas topográficos con curvas a nivel equidistantes, si se tiene el cuidado adecuado, o en el mejor de los casos, utilizando un *MDE* (Modelo Digital de Elevaciones).

Para la determinación de este factor se empleo un Modelo de Elevación de Terreno para el estado de Nayarit, con una resolución de 15 metros por pixel, proporcionado por INEGI, en su versión más reciente y se construyó una malla con resolución de ~30 m. Se determinó primero el factor *L* y después el *S*, para finalmente obtener el producto de ambos, siguiendo la metodología de Renard, detallada a continuación:

$$L = (\lambda / 22.13)^m$$

Donde:

L = Factor de longitud de pendiente
λ = Longitud de la pendiente (metros)
22.13 = Longitud de parcela unitaria RUSLE (equivalente a 72.6 cuando se emplean unidades inglesas).
m = Exponente de la longitud de la pendiente.

El exponente de longitud de pendiente m, determina la relación entre erosión en surcos (causada por flujo) y erosión entre surcos (causado por impacto de gotas de lluvia), puede ser calculado con la siguiente ecuación:

$$m = 0.1342 * LN(\theta) + 0.192$$

Dónde:

m = Exponente de la longitud de la pendiente.
θ = Ángulo de pendiente (%).

Por su parte, el factor de Inclinación de la pendiente **(**S*)* refleja la influencia de la gradiente de la pendiente en la erosión. El potencial de erosión se incrementa con la inclinación de la pendiente. Para determinar la Longitud y Grado de Pendiente (*LS*) se obtiene de la siguiente manera:

$$S = (Ha - Hb) / L$$

Tabla 18.- Valores obtenidos para el factor LS.

Ha	Altura de la parte alta del predio	5.0	MSNM
Hb	Altura de la parte baja del predio	-3.0	MSNM
L	Longitud donde se ubica el área del proyecto.	98.7	m

La pendiente en el predio del proyecto conforme a la formula anterior es de:

S = 5 - (-3) / 98.7
S = 0.05
S = 5.06 %

Conociendo la pendiente y la longitud de la pendiente, el factor LS se calcula con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965\ S + 0.00138\ S^2)}$$

Dónde:
LS =Factor de grado y longitud de la pendiente
λ =Longitud de la pendiente
S =Pendiente media del terreno
m =Parámetro cuyo valor es 0.5

Considerando los valores de longitud de la pendiente de 98.7 m, la pendiente media del predio del proyecto de 5.06 y m de 0.5, el valor de LS resulta como sigue:

$LS= (98.7)^{0.5} (0.0138 + 0.00965\ (0.05) + 0.00138\ (0.05)^2)$
LS= (9.93) (0.0138 + 0.0004825 + 0.00030858)
LS= (9.93) (0.0145910)

LS = 0. 1448

Cobertura Vegetal (Factor C)

El factor *C* se asigna con el objeto de reflejar el efecto de la vegetación y las prácticas de manejo en las tasas de erosión. Se trata del factor usado con más frecuencia para comparar el efecto relativo de diferentes opciones de manejo en un plan de conservación. Dicho factor indica cómo el plan de conservación afectará la tasa promedio anual de erosión, y cómo la pérdida potencial de suelo se distribuirá en el tiempo durante las actividades de construcción, rotación de cultivos u otros esquemas de manejo, así como los cambios en el uso de suelo.

El Factor C es uno de los más complejos que se emplea en el cálculo de la EUPS, y consiste en una estimación del grado de protección que posee el suelo en función de los tipos de cultivo y prácticas agrícolas.

El factor C de la EUPS, representa la cantidad de suelo perdido de un terreno bajo condiciones específicas de uso y vegetación, en comparación con la pérdida de suelo que pudiera presentar el mismo terreno estando desprovisto de vegetación y bajo labranza continua. Como se indicó

anteriormente en la condición estándar (sin cobertura vegetal y con barbecho continuo, condición extrema en cuanto a favorecer la erosión, el valor de *C* es la unidad y será cada vez menor a medida que haya una mejor cobertura vegetal sobre el terreno, de esta manera los valores de *C* fluctúan entre 0.0 y 1.0, estos valores corresponden a un terreno totalmente protegido (0.0) y uno totalmente desprotegido (1.0) (Becerra, 2005). Además de la vegetación activa, en el valor de *C* se toma en cuenta la presencia de residuos de plantas muertas, hojarasca, las raíces, los sistemas radiculares de los pastos y árboles, ya que todos estos elementos contribuyen a mantener al suelo en su sitio e incrementan la infiltración.

El coeficiente asociado con este factor será asignado de acuerdo con diversas bibliografías (Renard, 1997; Montes, 2002; Becerra 1997, entre otras) y asociado con la información más reciente de INEGI de uso de suelo y vegetación, correspondiente a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación 1: 250,000 Serie III. Dicha carta contiene información geográfica de la condición de la vegetación de la república mexicana, actualizada al 2002-2003, y representa la tercera etapa en el seguimiento multitemporal de los cambios que ha sufrido el paisaje

Para el presente trabajo, con base a la revisión de imágenes satelitales y ortofotos recientes (Google Earth, 2014), así como recorridos de campo y muestreos en áreas aledañas a las áreas de afectación, se realizó la delimitación de los usos del suelo a nivel del predio y las áreas de afectación, logrando un mayor detalle sobre la cobertura del suelo y la estructura de las comunidades vegetales presentes en el estado actual áreas.

Considerando ya realizadas las estimaciones para los factores Erosividad de la lluvia (*R*); Erosionabilidad del Suelo (*K*); Longitud y Grado de pendiente (*LS*), solo quedaría por definir el factor de protección vegetación (*C*) sin incluir los valores de *P* ya que, en el Estado Base no se realizan actividades de prácticas mecánicas de conservación de suelo para reducir la erosión.

El coeficiente asociado con este factor será asignado de acuerdo con diversas bibliografías (Renard, 1997; Montes, 2002; Becerra 1997, entre otras) y asociado con la información más reciente de INEGI de uso de suelo y vegetación, correspondiente a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación 1: 250,000 Serie III. Dicha carta contiene información geográfica de la condición de la vegetación de la República Mexicana, actualizada al 2002-2003.

Vegetación y/o uso de suelo	C
Bosque de ayarin	0.01
Bosque de cedro	0.01
Bosque de encino	0.10
Bosque de encino-pino	0.01
Bosque de galería	0.10
Bosque de oyamel	0.01
Bosque de pino	0.01
Bosque de pino-encino	0.01
Bosque de tascate	0.01
Bosque de mesofilo de montaña	0.01
Chaparral	0.65
Manglar	0.10
Matorral crasicaule	0.65
Matorral de coníferas	0.20
Matorral desértico microfilo	0.25
Matorral desértico roetofilo	0.25
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45
Matorral rosetofilo costero	0.25
Matorral sarcocaule	0.25
Matorral sarco-crasicaule	0.25
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25
Matorral submontano	0.35
Matorral subtropical	0.12
Mezquital	0.65
Palmar inducido	0.75
Palmar natural	0.75

Vegetación y/o uso de suelo	C
Pastizal gipsofilo	0.25
Pastizal halofilo	0.25
Pastizal inducido	0.02
Pastizal natural	0.07
Popal	0.85
Pradera de alta montaña	0.05
Sabana	0.54
Sabanoide	0.54
Selva alta perennifolia	0.45
Selva alta subperennifolia	0.45
Selva baja caducifolia	0.50
Selva baja espinosa caducifolia	0.50
Selva baja espinosa subperennifolia	0.50
Selva mediana caducifolia	0.45
Selva mediana perennifolia	0.45
Selva mediana subcaducifolia	0.45
Tular	0.10
Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Vegetación de dunas costeras	0.85
Vegetación de galería	0.85
Vegetación halófila	0.85
Zona urbana	0.005
Cuerpos de agua	1.0
Agricultura en riego	0.55
Agricultura de temporal	0.75
Agricultura de humedad	0.25

Imagen 74.- Factor para vegetación y/o uso de suelo**.**

De acuerdo con la vegetación presente en el sitio del proyecto, asi como lo identificado mediante el análisis de Uso de Suelo y Vegetación de la carta para la localidad proporcionada por INEGI Serie VI, el tipo de vegetación se encuentra identificado por las especies arbóreas y los estratos de la vegetación como Selva Baja Caducifolia, con valor de cálculo de 0.50.

Erosión Potencial Actual

Para la determinación de la erosión potencial, se toma la referencia de la combinación de diferentes factores causales de la erosión como:

- Erosividad de la lluvia (Factor R)
- Suelo y contenido estructural (Factor K)
- Topografía (LS)

De acuerdo con los valores obtenidos para las variables mencionadas, la estimación potencial de erosión presenta las siguientes características (Tabla 19):

Tabla 19.- Erosión Potencial actual en el sitio del proyecto		
Erosión Potencial		
E = R * K * LS		
Factor R	Factor K	Factor LS
7778.2221	0.02	0.1448
EP= 22.52 T/Ha*Año		
EP= 3.33 T*Año Sitio del Proyecto		

*Considerando 1,480 m^2 de ASCUSTF

De acuerdo con los valores obtenidos, con la clasificación de la FAO para los grados de erosión, presenta una erosión potencial moderada por hectarea (22.52T/Ha*Año) de superficie. Enfocado principalmente a la superficie que presenta el sitio del proyecto, esta principalmente presenta una erosión potencial Ligera, con una perdida potencial de suelo de 3.33 T*Año. En la Tabla 20, se aprecian los valores en cuanto a clasificación, de acuerdo a la FAO.

Tabla 20.- Clasificación de los grados de erosión según la FAO	
Clasificación de la FAO sobre grados de erosión	
Grados de Erosión	**Pérdida de suelo t/ha*año**
Nula	0
Ligera	0 – 10
Moderada	10 – 50
Severa	50 – 200
Muy severa	Más de 200

Erosión actual

De acuerdo con los valores, se presenta a continuación el valor de la erosión actual acorde a los parámetros evaluados:

Tabla 21.- Erosión actual en el sitio del proyecto.			
Erosión Actual			
E = R * K * LS *C			
Factor R	Factor K	Factor LS	Factor C
7778.2221	0.02	0.1448	0.5
E= 11.26 T/Ha*Año			
E= 1.66 T*Año			

Con los valores obtenidos, se evaluo que el sitio del proyecto presenta una erosión Ligera en cuanto a perdida de suelo, con una perdida al año de 1.66 Toneladas. En la Tabla 22, se aprecian los valores en cuanto a clasificación, de acuerdo a la FAO.

Tabla 22.- Clasificación de los grados de erosión según la FAO.	
Clasificación de la FAO sobre grados de erosión	
Grados de Erosión	**Pérdida de suelo t/ha*año**
Nula	0
Ligera	0 – 10
Moderada	10 – 50
Severa	50 – 200
Muy severa	Más de 200

- **Agua**

Hidrología superficial

Las características climáticas, orográficas y geológicas del estado de Nayarit, determinan su gran potencial hidrológico superficial, que comprende las múltiples corrientes y cuerpos de agua, naturales y artificiales; es manifiesta la importancia económica que tiene este recurso en el desarrollo de zonas agrícolas y fuentes generadoras de energía eléctrica, así como en el sustento de actividades acuícolas.

Según la clasificación de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (ahora SAGARPA), el territorio estatal queda comprendido en parte de cuatro regiones hidrológicas:

- RH-11 Presidio-San Pedro,
- RH-12 Lerma-Santiago,
- RH-13 Huicicila y
- RH-14 Ameca

Cada región se subdivide en cuencas, de las cuales, en la Imagen, se describirán los componentes que quedan dentro, total o parcialmente, de la superficie nayarita, así como las subcuencas que la integran.

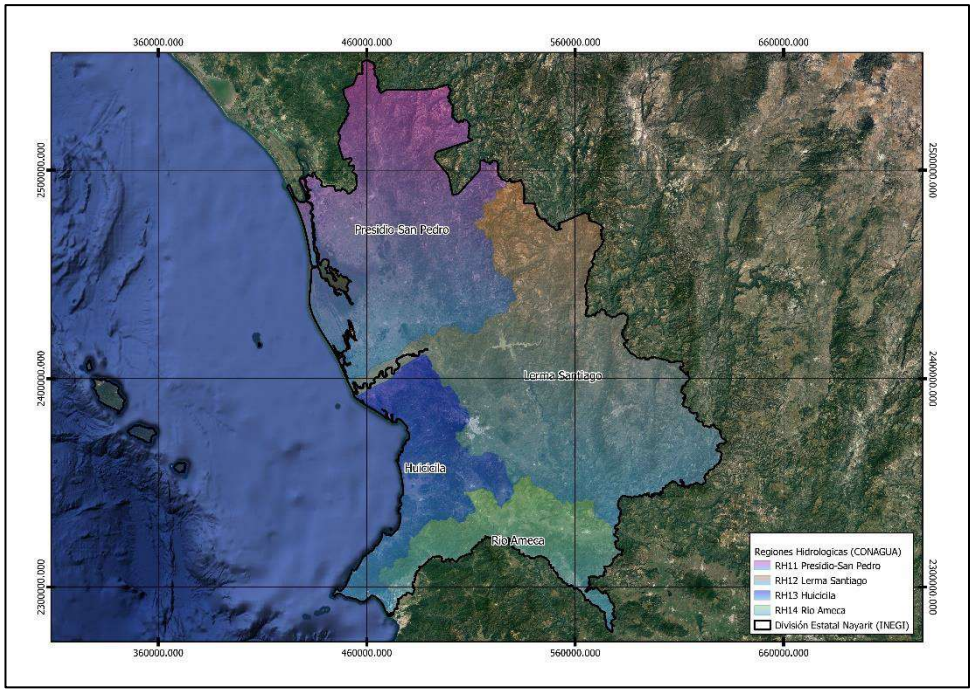


Imagen 75.- Regiones Hidrológicas que componen el Estado de Nayarit. CONAGUA.

REGIONES, CUENCAS Y SUBCUENCAS Cuadro 1

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	%	SUBCUENCA
Presidio-San Pedro RH-11	A R. San Pedro	15.56	a R. San Pedro b R. Mezquital
	B R. Acaponeta	20.44	a R. Acaponeta b R. San Diego f El Palote-Higueras g El Bejuco h Rosamorada
	C R. Baluarte	.05	b R. Matatán
Lerma-Santiago RH-12	F R. Santiago-Aguamilpa	22.35	a R. Bolaños-R. Huaynamota b R. Huaynamota-Océano c R. Tepic d R. Mojarras
	K R. Bolaños	.86	d R. Bolaños b R. San Juan c R. Atengo
	L R. Huaynamota	16.53	d R. Huaynamota e R. Huajimic f R. Huichol j R. Jesús Matías
Huicicila RH-13	B Huicicila-San Blas	13.11	a R. Huicicila b R. Ixtapa c R. San Blas
Ameca RH-14	B Ameca-Atenguillo	7.09	b R. Ameca Pijinto c R. Ahuacatlán
	C Ameca-Ixtapa	4.01	c Ameca-Ixtapa

Imagen 76.- Composición hidrológica del Estado de Nayarit. INEGI.

De acuerdo con el prontuario de INEGI para el municipio de Bahía de Banderas, la hidrología del municipio de Bahía de Banderas está compuesta de la siguiente forma:

Tabla 23.- Hidrología del municipio de Bahía de Banderas. INEGI.	
Región Hidrológica	Ameca (50.92%) y Huicicila (49.08%)
Cuenca	R. Ameca-Ixtapa (50.92%) y Huicicila-San Blas (49.08%)
Subcuenca	R. Ameca-Ixtapa (50.84%), R. Huicicila (49.08%) y R. Mascota (0.08%)
Corrientes de Agua	Perennes: Ameca, La Palapa, El Salitre, Calabazas, Las Truchas, San Sebastián, Los Menores, La Peñita, Huastitán, Huicicila y El Bote Intermitentes: Lo de Marcos, Huisapolera, Sayulita, Carrizos, El Guamúchil, De Galván, Palmareja, La Ceiba, Tepetate, El Huanacaxtle, Charco Hondo, El Naranjal, Las Mesas, El Indio, Frío, La Calera, Los Izotes, Las Piñas, La Quebrada, Los Bueyes, La Chicuaca, Popotán, La Sierra, Las Ánimas, Los Coamiles, Los Picos, El Tizate, Puntoque, El Caloso y El Carrizal
Cuerpos de Agua	Perennes (0.09%) Laguna El Quelele

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en la Región Hidrológica Río Huicicila con clave RH13, dentro de la cuenca Río Huicicila – San Blas, el cual abarca los municipios de Bahía de Banderas, Xalisco, Compostela, San Blas, Tepic, Santiago Ixcuintla y San Pedro Lagunillas. La cuenca donde se encuentra el sitio del proyecto, se subdivide en tres subcuencas, siendo la subcuenca **Rio Huicicila** con clave RH13Ba donde se encuentra ubicado el predio. La subcuenca **Rio Huicicila** abarca los municipios de Bahía de Banderas, Compostela, Xalisco y San Pedro Lagunillas, con una superficie total de 1942.48 Km^2 y un perímetro de 375.04 Km

Tabla 24.- Unidades de manejo hidrológico correspondiente al sitio del proyecto.

Tipo	Descripción	Clave
Región Hidrológica	Huicicila	RH13
Cuenca	Río Huicicila - San Blas	RH13B
Subcuenca	Río Huicicila	RH13Ba

Para el conocimiento de la hidrología puntual en el sitio del proyecto, mediante el empleo del conjunto de datos de CONAGUA, para la Subcuenca RH13Ba “Río Huicicila”, se identificaron los escurrimientos con mayor cercanía al sitio del proyecto y la condición que estos presentan. En la Imagen, se aprecia la conformación de los escurrimientos y la condición que presentan; el sitio del proyecto se encuentra mediante la conformación del relieve, en la desembocadura exorreica de un escurrimiento de condición intermitente, alimentado de la captación de precipitación en temporal de lluvias.

De acuerdo con la carta para el conocimiento de la Hidrología Superficial, obtenida por INEGI para localidad de “Punta de Mita”, la unidad de escurrimiento anual que presenta el sitio del proyecto de la precipitación media anual. Valores dentro de este intervalo se dan en valles, lomeríos y en el Piamonte de las sierras, debido a que regularmente son materiales de baja permeabilidad, donde hay más áreas de cultivo o la vegetación se compone de pastizales y matorrales, además de que el régimen de lluvias es el más alto del área

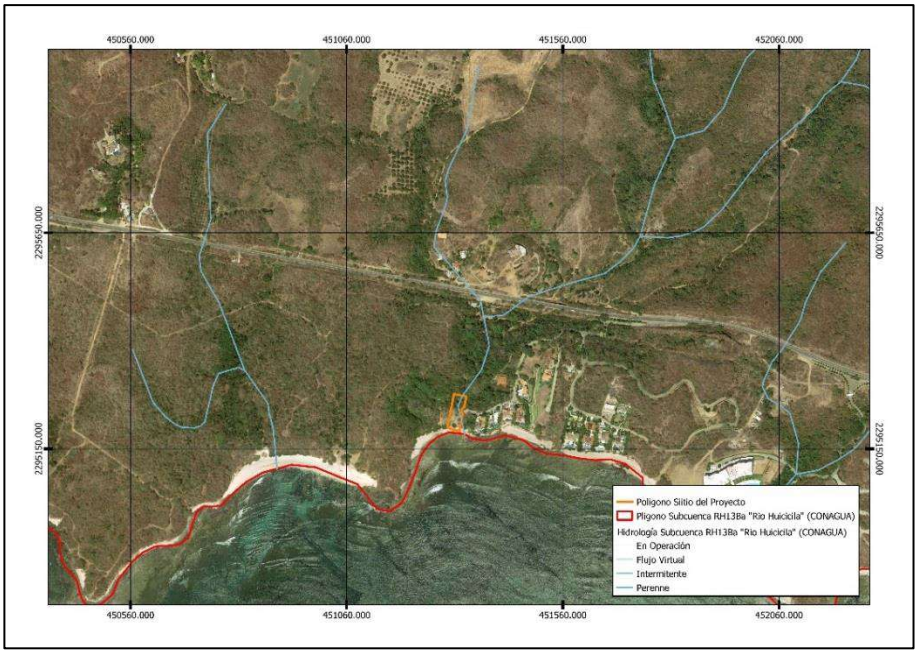


Imagen 77.- Hidrología superficial de la subcuenca Rio Huicicila “RH13Ba” y la ubicación del sitio del proyecto.



Mapa 07.- Hidrología superficial del sitio del proyecto.

Hidrología Local

El sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto presenta un sistema de topoformas locales, presentando una serie de escurrimientos de carácter temporal. De acuerdo con la Hidrología obtenida mediante el empleo del conjunto de datos para la Subcuenca RH13Ba “Río Huicicila” (CONAGUA), presenta la distribución de los escurrimientos que presenta la zona, en una escala 1: 50,000, misma información que determina como zona de descarga exorreica el sitio del proyecto.

Para la corroboración y ajuste de la hidrología local, mediante recorridos en campo se identificaron los escurrimientos en diferentes puntos del sitio del proyecto y, posteriormente, mediante el uso de SIG y el empleo del Modelo de Elevación de Terreno (DEM, por sus siglas en inglés) con una resolución por pixel de 5 x 5 metros, de alta resolución para la localidad de “Punta de Mita” con Clave F13C58, la distribución de los mismos a lo largo de la superficie y el punto de drenaje. Se obtuvieron un total de 4 puntos de corroboración de distribución de los escurrimientos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, en la siguiente imagen, se aprecia cómo se encuentran distribuidos los escurrimientos en la zona del proyecto, así como la comparativa con escala 1: 50,000 de la hidrología para la Subcuenca RH13Ba “Río Huicicila”.

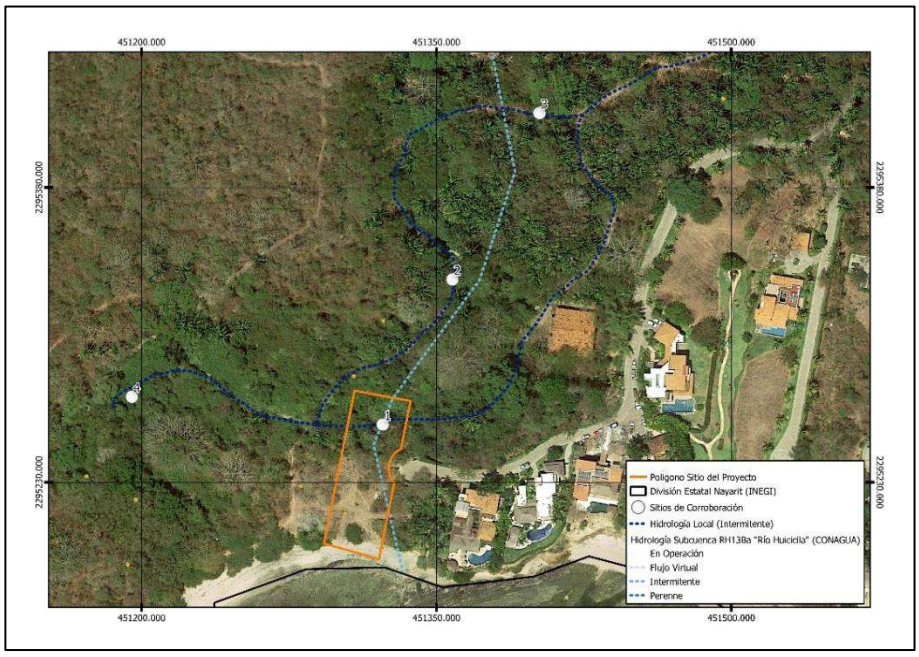


Imagen 78.- Hidrología local identificada y comparativa con la hidrología obtenida de la Subcuenca RH13Ba “Río Huicicila”. Se aprecia en color blanco, los sitios de corroboración para identificación de distribución de los escurrimientos.

De acuerdo con los sitios de corroboración para el conocimiento de la distribución de los escurrimientos en el sitio del proyecto, en las imágenes siguientes se aprecia cómo se

encuentran conformados y el flujo donde se presenta la hidrología de condición intermitente, siendo su punto de descarga endorreico donde hay algunos ejemplares de mangle en el Sistema Ambiental, más no en el sitio del proyecto.



Imágenes 79 a 82.- Sitios de corroboración del 1 al 4. Se aprecia en el sitio 4, el punto de descarga endorreico en el área donde se encuentra algunos ejemplares de mangle.

Cabe mencionar en este apartado, que se mantiene y conserva el escurrimiento identificado en la superficie del Sistema Ambiental donde se realizará el sitio del proyecto, toda vez que el diseño permite la continuidad de su flujo. La infraestructura y el proyecto arquitectónico a desarrollar, se planificó mediante la conservación y protección de las características que presenta el escurrimiento coincidente con la superficie del proyecto, para lo cual se tomó en consideración lo referido por la NOM-022-SEMARNAT-2003 "*las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar*", el cual se respetará la superficie que corresponde a dicho escurrimiento y las características topográficas e hidrológicas que presenta, aplicando los siguientes criterios de conservación y protección para los relictos de manglar observados:

- Se respetará la superficie el flujo del escurrimiento como se aprecia de manera gráfica en el diseño del proyecto a desarrollar, en la imagen se muestra desde una perspectiva arquitectónica de azoteas el respeto al escurrimiento natural.

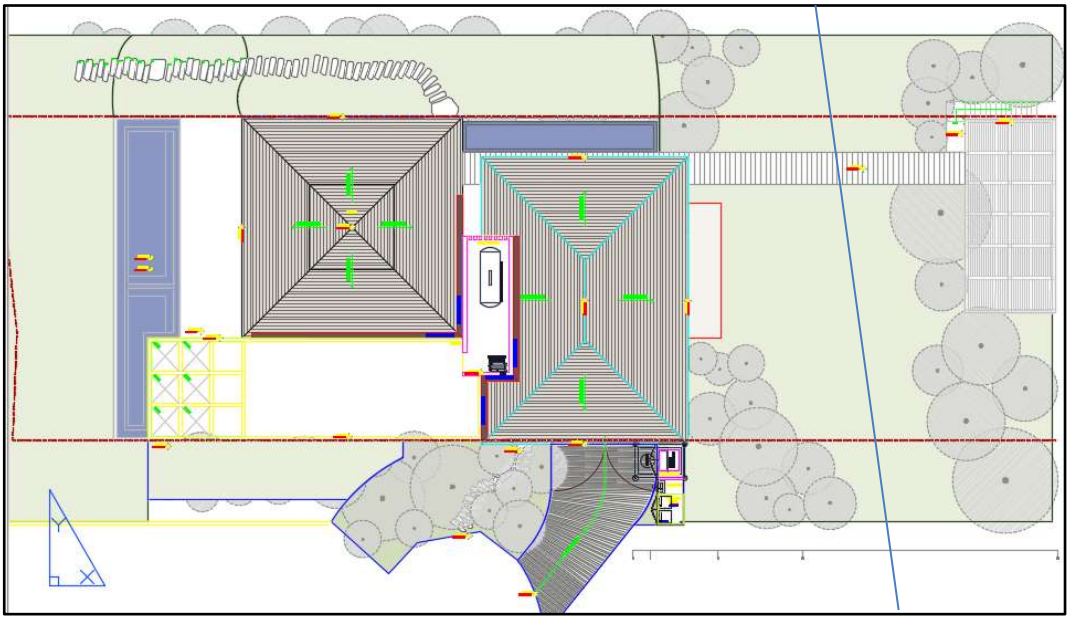


Imagen 83.- Composición arquitectónica del proyecto (azoteas) y el escurrimiento coincidente en la superficie a desarrollar del proyecto.

- Al mantener el flujo, los ejemplares de manglar mantendrán la misma productividad, toda vez que recibe el agua por escurrimientos presentes en esta microcuenca endorreica, no sólo por el escurrimiento que cruza la sección del proyecto sino por otros existentes fuera del polígono del proyecto.
- Las características del desarrollo del proyecto corresponden a un desarrollo de vivienda, y no se prevé una carga turística de significancia.
- No se contempla en las actividades propuestas para el proyecto, el aprovechamiento, ni el empleo de la superficie donde se identificaron los remanentes de mangle, ni alguna actividad que pudiera reducir los servicios ecológicos que presenta actualmente.

Mediante la aplicación de estas características a emplear en el proyecto, se conserva y se respetará la integridad de las interacciones funcionales de estos ejemplares, así como la capacidad de carga y escurrimiento que presenta actualmente el proyecto. Se contempla en apartados posteriores, el cálculo de escurrimiento actual que presenta el escurrimiento coincidente con el proyecto con y sin proyecto una vez establecido.

Parametros Hidrológicos del sitio del proyecto

Para el análisis de la hidrología que presenta el sitio del proyecto, mediante el empleo de un Modelo de Elevación de Terrenos para el Estado de Nayarit con resolución por pixel de 15 metros, recorridos en campo de los escurrimientos y la temporalidad que presentan, así como del uso del Simulador de Flujos (SIATL), y con la visualización de la red hidrológica escala 1:50000 de la Subcuenca con clave RH12Ba (R. Huicicila), referente a la Cuenca RH12B (R.

Huicicila – San Blas) obtenidas estas dos por INEGI 2010, se trazó la hidrología y la delimitación de la microcuenca a partir de las cotas equidistantes a 4 metros para mayor visualización e interpretación que presenta el sitio de estudio, para el análisis posterior del Volumen Medio Anual de Escurrimiento.

En la Imagen 84, se aprecia la delimitación de la microcuenca de estudio, así como las cotas de elevación con equidistancia de 4 metros.

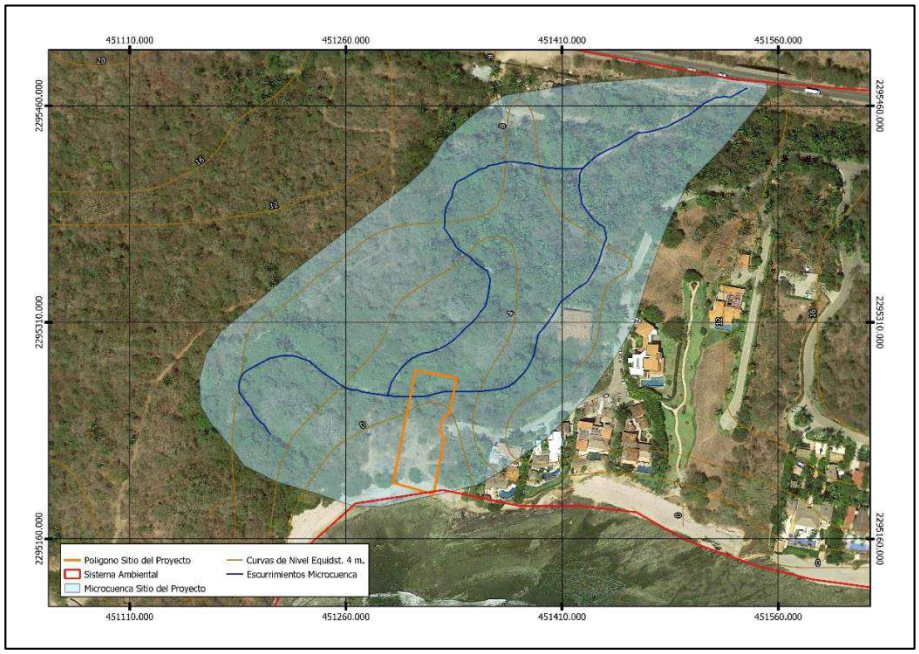


Imagen 84.- Microcuenca e hidrología de la Microcuenca generada en el sitio del proyecto.

Tabla 25.- Cracateristicas de Microcuenca e Hidrología identificada para el sitio del proyecto.

Microcuenca del Sitio del Proyecto	
Área (m^2)	64961.79
Perimetro (m)	1069.81
Longitud Escurrimientos (m^2)	847,38

Volumen Medio Anual de Escurrimiento

Para la determinación del Volumen Medio anual de Escurrimiento (*Vm*), existen diversas metodologías, entre ellas: isolíneas de escurrimiento, caudales específicos, generación por modelos de simulación, métodos directos y métodos indirectos.

En la **NOM-011-CNA-2000**, en su Apéndice Normativo "A" se especifican los métodos para determinar el volumen medio anual de escurrimiento. En caso de que en la cuenca en estudio no se cuente con suficiente información de registros hidrométricos o ésta sea escasa, para

determinar el volumen medio anual de escurrimiento natural se aplica el método indirecto denominado**: precipitación - escurrimiento.**

El volumen medio anual de escurrimiento natural se determina indirectamente, mediante la siguiente expresión:

Ve=Pm*A*Ce (ec-1) **(**ec-1)

Donde:

Ve = Volumen anual de escurrimiento natural de la cuenca.
Pm = Precipitación anual de la cuenca
A = Área de la cuenca
Ce = Coeficiente de escurrimiento.

Conforme a la NOM-011, la precipitación anual se determina a partir del análisis de los registros de las estaciones ubicadas dentro y vecinas a la cuenca, mediante el método de Polígonos de Thiessen o Isoyetas; sin embargo, con las herramientas del SIG se pueden realizar interpolaciones espaciales de mayor calidad y en menor tiempo, tal como se efectuó en el presente documento. El Coeficiente de escurrimiento ***Ce*** se determinó en función del tipo y uso de suelo y del volumen de precipitación anual de la cuenca en estudio.

A falta de información específica, con apoyo en los servicios del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y de visitas de campo, se clasifican los suelos de la cuenca en estudio, en tres diferentes tipos: A (suelos permeables); B (suelos medianamente permeables), y C (suelos casi impermeables), que se especifican en la Imagen, y al tomar en cuenta el uso actual del suelo, se obtiene el valor del parámetro K.

VALORES DE K, EN FUNCION DEL TIPO Y USO DE SUELO

TIPO DE SUELO	CARACTERISTICAS
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0,26	0,28	0,30
Cultivos:			
En Hilera	0,24	0,27	0,30
Legumbres o rotación de pradera	0,24	0,27	0,30
Granos pequeños	0,24	0,27	0,30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0,14	0,20	0,28
Del 50 al 75% - Regular -	0,20	0,24	0,30
Menos del 50% - Excesivo -	0,24	0,28	0,30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0,07	0,16	0,24
Cubierto del 50 al 75%	0,12	0,22	0,26
Cubierto del 25 al 50%	0,17	0,26	0,28
Cubierto menos del 25%	0,22	0,28	0,30
Zonas urbanas	0,26	0,29	0,32
Caminos	0,27	0,30	0,33
Pradera permanente	0,18	0,24	0,30

Imagen 85.- Valores de K para la estimación de Escurrimiento.

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (*Ce*), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

K: PARAMETRO QUE DEPENDE DEL TIPO Y USO DE SUELO	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO ANUAL (*Ce*)
Si K resulta menor o igual que 0,15	$Ce = K (Pm-250) / 2000$
Si K es mayor que 0,15	$Ce = K (Pm-250) / 2000 + (K-0,15)/1,5$

Pm= Precipitación anual, en mm.

Rango de validez. - Las fórmulas se considerarán válidas para valores de precipitación anual entre 350 y 2150 mm. La evapotranspiración está incluida en el coeficiente de escurrimiento.

Considerando que K > 0.15, para el área motivo del presente estudio, calculamos *Ce* con la ecuación:

$$Ce = K (Pm-250)/2000 + (K-0.15)/1.5$$
$$Ce = 0.22 (1056.7 - 250)/2000 + (0.22 - 0.15)/1.5$$
$$Ce = 0.0883737 + 0.046666$$

***Ce*= 0.1354**

Sustituyendo en la ecuación **ec-1**

Ve = Pm A Ce

Sustituyendo los valores de acuerdo con la superficie que comprende la microcuenca del sitio del proyecto, se obtiene lo siguiente

***Ve*= (1056.7 m^3/ha) *(6.49 ha) *(0.1354) = 928.57 m^3**

El escurrimiento para la microcuenca, corresponde a **928.57**m^3.

Hidrología subterránea

La importancia del agua subterránea queda de manifiesto por la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios; cerca del 37% (28.9 miles de millones de m^3 / año) del volumen total concesionado para usos consuntivos de origen subterráneo.

El agua subterránea se aloja en los acuíferos bajo la superficie de la tierra. El volumen del agua subterránea es mucho más importante que la masa de agua retenida en lagos o circulante. El agua del subsuelo es un recurso importante y de este se abastece a una tercera parte de la población mundial, pero de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobreexplotación.

Cabe destacar que el nivel superior del agua subterránea se denomina tabla de agua, y en el caso de un acuífero libre, corresponde al nivel freático.

La información hidrológica de agua subterránea que el INEGI ofrece se fundamenta en las diferentes unidades geohidrológicas, las propiedades fisicoquímicas del agua subterránea y aspectos hidrológicos como son: dirección de flujo del agua subterránea, zona de veda, estructuras geológicas, secciones geohidrológicas esquemáticas, ubicación de pozos, manantiales, norias y cenotes.

Las unidades geohidrológicas son grupos de rocas o material granular, cuyas características físicas y potenciales le permiten funcionar como una sola desde el punto de vista hidrológico, puede ser productora, de recarga o impermeable o sin posibilidades de contener agua subterránea.

Se dividen en dos grandes grupos en función del tipo de material, esto es para asociar y dar una idea sobre la coherencia y los esfuerzos que requieren la perforación, en caso de ser recomendable. Estos dos grupos son:

- Material consolidado, que corresponde a rocas masivas, coherentes y duras.
- Material no consolidado, corresponde a los diferentes tipos de suelo, o bien a roca disgregada de consistencia blanda.

De acuerdo con los datos obtenidos por CONAGUA para el conocimiento de los acuíferos que componen el sitio del proyecto, se identificó que el sitio del proyecto se encuentra ubicado en el acuífero “Punta de Mita”, en la Tabla 26, se aprecia los valores que componen el acuífero “Punta de Mita”.

Tabla 26.- Valores para el Acuífero Punta de Mita.

Acuífero	R	DNC	VEAS	DMA
Punta de Mita	4.3	0.03 - 0.0	3,282,088	1,017,912

R= Recarga total media anual (hm^3/año); **DNC**= Descarga Natural Comprometida (hm^3/ año); **VEAS**= Volumen de Extracción de Aguas Subterráneas (m^3/año) y **DMA**= Disponibilidad Media Anual (m^3/año).

De lo obtenido, se aprecia que el acuífero “Punta de Mita” no presenta un déficit en cuanto a la disponibilidad de agua en sus mantos freáticos.

El acuífero Punta de Mita, designado con la clave 1808 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción suroeste del estado de Nayarit, entre los paralelos 20°44’ y 20°51’ de latitud norte y los meridianos 105°34’ y 105°24’ de longitud oeste.

Colinda al norte con el Océano Pacífico y con el acuífero Zacualpan-Las Varas, al oriente con el acuífero Valle de Banderas, ambos pertenecientes al estado de Nayarit, al occidente y sur con el Océano Pacífico. Cubre una superficie aproximada de 58 km^2, conforme a la poligonal que lo delimita. En la Imagen 86, se aprecia el polígono del acuífero “Punta de Mita”, así como la ubicación del sitio del proyecto.



Imagen 86.- Ubicación del acuífero “Punta de Mita” y el sitio del proyecto.

La carta Hidrológica de Aguas Subterráneas del INEGI reporta el sitio de estudio en una unidad geohidrológica de material consolidado con posibilidades bajas. Esta unidad está constituida por uno o varios tipos de roca sólida que por su origen y formación presentan baja permeabilidad, tanto primaria como secundaria, las condiciones geohidrológicas para contener agua económicamente explotable resultan desfavorables, por lo que se consideran con posibilidades bajas.

La información anterior, así como otros datos referentes al agua subterránea del área, se muestran en el siguiente mapa.



Mapa 08.- Características de la hidrografía subterránea en el área del proyecto.

Se refiere a Acuífero a cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen (Ley de Aguas Nacionales, 2013).

Para fines de administración del Agua Subterránea, el país se ha dividido en 653 Acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 20 de abril de 2015 y de acuerdo con el CONAGUA (2015), actualmente 202 están sobreexplotados.

Para la identificación del Acuífero que corresponde en la ubicación geográfica del Predio, se descargó el archivo vectorial de CONAGUA, los 653 acuíferos que conforman México. De acuerdo a la ubicación geográfica donde se encuentra el sitio del proyecto, este se encuentra en el acuifero denominado **Punta de Mita**.

Acuífero Punta de Mita

El acuífero Punta de Mita, designado con la clave 1808 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción suroeste del estado de Nayarit, entre los paralelos 20°44’ y 20°51’ de latitud norte y los meridianos 105°34’ y 105°24’ de longitud oeste. Colinda al norte con el Océano Pacífico y con

el acuífero Zacualpan-Las Varas, al oriente con el acuífero Valle de Banderas, ambos pertenecientes al estado de Nayarit, al occidente y sur con el Océano Pacífico.

Recarga total media anual (Rt)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 4.3 hm3 /año, todos ellos son de recarga natural.

Descarga natural comprometida (DNC)

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

Para el caso del acuífero Punta de Mita, el volumen de las descargas naturales comprometido es de 0.03 ≈ 0.0 hm^3 /año, estas corresponden a las salidas subterráneas hacia el mar.

Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 3,282,088 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

Determinación de la disponibilidad media anual de agua subterránea

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica la Norma Oficial Mexicana **NOM-011-CONAGUA-2000**, que establece la metodología para calcular la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; que, en la fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

DMA = R – DNC – VEAS
DMA = 4.3 – 0.0 – 3.282088
DMA = 1.017912 hm^3 /año.

Donde:

DMA = Disponibilidad Media Anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica
R = Recarga Total Media Anual (h/m^3)
DNC = Descarga Natural Comprometida (h/m^3)
VEAS = Volumen de Extracción de Aguas Subterraneas (h/m^3)

El resultado indica que existe actualmente un volumen de 1,017,912 m^3 anuales disponible para otorgar nuevas concesiones.

IV.2.2.2 Medio biótico.

Flora y vegetación

La localidad de Punta de Mita, perteneciente al municipio de Bahía de Banderas, corresponde principalmente a vegetación de climas cálidos, mismo que presenta la localización del sitio del proyecto. Actualmente, el área que corresponde al proyecto, se encuentra ubicado en la totalidad de la superficie, de acuerdo a la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (INEGI, 2017) como Selva Secundaria Arbustiva Baja Caducifolia “Vsa/SBC”.

Para el conocimiento de las características estructurales de la vegetación en la superficie del sitio del proyecto, se realizó la consulta de la Vegetación de México (Rzedowski, 2006) para su descripción la cual corresponde a “Selva Baja Caducifolia o Bosque Tropical Caducifolio”:

Bosque Tropical Caducifolio

Se incluye bajo esta denominación un conjunto de bosques propios de regiones de clima cálido, dominados por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año durante un lapso variable, pero que por lo general oscila alrededor de seis meses. El bosque tropical caducifolio se desarrolla en México entre 0 y 1 900 m de altitud, más frecuentemente por debajo de la cota de 1 500 m.

En Nayarit, Jalisco y Colima el bosque tropical caducifolio ocupa grandes extensiones de terrenos entre 0 y 1,600 m de altitud. En la región de profundos cañones del Río Santiago y de sus afluentes penetra en forma de angostas franjas que miden cientos de kilómetros de largo. Ocupa también las depresiones de las porciones altas de las cuencas de los ríos Armería y Coahuayana y en una parte del estado de Colima entra en contacto directo con el litoral (Rzedowski y McVaugh, 1966). En algunas localidades *Lysiloma divaricata* es la dominante única de la comunidad, pero es más frecuente que varias especies compartan la

preponderancia en el bosque; entre ellas cabe citar: *Amphipterygium spp*., *Bursera spp., Ceiba aesculifolia*, Cyrtocarpa *procera*, *Jatropha cordata*, *Lonchocarpus spp*., *Lysiloma spp*., *Pseudosmodingium perniciosum*, *Trichilia spp*. Como eminencias ocasionales se citan *Conzattia multiflora*, así como *Ficus spp*. y *Enterolobium cyclocarpum*, estos últimos en lugares cercanos a los cursos temporales de agua.

Vegetación secundaria

La sucesión secundaria en las áreas correspondientes al bosque tropical caducifolio varía notablemente de una parte del país a otra y también presenta diferencias según el tipo de disturbio que actúa. Sin embargo, dentro de una región determinada se pueden distinguir algunas secuencias bastante claras y características.

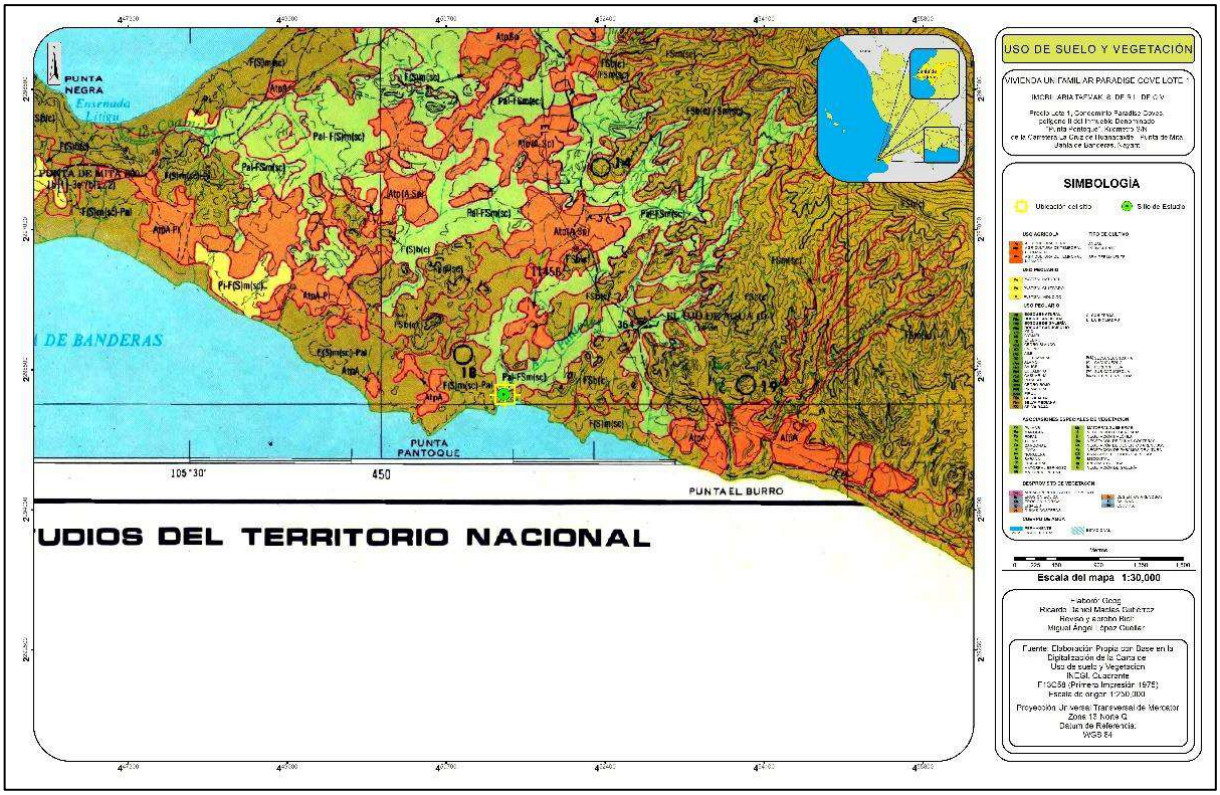
Del occidente de México, Rzedowski y McVeigh (1966) citan bosquecillos y matorrales abiertos de *Acacia farnesiana* y de *A. pennatula* como vegetación secundaria frecuente que sucede al bosque tropical caducifolio. Tales asociaciones también pueden degenerar eventualmente en zacatales.

Actualmente en el predio la vegetación predominante y en sus alrededores, corresponde principalmente a vegetación típica secundaria de Selva Secundaria Baja Caducifolia. La fragmentación de comunidades tiene como principal consecuencia, el aislamiento de poblaciones, principalmente aquellas que tienen poca movilidad y mecanismos de supervivencia, siendo generalmente especies de porte pequeño. Los fragmentos resultantes de la comunidad difieren del original en ser de menor tamaño, en estar aislados en mayor o menor grado, y en tener efectos de borde, siendo las diferencias que percibimos, por ejemplo, en las orillas de los bosques, encontrándose cambios significativos en la composición, estructura y función de una franja cercana al borde debido a que el microclima (viento, temperatura y humedad) es distinto. (CONABIO, 2021).

Para corroborar el comportamiento de la vegetación en la localidad de Punta de Mita, se efectúo el análisis multitemporal de vegetación, y se consultó la carta de Uso de Suelo y Vegetación, con la Clave F13C58-68 “Sayulita” para el año 1973, proporcionada por el INEGI, identificando que la superficie está compuesta por Selva Secundaria Mediana Subcaducifolia asociada con Palmar “F(S)m(sc)*Pal”, por lo que, a lo largo del tiempo, se ha identificado que la vegetación de la localidad se ha encontrado en constante perturbación, modificando estructuralmente las comunidades vegetales que interaccionan. En la Imagen, se aprecia cómo se ha comportado la vegetación, para el periodo de la Serie I (1973) y la Serie VI (2017).



Mapa 09.- Sitio del proyecto y el Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (2017) INEGI. Se aprecia en color verde, la ubicación donde se pretende el proyecto y en color morado la vegetación Selva secundaria arbustiva Baja caducifolia "Vsa/SBC".



Mapa 10.- Sitio del proyecto y el Uso de Suelo y Vegetación Serie I (1973) INEGI. Se aprecia en color verde, la ubicación donde se pretende el proyecto y en color marrón la vegetación Selva Secundaria Mediana Subcaducifolia asociada con Palmar "F(S)m(sc)*Pal".

Caracterización de la vegetación

Comunidades de vegetación en el sistema ambiental

Dentro de la superficie del Sistema Ambiental se identificaron varios tipos de vegetación mediante los recorridos en campo realizados, las cuales se describen a continuación con base en la clasificación propuesta por Miranda, F. y Hernández X.1963 y J. Rzedowski 1981:

6. Bosque Tropical Subcaducifolio,
7. Palmar,
8. Bosque Tropical Caducifolio,
9. Relictos de Mangle, y
10. Vegetación Halófita.

- **Selva alta o mediana subcaducifolia**

Este tipo de vegetación también llamado bosque tropical subdeciduo por Rzedowski, J. y McVaugh R. 1966 parece estar confinado a las áreas poco elevadas y no demasiado alejadas del mar, este no sobrepasa los 1200 m de altitud. La altura de sus árboles varía entre 15 a 35

metros, se presenta en forma de comunidad forestal densa y algunas de sus especies pierden sus hojas en la época seca del año, las hojas por lo general son de tamaño mediano, también se tienen algunas de foliolo muy pequeño, sobre todo las leguminosas, como la parota o tepemezquites. Las especies arbóreas que podemos encontrar son *Brosimum alicastrum* (capomo), *Bursera simaruba* (coajiote), *Sapium macrocarpum* (amate prieto)*, Ceiba pentandra* (pochote), *Couepia polyandra, Celtis caudata* (grangeno), *Enterolobium ciclocarpum* (parota), *Jacaratia mexicana* (bonete), *Margaritaria nobilis* (ojo de palomo), *Ficus insipida* (higuera), *F. cotinifolia* (tescalama), *Ficus obtusifolia* (amate) estos últimos como arboles estranguladores de palmeras de *Orbignya guacuyule* (coco de aceite) arboles con menor alturas y que pueden estar asociados a un poco de alteraciones son *Vachellia hindsii* (jarretadera), *Agonandra racemosa* (solda con suelda), *Urera pacifica* (mala mujer) *Coccoloba barbadensis* (roble de costa), *Carica papaya* (papaya), *Guazuma ulmifolia* (guasima), *Spondias purporea* (ciruelo); algunos arbustos pueden ser *Esenbeckia berlandieri*, *Psychotria horizontalis*, *Manihot aesculifolia*, *Hamelia versicolor*, *Piper jaliscanum, P. jaquemontianum, Raubolfia tetraphylla*, *Cynophalla flexuosa, Coursetia mollis,* entre otras; las herbáceas son escasas: algunas son *Lygodium venestum*, *Desmodium* sp.*, Elytraria imbricata, Acalypha cincta* y *A. langiana.* Las lianas y bejucos son abundantes, como son *Pisonia aculeata* (garabato), *Rourea glabra* (bejuco de agua), *Forsteronia spicata, Entada polystachya* (comecate de agua), *Paullinia sessiliflora, Serjania mexicana, Cissus verticillata, Mimosa invisa* (sierrilla), *Macfayena angus-cati, Ipomoea neei, Passiflora mexicana* entre otras.

- **Palmar**

Es una comunidad dominada por Orbignya guacuyule (coco de aceite) puede ser bastante abundante preferentemente en zonas cercanas al mar, la dominancia es casi absoluta pero suele estar acompañada de otros elementos como *Bursera simaruba* (cuajiote), *Ficus insipida* (higuera blanca), *Pithecellobium lanceolatum* (guajillo) *Urera pacifica* (mala mujer), *Vachellia hindsii* (jarretadera) y *Pisonia aculeata* (garabato); suele llegar a una altura hasta los 35 m de alto; cuando el coco de aceite tira sus hojas viejas, al desprenderse, tapizan fuertemente el suelo, provoca la casi nula existencia de un estrato arbustivo, y herbáceo, solo habiendo regeneración de lagunas especies como *Orbignya guacuyule* (coco de aceite) *Bursera simaruba* (cuajiote) y también de *Rourea glabra* (bejuco de agua).

- **Bosque tropical caducifolio**

Este bosque también es llamado Selva baja caducifolia por Miranda, F. y Hernández X.1963. Este se desarrolla desde los 0 a los 1600 metros de altitud, restringido a suelos someros y de drenaje rápido, caracterizado por especies arborescentes que pierden prácticamente sus hojas en la época seca del año (6 meces), su altura oscila de 8 a 12 m lo más común es que suele tener un solo estrato arbóreo, uno arbustivo y herbáceo algunas veces casi nulo.

Algunas especies arbóreas presentes son *Crateva tapia (manzana de playa), Haematoxylum brasiletto* (palo Brasil) *Jatropha ortegae, Heliocarpus pallidus* (cicua) *Bursera arbórea* (cuajiote)

Gliridicidia sepium, *Apoplanesia paniculata*, *Guazuma ulmifolia* (guasima), *Leucaena leucocephala* (guajillo), *Bourreria purpusii*, *Pithecellobium dulce* (guamúchil), *Bauhinia divaricata* (pata de vaca), *Cascabela ovata* (codo de fraile), entre las especies arbustivas que se pueden encontrar son *Celtis iguanae, Rhus* sp., *Nopalea karwinskiana, Lantana camara* (siete negritos), *Byttneria aculeata,* y sobre acantilados que dan hacia el mar resaltan las cactáceas *Stenocereus kerberi* y *Opuntia* sp. (nopal), *Bromelia palmeri* entre las herbáceas destacan *Euphorbia colletioides, Priva luppulacea, Setaria liebmannii, Elytraria imbricata, Oplismenus burmannii, Zinnia maritima,* algunas trepadoras como *Aristolochia taliscana, Serjania brachycarpa, Macfayena angus-cati, Antigonon leptopus.*

- **Manglar (relicto)**

Se conoce bajo este nombre una comunidad vegetal ampliamente distribuida en los litorales de las regiones calientes de la Tierra. Prospera principalmente en las orillas de las lagunas costeras, de bahías protegidas y desembocaduras de ríos, en donde hay zonas de influencia de agua del mar. Ocasionalmente se le puede encontrar más tierra adentro. Típicamente para su desarrollo el manglar necesita de un suelo profundo de textura fina y de agua salina tranquila o estancada. Soporta cambios fuertes de nivel de agua y de salinidad, pero no se establece en lugares decididamente rocosos o arenosos, ni en áreas sometidas a fuerte oleaje.

Está constituido por varias especies de porte arbustivo a arbóreo de 2 hasta 7 metros de altura que forma una comunidad que se distribuye de manera discontinua en las orillas de los esteros, lagunas, desembocaduras de ríos y otros hábitats similares al litoral. El manglar se presenta en suelos profundos de textura fina de origen aluvial sujetos a cambios del nivel del agua y salinidad, sin estar expuestos a corrientes fuertes u oleajes. Algunas especies que podemos observar son *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), y *Avicennia germinans* (mangle prieto) otras que se encuentran en los márgenes del manglar son *Hippomane mancinella* (manzanilla), *Prosopis juliflora* (mezquite), *Bursera simaruba* (cuajiote), *Sapium macrocarpum* (amate prieto), *Coccoloba barbadensis* (roble de costa), *Ficus membranácea, F. insípida* (higuera blanca) en los estratos arbustivos podemos encontrar muy escaso a *Coursetia mollis, Cynophalla flexuosa* y en el estrato herbáceo encontramos renuevos de *Bursera simaruba* (cuajiote), y una enredadera de porte pequeño *Cocculus dibersifolius.*

Cabe mencionar que, para esta comunidad vegetal identificada en el Sistema Ambiental del proyecto, se encuentra tipificada por ejemplares distribuidos en los litorales donde se observó un remanente de un escurrimiento endorreico, donde esta vegetación se encuentra caracterizada como un relicto de esta comunidad vegetal, con ejemplares en baja densidad a las especies que se pueden identificar en esta comunidad.

- **Vegetación halófita**

Esta comunidad se encuentra en la playa arenosa prácticamente a escasos metros del nivel del mar dentro del sistema ambiental esta pobremente representada por *Prosopis juliflora* (mezquite) y *Canavalia marítima.*

En lugares abiertos como en aclareos, caída de árboles, orillas de veredas se encuentran especies indicadoras de disturbio como es el caso de algunas especies arbóreas como *Guazuma ulmifolia* (guasima), *Trema micrantha*, arbustivas como *Ricinus communis* (higuerilla), *Arundo donax* (carrizo), *Eupatorium cuadrangulare*, *Pluchea carolinensis*, *Comicarpus scandens* algunas especies de enredaderas como *Callaponia attenuata, Merremia quinquefolia, M. umbellata, Mimosa invisa* (sierrilla) herbáceas como *Panicum* sp., *Cyperus* involucratus, *Chloris virgata* (paragüitas), *Tridax procumbens, Elytraria imbricata* entre otras .

Algunas especies que se vieron escapadas de cultivo fueron *Epipremnum aureum* (teléfono), *Dypsis lutescens* (palma areca), *Heliconia psittacorum*.

En el área urbanizada del proyecto existen plantas en los márgenes de las calles y adornando jardines algunas especies herbáceas *Wedelia trilobata, Epipremnum aureum* (teléfono) otras de porte más grande *Heliconia psittacorum, H. rostrata Alpinia purpurata* (jengibre), *Strilitzia reginae* (ave del paraíso) algunos arbustos *Codiaeum varigatum* (crotón), *Ixora coccinea, Schefflera arborícola* (aralia), *Beucarnea recurbata* (pata de elephante), *Pandanus* sp., algunas palmas como *Coccus nucifera* (coco), *Roystonea regia* (palma real), *Dypsis decaryi* (palma de tres costillas), *D. lutescens* (palma areca), *Caryota* sp., algunas arbóreas como *Scheffelera actinophylla* (aralia) *Ficus benjamina* (ficus), algunas arbóreas que son de la zona como *Enterolobium ciclocarpum* (parota), *Ficus cotinifolia* (tescalame), *Eugenia* sp., *Plumeria rubra* (plumeria), *Couepia poliandra, Ceiba pentandra* (pochote) entre otros.

En las siguientes fotografías se muestran algunos de los tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental:



Imagen 87.- Bosque tropical caducifolio.



Imagen 88.- Palmar.

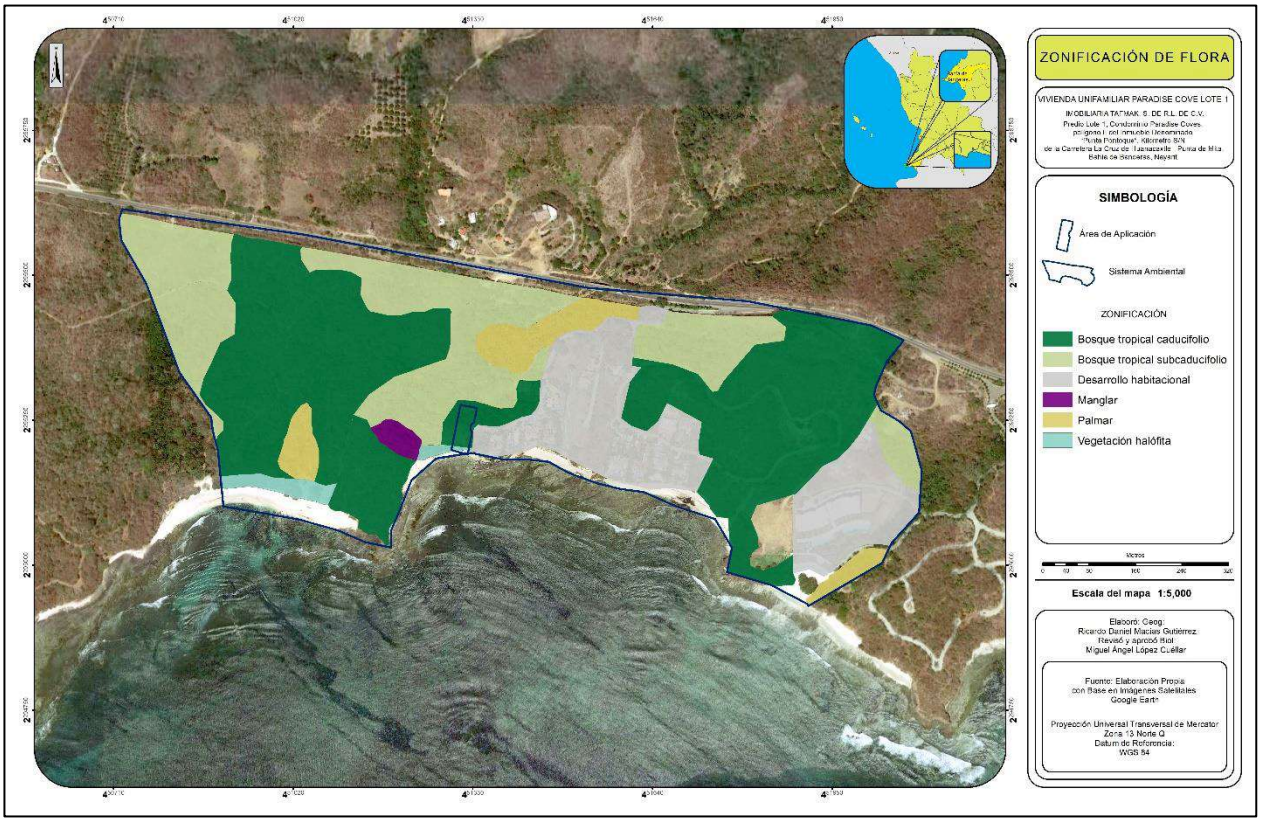


Imagen 89.- Manglar, ubicado únicamente en el SA.



Imagen 90.- Selva alta o mediana subcaducifolia.

En el Mapa 11, se aprecia la vegetación identificada para el sitio del proyecto, de acuerdo al levantamiento de datos para el conocimiento de la vegetación que conforma la superficie del Sistema Ambiental



Mapa 11.- Comunidades de vegetación identificadas en el Sistema Ambiental donde se desarrollará el sitio del proyecto.

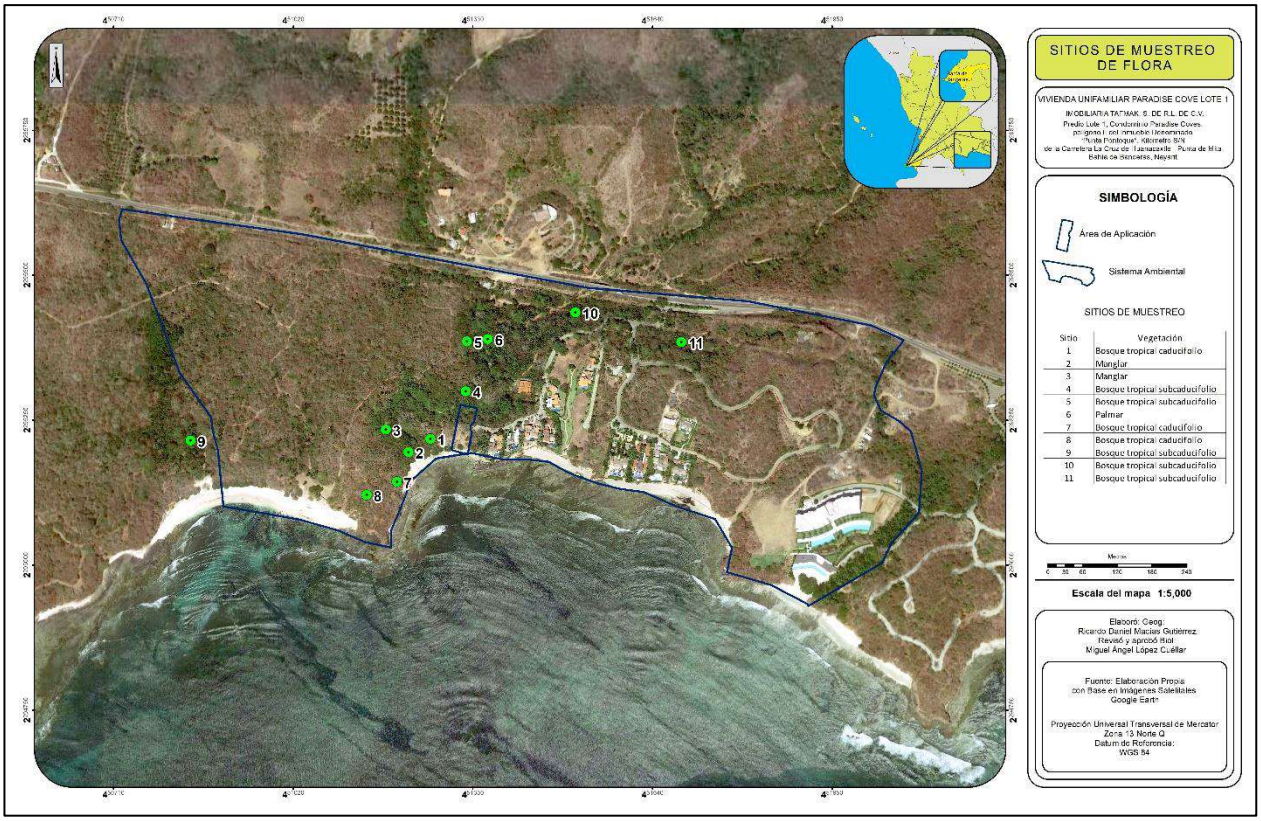
Metodología de muestreo

Para el conocimiento de la vegetación que conforma la superficie del sistema ambiental, se establecieron 11 sitios de muestreo con una superficie de ocupación de 1,000 m^2 en un radio de 17.84 metros para el registro de arbolado, para el estrato arbustivo, dentro de esta área de muestreo, se empleó un radio de 5 metros para la identificación de vegetación con porte arbustivo, y en un radio de 1 metro, las especies herbáceas. Se anotó el género y la especie de cada individuo, así como el número de ellos; con estos datos posteriormente se realizó un análisis estadístico para conocer los índices de diversidad del área, mediante el cálculo de la diversidad alfa (α) y beta (β) (índices de Simpson y Bray-Curtis, respectivamente), así como la diversidad gama (γ).

Para los muestreos se recorrió la superficie del sistema ambiental, con el fin de identificar y registrar las comunidades vegetales y las especies que la componen. Para la elaboración del listado también se muestran especies que fueron encontradas en las rutas para los 11 sitios de muestreo mencionados anteriormente, pero dentro de la superficie del Sistema Ambiental del proyecto. Se hicieron colectas botánicas selectivas y se tomaron fotografías de las comunidades y especies identificadas. Se obtuvo una superficie de muestreo acumulada de 11,000.00 m^2

Los resultados registrados se aprecian en la Tabla 27, mediante el listado florístico obtenido, donde se encuentra organizado siguiendo la propuesta de Ramírez Delgadillo et al 2010, que contiene Clase, Familia, Género, Nombre específico, Estrato, Nombre común y el estatus de riesgo, de acuerdo por la Norma Oficial Mexicana SEMARNAT-2010.

En el Mapa 12, se aprecia los sitios de muestreo empleados para la caracterización de las comunidades vegetales que se encuentran en el Sistema Ambiental donde se desarrollará el sitio del proyecto:



Mapa 12.- Sitios de muestreo empleados para la caracterización del sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto.

- **Resultados**

Se registraron un total de 122 especies, distribuidos en 49 familias taxonómicas y 107 géneros:

- Pteridofitas con 1 familia, 1 género con 1 especie, y
- Angiospermas con 121 especies, repartidas en 106 géneros dentro de 48 familias.

Tabla 27.- Especies de flora registradas dentro del Sistema Ambiental.

Clase	Familia	Genero	Especie	Nombre común	Estrato	NOM-059-SEMARNAT
Pteridofitas	Schizaeaceae	*Lygodium*	*venustum*	-	ht	-
Dicotiledóneas	Acanthaceae	*Elytraria*	*imbricata*	-	h	-
	Apocynaceae	*Cascabela*	*ovata*	codo de fraile	A	-
		Forsteronia	*spicata*	-	t	-
		Rauvolfia	*tetraphylla*	-	a	-
		Plumeria	*rubra*	plumeria	A	-
	Anacardiaceae	*Rhus*	*sp*	-	a	-
		Spondias	*purpurea*	ciruelo	A	-
	Araliaceae	*Schefflera*	*arboricola*	-	a	-

		actinophylalla	árbol paraguas	A	-
Aristolochiaceae	*Aristolochia*	*taliscana*	-	t	-
Asteraceae	*Eupatorium*	*cuadrangulare*	-	a	-
	Pluchea	*carolinensis*	-	a	-
	Tridax	*procumbens*	-	h	-
	Wedelia	*trilobata*	-	h	-
	Zinnia	*maritima*	-	h	-
Bignoneaceae	*Macfadyena*	*unguis-cati*	-	t	-
Boraginaceae	*Bourreria*	*purpusii*	-	A	-
Burseraceae	*Bursera*	*arborea*	cuajiote	A	**A, End**
		simaruba	cuajiote	A	-
Cactaceae	*Nopalea*	*karwinskiana*	-	a	-
	Opuntia	*sp*	nopal	a	-
	Stenocereus	*kerberi*	-	a	-
Cannabaceae	*Celtis*	*caudata*	grangeno	A	-
		iguanae	-	a	-
	Trema	*micrantha*	-	A	-
Capparaceae	*Cynophalla*	*flexuosa*	-	a	-
	Crateva	*tapia*	manzana de playa	A	-
Caricaceae	*Carica*	*papaya*	papaya	A	-
	Jacaratia	*mexicana*	bonete	A	-
Chrysobalanaceae	*Couepia*	*polyandra*	-	A	-
Combretaceae	*Laguncularia*	*racemosa*	mangle blanco	A	**A**
Connaraceae	*Rourea*	*glabra*	bejuco de agua	t	-
Convolvulaceae	*Ipomoea*	*neei*	-	t	-
	Merremia	*quinquefolia*	-	t	-
	Merremia	*umbellata*	-	t	-
Cucurbitaceae	*Cayaponia*	*attenuata*	-	t	-
Euphorbiaceae	*Acalypha*	*cincta*	-	h	-
	Acalypha	*langiana*	-	h	-
	Codiaeum	*variegatum*	-	a	-
	Euphorbia	*colletioides*	-	h	-
	Hippomane	*mancinella*	manzanilla	A	-
	Jatropha	*ortegae*	-	A	-
	Manihot	*aesculifolia*	-	a	-
	Ricinus	*communis*	higuerilla	a	-
	Sapium	*macrocarpum*	amate prieto	A	**A**
Leguminosae	*Albizia*	*occidentalis*	parotilla	A	-
	Apoplanesia	*paniculata*	-	A a	-
	Bauhinia	*divaricata*	pata de vaca	Aa	-

	Cologania	*maritima*	-	t	-
	Coursetia	*mollis*	-	a	-
	Entada	*polystachya*	comecate de agua	t	-
	Enterolobium	*ciclocarpum*	parota	A	-
	Gliricidia	*sepium*	-	A	-
	Haematoxylum	*brasiletto*	palo brasil	A	-
	Leucaena	*leucocephala*	guajillo	A	-
	Lysiloma	*microphyllum*	tepemezquite	A	-
	Mimosa	*invisa*	sierrilla	t	-
	Phaseolus	*sp*	-	t	-
	Pithecellobium	*dulce*	guamuchil	A	-
		lanceolatum	guamuchilillo	A	-
	Prosopis	*juliflora*	mezquite	a	-
	Vachellia	*hindsii*	jarretadera	A	-
		macracantha	huizache blanco	A	-
Malvaceae	*Ceiba*	*pentandra*	pochote	A	-
	Byttneria	*aculeata*	-	t	-
	Guazuma	*ulmiolia*	guasima	A	-
	Heliocarpus	*pallidus*	cicua	A	-
Menispermaceae	*Cocculus*	*diversifolius*	-	t	-
Moraceae	*Brosimum*	*alicastrum*	capomo	A	-
	Ficus	*benjamina*	ficus	A	-
		cotinifolia	tescalame	A	-
		insipida	higuera blanca	A	-
		membranacea	-	A	-
		obtusifolia	amate	A	-
Nyctaginaceae	*Comicarpus*	*scandens*	-	h	-
	Pisonia	*aculeata*	garabato	a	-
Opiliaceae	*Agonandra*	*racemosa*	solda con solda	a	-
Passifloraceae	*Passiflora*	*mexicana*	-	t	-
Phyllanthaceae	*Margaritaria*	*nobilis*	ojo de palomo	A	-
Piperaceae	*Piper*	*jaliscanum*	-	a	-
		jaquemontianum	-	a	-
Polygonaceae	*Antigonon*	*leptopus*	-	t	-
	Coccoloba	*barbadensis*	roble de costa	A	-
Rubiaceae	*Hamelia*	*versicolor*	-	a	-
	Hintonia	*latiflora*	canelilla de cerro	A	-
	Ixora	*coccinea*	coral	a	-
	Psychotria	*horizontalis*	-	a	-

	Rutaceae	*Esenbeckia*	*berlandieri*	-	a	-
	Sapindaceae	*Serjania*	*brachycarpa*	-	t	-
		Serjania	*mexicana*	-	t	-
		Paullinia	*sessiliflora*	-	t	-
	Sapotaceae	*Pouteria*	*campechiana*	miguelito	A	-
	Simaroubaceae	*Simarouba*	*amara*	falso pistache	A	-
	Solanaceae	*Solanum*	*lycopersicum*	jitomate	h	-
	Urticaceae	*Urera*	*pacifica*	mala mujer	A	-
	Verbenaceae	*Avicennia*	*germinans*	mangle negro	A	**A**
		Lantana	*camara*	siete negritos	a	-
		Priva	*luppulacea*	-	h	-
	Vitaceae	*Cissus*	*verticillata*	-	t	-
Monocotiledoneas	Araceae	*Epipremnum*	*aureum*	telefono	ht	-
	Arecaceae	*Caryota*	*sp*	cola de pescado	A	-
		Chamaedorea	*pochutlensis*	palma camaedor	a	**A ,End**
		Coccus	*nucifera*	coco	A	-
		Dypsis	*decaryi*	palma triangular	A	-
			lutescens	palma areca	a	-
		Orbignya	*guacuyule*	coco de aceite	A	**Pr**
		Roystonea	*regia*	palma real	A	**Pr**
	Asparagaceae	*Beucarnea*	*recurvata*	pata de elefante	a	-
	Bromeliaceae	*Bromelia*	*palmeri*	-	a	-
	Cyperaceae	*Cyperus*	*involucratus*	-	h	-
	Heliconiaceae	*Heliconia*	*psittacorum*	-	h	-
			rostrata	-	a	-
	Pandanaceae	*Pandanus*	*utilis*	-	a	-
	Poaceae	*Arundo*	*donax*	carrizo	a	-
		Chloris	*virgata*	paraguitas	h	-
		Lasiasis	*nigra*	-	h	-
		Oplismenus	*burmannii*	-	h	-
		Panicum	*sp*	pasto	h	-
		Setaria	*liebmannii*	-	h	-
	Strelitziaceae	*Strelitzia*	*reginae*	ave del paraizo	h	-
	Zingiberaceae	*Alpinia*	*purpurata*	gengibre	h	-

Estrato: Árbol (**A**), arbusto (**a**), hierba (**h**), epifita (**e**), trepadora (**t**), riparia (**r**).
Categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT 2010, Peligro de Extinción (**P**), Amenazada (**A**) y Sujeta a Protección Especial (**Pr**). Endémica (**End**).

Dentro del Sistema Ambiental se encontraron 7 especies dentro de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT 2010**: *Orbignya guacuyule*, *Bursera arborea*, *Laguncularia racemosa*,

Sapium macrocarpum, Chamaedoria pochutlensis, Avicennia germinans y *Roystonea regia.* Cabe señalar que esta última especie se ecuentra establecida en el fraccionamiento donde se encuentra el sitio del proyecto, empleada con la finalidad de ornato y paisajismo urbano.

La familia con más géneros y especies fueron Fabaceae (16/18), seguido de Euphorbiaceae con (8/9), después Arecaceae (6/7), luego Poaceae (6/6), Asteraceae (5/5), Rubiaceae, Malvaceae y Apocynaceae (4/4) y Moraceae con (2/6) respectivamente. En la gráfica se aprecian los resultados obtenidos por Familia taxonómica en cuanto a especies y géneros registrados.

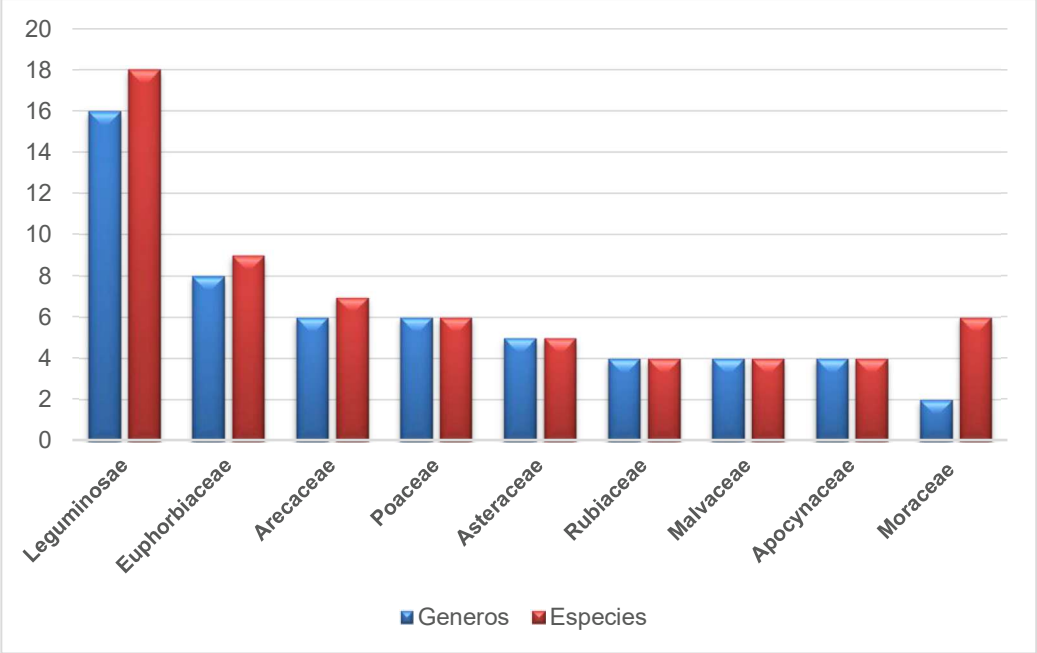


Imagen 91.- Familias taxonómicas con mayor abundancia en cuanto a géneros y especies acumuladas.

Las fotografías de algunas de las especies observadas se muestran a continuación.



Imagen 92.- *Hippomane mancinella.*



Imagen 93.- *Orbignya guacuyule.*



Imagen 94.- *Cyperus involucratus.*



Imagen 95.- *Lagunculicaria racemosa.*



Imagen 96.- *Roystonea regia.*



Imagen 97.- *Bursera simaruba.*



Imagen 98.- *Bursera arbórea.*



Imagen 99.- *Sapium macrocarpum.*



Imagen 100.- *Leucaena leucocephala.*



Imagen 101.- *Orbignya guacuyule.*



Imagen 102.- *Stenocereus kerberii.*



Imagen 103.- *Jatropha ortegae.*

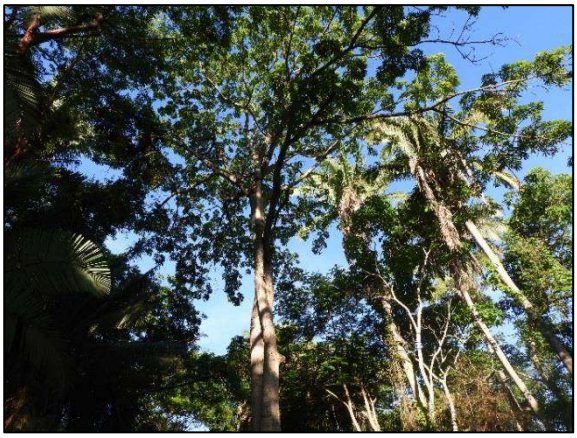


Imagen 104.- *Ceiba pentandra.*



Imagen 105.- *Brosimum allicastrum.*



Imagen 106.- *Jacaratia mexicana.*



Imagen 107.- *Strellitzia reginae.*

La vegetación predominante en la superficie del proyecto y en sus alrededores próximos, corresponde a ejemplares arbóreos característicos de vegetación de Selva baja caducifolia, predominando la vegetación herbácea y arbustiva con especies características de colonización de ambientes modificados.

En la superficie que corresponde al sitio del proyecto, se identificó que las especies predominantes en el estrato herbáceo y arbustivo son: *Cyperus involucratus*, *Arundo donax*, *Panicum sp*., *Pluchea carolinesis*, *Cynodon* dactylon, entre otros. En la siguiente tabla se aprecian las especies predominantes herbáceas y arbustivas en la superficie del proyecto, las cuales presentan un hábito temporal (época de lluvias), siendo estas especies que colonizan principalmente ambientes perturbados.

Tabla 28. Especies predominantes en la superficie del sitio del proyecto.

Género	Especie	Nombre común	Estrato	Distribución	Indicadora	Fuente
Elytraria	*imbricata*	-	h	Arizona, Nuevo México Texas, hasta Antillas, Centroamérica y sur de Sudamérica	Aunque escasa en el Bajío, no se considera vulnerable a la extinción, dada su tendencia a crecer en ambientes perturbados	Daniel y Acosta (2003)
Pluchea	*carolinensis*	-	a	Sur de E.U.A, hasta Sudamérica, Islas del Caribe	Coloniza y estabiliza áreas perturbadas.	CONABIO. Malezas de México
Tridax	*procumbens*	-	h	Guatemala, Honduras y El Salvador a Panamá, Antillas y Sudamérica tropical	Pastizales, orillas de caminos, áreas perturbadas	CONABIO. Malezas de México
Merremia	*quinquefolia*	-	t	Desde Florida, hasta Colombia y Perú	Sitios perturbados derivados de Selvas, matorrales, cercas vivas y campos de cultivo	Standley et al. 1973
Merremia	*umbellata*	-	t	África occidental, de Senegal a Camerún; costas del Atlántico en América, desde Bermudas, Florida, Bahamas, México y el Caribe, hasta el sur de Brasil	Común en sitios alterados y áreas cultivadas	Stevens et al. (2001)
Bauhinia	*divaricata*	Pata de vaca	Aa	México, hasta Guatemala	Se encuentra principalmente en ambientes ruderales, como orillas de carreteras. También se puede encontrar en potreros y plantaciones tropicales.	CONABIO. Malezas de México
Prosopis	*juliflora*	Mezquite	a	Elemento característico de las zonas áridas de Norte América, aunque su distribución se ha extendido hasta algunas regiones áridas y semiáridas de Centro y Sudamérica (hasta Perú)	En muchos lugares esta planta se considera como maleza indeseable y se le combate.	CONABIO. Ficha Información Especies
Byttneria	*aculeata*	-	t	México, Hasta Guatemala y Panamá	Es considerado una gran plaga. Invasiva	Standley y Steyermark (1949)
Guazuma	*ulmifolia*	Guásima	A	México, hasta el norte de Argentina	Crece en ambientes perturbados	Rzedowski (1981)
Pisonia	*aculeata*	-	a	Centroamérica, las Antillas y el norte de Sudamérica	Crece en ambientes perturbados	Rzedowski (1981)

Solanum	*lycopersicum*	Jitomate	h	Distribución Amplia en América	Esta hierba común en lugares perturbados de las regiones tropicales de México	CONABIO. Malezas de México
Cynodon	*dactylon*	Zacate bermuda	h	Distribución Pantropical	Arvense y ruderal. Especie exótica invasora	CONABIO. Malezas de México
Cyperus	*involucratus*	-	h	Distribución Pantropical	Arvense y ruderal.	CONABIO. Malezas de México
Arundo	*donax*	Carrizo	a	Distribución Pantropical	Especie exótica invasora	CONABIO
Panicum	*sp*	Pasto	h	Distribución Pantropical	Especie exótica invasora	CONABIO
Estrato: **Árbol** (A); **Arbusto** (a); **Hierba** (h); **Trepadora** (t); **Rupícola** (r)						
Ruderal: **Plantas que crecen en ambientes perturbados. Presentan**						

En la siguientes imagenes, se aprecia la distribución de las especies colonizadoras de ambientes perturbados.



Imagen 108.- Especies en la superficie del proyecto. Se aprecia la presencia de Carrizo (*Arundo donax),* Pasto (*Panicum sp.*), *Cyperus involucratus*, especies indicadoras de perturbación.



Imagen 109.- Especies en la superficie del proyecto. Se aprecia la presencia de Carrizo (*Arundo donax),* Pasto (*Panicum sp.*), *Cyperus involucratus.*

En cuanto a vegetación arbórea, se presentan ejemplares en grupos pequeños, fragmentados y aislados, predominando las especies Guásima (*Guazuma ulmifolia*) y Copalillo (*Bursera simaruba*), presentando algunos ejemplares daños por termitas en ramas y fuste, principalmente.

Se realizó el censo de las especies arbóreas que se localizan en la superficie del proyecto, donde se evaluaron un total de 28 árboles, con diámetros mayores a 7.5 cm y alturas promedio de 6 metros. Se consideró la clasificación en esta cuantificación mediante la categorización diamétrica de 10 cm medido al 1.30 m desde la base del árbol (7.5 cm diámetro mínimo de la categoría); a dichos árboles se les tomaron las variantes dasométricas de diámetro normal, altura total y diámetro promedio de copa, así como la especie y número de árbol. En las

Imágenes siguientes, se aprecia la metodología empleada para la evaluación del arbolado coincidente en la superficie del proyecto.




Imagen 110 y 111.- Metodología empleada para la evaluación del arbolado coincidente en la superficie del proyecto.

A continuación, se aprecian los resultados obtenidos a partir de la evaluación de arbolado en el polígono del proyecto a intervenir, así como su distribución en la superficie del proyecto.

Tabla 29.- Especies arbóreas identificadas en el sitio del proyecto

Especies	**CC (m^2)**	**Árboles**	**Estrato**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**
Agonandra racimosa	25,13	2	A	-
Bursera simaruba	131,95	5	A	-
Albizia occidentalis	47,71	4	A	-
Celtis caudata	21,65	1	A	-
Guazuma ulmilifolia	106,52	5	A	-
Heliocarpus pallidus	17,72	1	A	-
Jatropha ortegae	58,56	3	A	-
Prosopis juliflora	31,27	2	A	-
Sapium macrocarpum	76,87	4	A	A
Spondias purpurea	15,90	1	A	-
Total	**533,29**	**28**		

Estrato: **Árbol** (A)**; Arbusto** (a)**; Hierba** (h)**; Trepadora** (t)**; Rupícola** (r)
CC= **Cobertura de Copa (área de proyección de la copa)**



Imagen 112.- Especies arbóreas en la superficie del proyecto. Se aprecia la presencia de Guásima (*Guazuma ulmifolia*), Copalillo (*Bursera simaruba*), Jatropha (*Jatropha ortegae*). Los árboles presentes se encuentran distribuidos en grupos pequeños en superficie y algunos ejemplares aislados.

En la siguiente imagen, se aprecia cómo se encuentran distribuidos los ejemplares arbóreos identificados en la superficie del predio, los cuales se georreferenciaron mediante el uso de un GPS, información que se procesó empleando Sistemas de Información Geográficas (SIG) y la sobreposición de una Imagen Satelital obtenida para el año 2019, proveniente del Satélite *Digital Globe GeoEye*, perteneciente a NOKIA.



Imagen 113.- Sitio del proyecto y la ubicación de los árboles. Se aprecia la distribución de los 28 árboles censados, los cuales se encuentran aislados y en grupos pequeños en superficie.

En el entorno se observa también el aislamiento y fragmentación existente de la vegetación, tal como se muestra en la imagen siguiente.

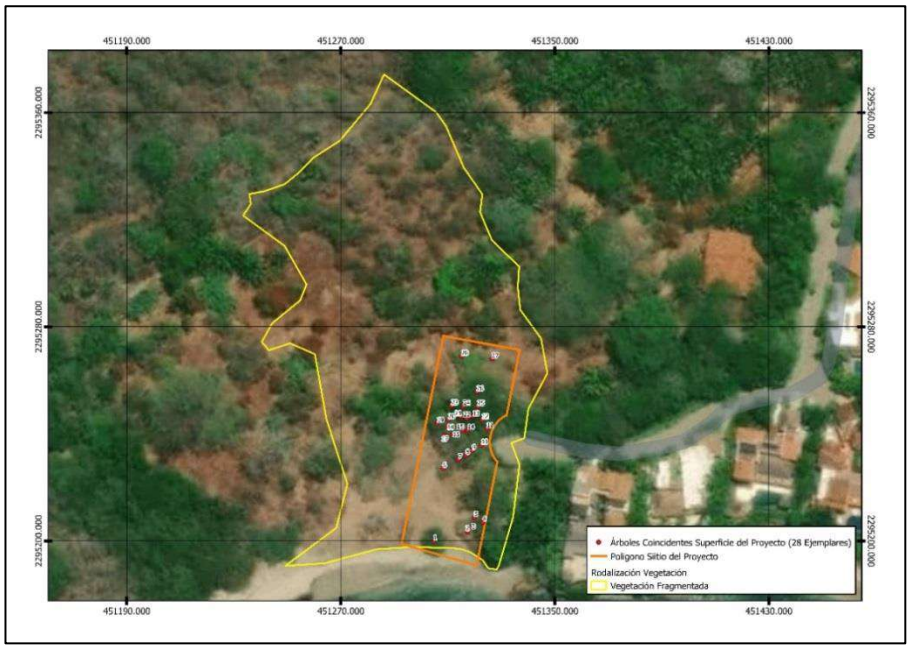


Imagen 114.- Sitio del proyecto y la ubicación de los árboles. Se aprecia en amarillo la rodalización de la vegetación que compone el sitio del proyecto, con ejemplares arbóreos aislados, en grupos pequeños en superficie.

Vegetación del Fraccionamiento

El proyecto a desarrollar, como se ha mencionado en capítulos anteriores, se encuentra dentro de la superficie de un fraccionamiento en vía de desarrollo, con urbanización ya consolidada, por lo que se ha establecido especies de características paisajísticas y de ornato para el embellecimiento de las propiedades ya edificadas (Imagen 115 y 116). El establecimiento de árboles y otras plantas como líneas limítrofes puede mejorar la estética para los propietarios de terrenos privados que viven en las áreas urbanas o suburbanas (Sorensen *et al.*, 1998).





Imagen 115 y 116.- Vegetación establecida en las propiedades establecidas en el fraccionamiento. Se aprecia en las imágenes, especies empleadas principalmente en el paisajismo urbano.

De las especies registradas en las instalaciones del fraccionamiento (listado de especies que se describirán en el apartado general de la Tabla 30), las especies con mayor frecuencia identificadas fueron Tabachín (*Delonix regia)*, Palma Areca (*Chysalidocarpus lutescens*), Palma Real (*Roystonea regia*) y Ave de Paraíso (*Strelitzia reginae*). En las Imágenes siguientes se aprecian las especies más frecuentes registradas en el Fraccionamiento, establecidas con fines de ornato y paisajismo urbano en las áreas verdes de las propiedades.






Imágenes 117 a 120.- (Izquierda a derecha) *Delonix regia, Chrysalidocarpus lutescens, Roystonea regia y Streletzia* reginae. Especies más frecuentes en las instalaciones del fraccionamiento.

Fauna

México se encuentra dentro de los cinco países con mayor diversidad faunística y florística a nivel mundial (Megadiversos). Esta notable biodiversidad es debido a varios factores, como su posición geográfica, su accidentada topografía, la gran variación climática, etc. El estado de Nayarit también se destaca entre los estados de la república por presentar una valiosa diversidad biológica; cuenta, por ejemplo, con aproximadamente 159 especies de anfibios y reptiles, 544 de aves y 141 de mamíferos.

En lo particular, el área de estudio (Bahía de Banderas) se encuentra en la zona costera del occidente de México, en un área conocida como Riviera Nayarit. El principal tipo de vegetación

en la zona es la Selva mediana subcaducifolia, así como su vegetación secundaria, de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de la Serie VI del INEGI.

Con base en esto, se elaboró un listado potencial para la fauna silvestre que puede ocurrir en el sitio del proyecto y su Sistema Ambiental, de acuerdo a las características topográficas, tipos de vegetación y preferencias de hábitat para cada una de las especies. Se consultó bibliografía especializada (libros, notas y artículos científicos), así como portales web con información confiable sobre la distribución potencial de las especies, como EncicloVida de Conabio. El listado que surgió de dicho análisis se muestra a continuación:

Fauna que potencialmente podría encontrarse en la Región donde se desarrolla el Proyecto.

Tabla 30.- Listado de fauna que potencialmente podría encontrarse en el área del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves			
Tinamidae	*Crypturellus cinnamomeus*	Tinamú canelo	Pr
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije alas blancas	-
	Cairina moschata	Pato real	P
	Anas platyrhynchos	Pato norteño	A
	Spatula cyanoptera	Cerceta canela	-
	Spatula clypeata	Pato cucharón norteño	-
	Anas acuta	Pato golondrino	-
	Anas crecca	Cerceta alas verdes	-
	Oxyura jamaicensis	Pato tepalcate	-
Cracidae	*Ortalis poliocephala*	Chachalaca pálida	-
	Penelope purpurascens	Pava cojolita	A
Odontophoridae	*Callipepla douglasii*	Codorniz cresta dorada	-
Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor menor	Pr
	Podilymbus podiceps	Zambullidor pico grueso	-
Hydrobatidae	*Hydrobates melania*	Paíño negro	A
	Hydrobates microsoma	Paíño mínimo	A
Ciconiidae	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	Pr
Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Anhinga americana	-
Pelecanidae	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano blanco americano	-
Ardeidae	*Tigrisoma mexicanum*	Garza tigre mexicana	Pr
	Ardea herodias	Garza morena	-
	Nyctanasa violacea	Pedrete corona clara	-
	Bubulcus ibis	Garza ganadera	-
	Egretta caerulea	Garza azul	-
	Egretta tricolor	Garza tricolor	-
Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	-

	Plegadis chihi	Ibis ojos rojos	-
	Platalea ajaja	Espátula rosada	-
Accipitridae	*Circus cyaneus*	Aguilucho pálido	-
	Buteo plagiatus	Aguililla gris	**-**
	Buteogallus anthracinus	Aguililla negra menor	**Pr**
	Accipiter striatus	Gavilán pecho canela	Pr
	Accipiter cooperi	Gavilán de Cooper	Pr
	Geranospiza caerulescens	Gavilán zancón	A
	Buteogallus urubitinga	Aguililla negra menor	Pr
	Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra	-
	Rupornis magnirostris	Aguililla caminera	-
	Buteo platypterus	Buteo platypterus	Pr
	Buteo brachyurus	Aguililla cola corta	-
	Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	Pr
	Geranoaetus albicaudatus	Aguililla cola blanca	Pr
	Buteo albonotatus	Aguilucho negro	-
	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	-
	Spizaetus tyrannus	Águila tirana	-
Rallidae	*Aramides axillaris*	Rascón cuello canela	A
	Porphyrio martinicus	Gallineta morada	-
	Gallinula galleata	Gallineta frente roja	-
	Fulica americana	Gallereta americana	-
Aramidae	*Aramus guarauna*	Carrao	A
Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Monjita americana	-
Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	-
Jacanidae	*Jacana spinosa*	Jacana norteña	-
Scolopacidae	*Tringa solitaria*	Playero solitario	-
	Tringa melanoleuca	Patamarilla mayor	-
	Tringa semipalmata	Playero pihuiuí	-
	Tringa flavipes	Patamarilla menor	-
	Numenius phaeopus	Zarapito trinador	-
Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	-
	Thalasseus elegans	Charrán elegante	**Pr**
	Onychoprion anaethetus	Charrán embridado	-
	Sternula antillarum	Charrán mínimo	Pr
Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita pico rojo	-
	Columbina talpacoti	Tortolita canela	-
	Columba livia	Paloma doméstica	-
	Patagioenas flavirostris	Paloma morada	-
	Geotrygon montana	Paloma canela	-
Cuculidae	*Coccyzus minor*	Cuclillo manglero	-
	Piaya cayana	Cuclillo canela	-
	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	-

Strigidae	*Glaucidium palmarum*	Tecolote colimense	A
	Glaucidium brasilianum	Tecolote bajeño	-
	Athene cunicularia	Tecolote llanero	-
Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Chotacabras pauraque	-
Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo collar blanco	-
	Chaetura vauxi	Vencejo de Vaux	-
	Panyptila sanctihieronymi	Vencejo tijereta mayor	Pr
Trochiilidae	*Phaethornis longirostris*	Colibrí ermitaño mesoamericano	-
	Eugenes fulgens	Colibrí magnífico	-
	Heliomaster constantii	Colibrí picudo occidental	-
	Lampornis amethystinus	Colibrí garganta amatista	-
	Lampornis clemenciae	Colibrí garganta azul	-
	Tilmatura dupontii	Colibrí cola pinta	A
	Archilochus alexandri	Colibrí barba negra	-
	Selasphorus calliope	Zumbador garganta rayada	-
	Selasphorus platycercus	Zumbador cola ancha	-
	Cynanthus auriceps	Esmeralda mexicana	-
	Eupherusa ridgwayi	Ninfa mexicana	A
	Saucerottia beryllina	Colibrí berilo	-
	Leucolia violiceps	Colibrí corona violeta	-
	Basilinna leucotis	Zafiro oreja blanca	-
Trogonidae	*Trogon elegans*	Coa elegante	-
Momotidae	*Momotus mexicanus*	Momoto mexicano	-
Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador amazónico	-
	Chloroceryle americana	Martín pescador verde	-
	Megaceryle alcyon	Martín pescador norteño	-
Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	-
	Sphyrapicus nuchalis	Carpintero nuca roja	-
	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	-
	Colaptes auricularis	Carpintero corona gris	-
	Campephilus guatemalensis	Carpintero pico plateado	Pr
Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Halcón selvático de collar	Pr
	Caracara cheriway	Caracara	-
	Herpetotheres cachinnans	Halcón huaco	-
	Falco rufigularis	Halcón murcielaguero	-
	Falco sparverius	Cernícalo americano	-
	Falco peregrinus	Halcón peregrino	Pr
Psittacidae	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	Pr
	Amazona finschii	Loro corona lila	A
	Amazona oratrix	Loro cabeza amarilla	P
Furnariidae	*Xiphorhynchus flavigaster*	Trepatroncos bigotudo	-
Passerellidae	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín	-
Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito chillón	-

	Myiopagis viridicata	Mosquerito verdoso	-
	Mitrephanes phaeocercus	Papamoscas copetón	-
	Empidonax traillii	Papamoscas saucero	-
	Empidonax minimus	Papamoscas chico	-
	Empidonax oberholseri	Papamoscas matorralero	-
	Empidonax difficilis	Papamoscas amarillo	-
	Empidonax occidentalis	Papamoscas amarillo	-
	Sayornis nigricans	Papamoscas negro	-
	Myiarchus cinerascens	Papamoscas garganta ceniza	-
	Myiarchus nuttingi	Papamoscas huí	-
	Myiarchus tyrannulus	Papamoscas gritón	-
	Megarynchus pitangua	Luis picogrueso	-
	Myiozetetes similis	Luisito común	-
	Myiodynastes luteiventris	Papamoscas rayado común	-
	Tyrannus crassirostris	Tirano pico grueso	-
	Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí	-
	Contopus pertinax	Papamoscas José María	-
	Attila spadiceus	Mosquero atila	-
	Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	-
	Tyrannus verticalis	Tirano pálido	-
Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón degollado	-
	Tityra semifasciata	Titira puerquito	-
Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano	-
Vireonidae	*Vireo belli*	Vireo de Bell	-
	Vireo atricapilla	Vireo gorra negra	-
	Vireo plumbeus	Vireo plomizo	-
	Vireo cassinii	Vireo de Cassin	-
	Vireo huttoni	Vireo reyezuelo	-
	Vireo hypochryseus	Vireo amarillo	-
	Vireo gilvus	Vireo gorjeador	-
	Vireo flavoviridis	Vireo garganta amarilla	-
Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	-
	Corvus sinaloae	Cuervo sinaloense	-
	Corvus corax	Cuervo común	-
Hirundinidae	*Progne chalybea*	Golondrina pecho gris	-
	Tachycineta albilinea	Golondrina manglera	-
	Tachycineta thalassina	Golondrina verdemar	-
	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	-
Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Saltapared común	-
	Pheugopedius felix	Saltapared feliz	-
	Campylorhynchus gularis	Matraca serrana	-
	Thryophilus sinaloa	Saltapared sinaloense	-
Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgrís	-

	Polioptila nigriceps	Perlita sinaloense	-
Turdidae	*Myadestes occidentalis*	Clarín jilguero	Pr
	Catharus ustulatus	Zorzal de anteojos	-
	Catharus guttatus	Zorzal cola canela	-
	Turdus assimilis	Mirlo garganta blanca	-
Mimidae	*Melanotis caerulescens*	Mulato azul	-
	Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche pico curvo	-
	Mimus polyglottos	Centzontle norteño	-
Sulidae	*Sula nebouxii*	Bobo patas azules	**Pr**
Ptilogonatidae	*Ptiliogonys cinereus*	Capulinero gris	-
Peucedramidae	*Peucedramus taeniatus*	Ocotero enmascarado	-
Parulidae	*Seiurus aurocapilla*	Chipe suelero	-
	Parkesia noveboracensis	Chipe charquero	-
	Mniotilta varia	Chipe trepador	-
	Oreothlypis superciliosa	Chipe cejas blancas	-
	Leiothlypis celata	Chipe oliváceo	-
	Leiothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris	-
	Geothlypis tolmiei	Chipe lores negros	A
	Geothlypis trichas	Mascarita común	-
	Setophaga ruticilla	Pavito migratorio	-
	Setophaga petechia	Chipe amarillo	**-**
	Setophaga pitiayumi	Chipe tropical	-
	Setophaga pensylvanica	Chipe flancos castaños	-
	Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla	-
	Setophaga nigrescens	Chipe negrogris	-
	Setophaga townsendi	Chipe de Townsend	-
	Setophaga virens	Chipe dorso verde	-
	Basileuterus lachrymosus	Pavito de rocas	-
	Basileuterus rufifrons	Chipe gorra canela	-
	Basileuterus culicivorus	Chipe cejas negras	-
	Cardellina pusilla	Chipe corona negra	-
	Myoborus pictus	Pavito alas blancas	-
	Myoborus miniatus	Pavito alas negras	-
	Icteria virens	Chipe grande	-
Thraupidae	*Rhodinocichla rosea*	Tangara pecho rosa	-
	Saltator coerulescens	Saltador gris	-
Emberizidae	*Volatinia jacarina*	Semillero brincador	-
	Melozone kieneri	Rascador nuca canela	-
	Peucaea ruficauda	Zacatonero corona rayada	-
	Amphispiza quinquestriata	Zacatonero cinco rayas	-
	Passerculus sandwichensis	Gorrión sabanero	-
	Melospiza lincolnii	Gorrión de Lincoln	-
Cardinalidae	*Piranga rubra*	Piranga roja	-

	Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja	-
	Piranga bidentata	Piranga dorso rayado	-
	Habia rubica	Piranga hormiguera	-
	Pheucticus chrysopeplus	Picogordo amarillo	-
	Pheucticus ludovicianus	Picogordo degollado	-
	Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo	-
	Granatellus venustus	Granatelo mexicano	-
	Passerina caerulea	Picogordo azul	-
	Passerina cyanea	Colorín azul	-
	Passerina leclancherii	Colorín pecho naranja	-
	Passerina versicolor	Colorín morado	-
	Passerina ciris	Colorín sietecolores	**Pr**
	Cyanocompsa parellina	Colorín azulnegro	**-**
Icteridae	*Sturnella magna*	Pradero tortillaconchile	-
	Xanthocephalus xanthocephalus	Tordo cabeza amarilla	-
	Molothrus ater	Tordo cabeza café	-
	Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	**-**
	Icterus wagleri	Calandria de Wagler	-
	Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	-
	Icterus bullockii	Calandria cejas naranjas	-
	Icterus spurius	Calandria castaña	-
	Icterus galbula	Calandria de Baltimore	-
Fringillidae	*Euphonia affinis*	Euphonia garganta negra	-
	Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	-
	Spinus psaltria	Jilguero dominico	-
Mamíferos			
Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	-
Canidae	*Canis latrans*	Coyote	-
Felidae	*Leopardus wiedii*	Tigrillo	P
	Panthera onca	Jaguar	P
	Puma concolor	Puma	-
	Herpailorus yagouaroundi	Jaguarundi	A
Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo de espalda blanca	-
	Mephitis macroura	Zorrillo listado sureño	-
Mustelidae	*Lontra longicaudis*	Nutria de río	-
	Mustela frenata	Comadreja cola larga	-
Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño	-
Emballonuridae	*Balantiopteryx plicata*	Murciélago gris de saco	-
	Diclidurus albus	Murciélago blanco norteño	-
	Saccopteryx bilineata	Murciélago rayado menor	-
Molossidae	*Molossus molossus*	Murciélago mastín común	-
	Molossus rufus	Murciélago mastín negro	-
	Nyctinomops aurispinosus	Murciélago cola suelta	-

Mormoopidae	*Mormoops megalophylla*	Murciélago barba arrugada	-
	Pteronotus davyi	Murciélago lomo pelón menor	-
	Pteronotus parnellii	Murciélago bigotudo de Parnell	-
	Pteronotus personatus	Murciélago bigotudo	-
Natalidae	*Natalus mexicanus*	Murciélago orejas de embudo	-
	Natalus stramineus	Murciélago orejas de embudo	-
Noctilionidae	*Noctilio leporinus*	Murciélago pescador menor	-
Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	Murciélago frugívoro gigante	-
	Artibeus jamaicensis	Murciélago frutero	-
	Dermanura phaeotis	Murciélago frugívoro pigmeo	-
	Dermanura tolteca	Murciélago frugívoro tolteca	-
	Carollia subrufa	Murciélago frugívoro cola corta	-
	Centurio senex	Murciélago cara arrugada	-
	Chiroderma salvini	Murciélago ojón	-
	Choeroniscus godmani	Murciélago lengëtón	-
	Desmodus rotundus	Vampiro	-
	Glossophaga commissarisi	Murciélago lengüetón	-
	Glossophaga soricina	Murciélago lengüetón	-
	Leptonycteris yerbabuenae	Murciélago magueyero menor	Pr
	Micronycteris microtis	Murciélago orejón	-
	Musonycteris harrisoni	Murciélago platanero	P
	Sturnira lillium	Murciélago de jarreteras menor	-
Vespertilionidae	*Lasiurus blossevillii*	Murciélago cola peluda	-
	Lasiurus intermedius	Murciélago cola peluda	-
	Lasiurus xanthinus	Murciélago amarillo	-
	Myotis fortidens	Miotis canelo	-
	Rhogeessa parvula	Murciélago amarillo menor	-
Didelphidae	*Tlacuatzin canescens*	Tlacuachín	-
Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	-
Cricetidae	*Baiomys musculus*	Ratón pigmeo sureño	-
	Hodomys alleni	Rata cambalachera	-
	Nyctomis sumichrasti	Rata vespertina	-
	Oligoryzomys fluvescens	Rata arrocera pigmea	-
	Oryzomys couesi	Rata arrocera de agua	-
	Handleyomys melanotis	Rata arrocera de orejas oscuras	-
	Osgoodomys banderanus	Rata arrocera	-
	Peromyscus perfulvus	Ratón pantanero	-
	Sigmodon mascotensis	Rata de la caña de Jalisco	-
	Xenomys nelsoni	Rata de Magdalena	A
Geomyidae	*Pappogeomys bulleri*	Tuza de Jalisco	-
Soricidae	*Megasorex gigas*	Musaraña sureña	A
Reptiles			
Anguidae	*Gerrhonotus liocephalus*	Cantil de tierra	Pr

Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco rayado	-
Eublepharidae	*Coleonyx elegans*	Geco de bandas	A
Gekkonidae	*Phyllodactylus lanei*	Pata de res	-
Helodermatidae	*Heloderma horridum*	Escorpión	A
Phrynosomatidae	*Phrynosoma asio*	Camaleón gigante	Pr
	Sceloporus horridus	Roño espinoso	-
	Sceloporus pyrocephalus	Lagartija espinosa	-
	Sceloporus melanorhinus	Roño de árbol	-
	Sceloporus utiformis	Roño de suelo	-
Polychridae	*Anolis nebulosus*	Pañuelo	-
Scincidae	*Plestiodon parvulus*	Eslizón pigmeo	-
	Marisora brachypoda	-	-
	Scincella assatus	Eslizón centroamericano	-
Teiidae	*Holcosus undulatus*	Ameiva metalica	-
	Aspidoscelis communis	Huico moteado	Pr
	Aspidoscelis lineattissima	Cuije de cola azul	Pr
Boidae	*Boa constrictor*	Boa / mazacuata	A
Colubridae	*Clelia scytalina*	Culebra arroyera	-
	Coniophanes lateritius	Culebra lisa	-
	Conophis vittatus	Culebra listada	-
	Mastigodryas melanolomus	Culebra lagartijera	-
	Drymarchon corais	Culebra arroyera	-
	Drymobius margaritiferus	Corredora moteada	-
	Hypsiglena torquata	Culebra nocturna	Pr
	Imantodes gemmistratus	Culebra cordelilla	Pr
	Lampropeltis triangulum	Falso coralillo	A
	Leptodeira maculata	Escombrera del suroeste	Pr
	Leptodeira splendida	Ojo de gato	-
	Leptophis diplotropis	Culebra perico gargantilla	A
	Manolepis putnami	Culebra de cabeza surcada	-
	Masticophis mentovarius	Chirrionera	-
	Oxybelis aeneus	Bejuquillo	-
	Pseudoficimia frontalis	Ilamacoa	-
	Pseudoleptodeira latifasciata	Culebra ojo de gato	Pr
	Pseudoleptodeira uribei	Culebra ojo de gato	Pr
	Rhadinaea hesperia	Culebra rayada occidental	Pr
	Rhadinaea laureata	Culebra coronada	-
	Salvadora mexicana	Nariz de parche	Pr
	Dipsas gaigae	Culebra caracolera	Pr
	Senticolis triapsis	Culebra ratonera	-
	Sibon nebulatus	Caracolera	-
	Tropidodipsas philippi	Caracolera	Pr
	Tropidodipsas annulifera	Caracolera	Pr

	Symphimus leucostomus	Culebra de labios blancos	Pr
	Tantilla bocourti	Culebra encapuchada	-
	Tantilla calamarina	Culebra ciempiés	Pr
	Thamnophis validus	Culebra de agua	-
	Trimorphodon biscutatus	Culebra lira	-
Elapidae	*Micrurus distans*	Coralillo	Pr
	Pelamis platura	Serpiente marina	-
Leptotyphlopidae	*Rena humilis*	Culebrilla ciega	-
Loxocemidae	*Loxocemus bicolor*	Serpiente chatilla	Pr
Viperidae	*Agkistrodon bilineatus*	Zolcuate, gamarilla	Pr
	Crotalus basiliscus	Cascabel del Pacífico	Pr
Bataguridae	*Rhinoclemmys pulcherrima*	Tortuga de monte pintada	A
	Rhinoclemmys rubida	Tortuga de monte payaso	Pr
Cheloniidae	*Caretta caretta*	Tortuga caguama	P
	Chelonia agassizi	Tortuga verde	P
	Eretmochelys imbricata	Tortuga carey	P
	Lepidochelys olivacea	Tortuga golfina	P
Dermochelydae	*Dermochelys coriacea*	Tortuga laúd	P
Kinosternidae	*Kinosternon integrum*	Tortuga casquito	Pr
	Kinosternon chimalhuaca	Casquito de burro	-
Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo americano	Pr
Anfibios			
Bufonidae	*Incilius marmoreus*	Sapo jaspeado	-
	Incilius mazatlanensis	Sapo sinaloense	-
Hylidae	*Dendropsophus sartori*	Ranita rayada	A
	Agalychnis dacnicolor	Ranita verduzca	-
	Exerodonta smaragdina	Ranita esmeralda	Pr
	Tlalocohyla smithii	Ranita enana mexicana	-
	Thachycephalus typhonius	Rana arborícola lechosa	-
	Smilisca fodiens	Rana de árbol de tierras bajas	-
	Smilisca baudinii	Rana trepadora	-
	Diaglena spatulata	Ranita cabeza de espatula	-
Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus modestus*	Rana chirriadora dedos chatos	-
	Eleutherodactylus nitidus	Ranita grillo	-
Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	Rana del sabinal	-
Ranidae	*Lithobates forreri*	Rana de Forrer	Pr
Craugastoridae	*Craugastor hobartsmithi*	Rana ladradora pigmea	-
	Craugastor occidentalis	Rana ladradora costeña	-
Microhylidae	*Hypopachus ustus*	Sapo boca angosta huasteco	-
	Hypopachus variolosus	Rana ovejera	-
Caeciilidae	*Dermophis oaxacae*	Cecilia del Pacífico	Pr
Peces			

Holocentridae	*Sargocentron suborbitale*	Candil sol	-
Acanthuridae	*Prionurus laticlavius*	Cirujano punteado	-
Pomacentridae	*Stegastes flavilatus*	Jaqueta de dos colores	-
	Stegastes rectifraenum	Jaqueta de Cortés	-
	Stegastes acapulcoensis	Jaqueta acapulqueña	-
	Microspathodon dorsalis	Jaqueta gigante	-
	Chromis atrilobata	Castañeta cola de tijera	-
Labridae	*Bodianus diplotaenia*	Vieja mexicana	-
	Thalassoma lucasanum	Arcoíris de Cortés	-
Serranidae	*Epinephelus labriformis*	Cabrilla piedrera	-
Cirrhitidae	*Cirrhitus rivulatus*	Mero chino	-
Muraenidae	*Gymnothorax castaneus*	Morena verde	-
Chaetonidae	*Johnrandallia nigrirostris*	Mariposa barbero	-
	Chaetodon humeralis	Mariposa muñeca	-
Pomacanthidae	*Holacanthus passer*	Ángel real	Pr
	Pomacanthus zonipectus	Ángel de Cortés	Pr

Para el muestro de la fauna silvestre se establecieron dentro del Sistema Ambiental 11 transectos de muestreo, cada uno de los cuales tiene una longitud aproximada de 100 m, los cuales se recorrieron a píe para observar las especies. A lo ancho, se registraron las especies presentes hasta donde fuera posible su observación a simple vista, por lo que el ancho de estos transectos varía dependiendo del tipo de vegetación circundante y el relieve del área, siendo mayor en las zonas planas y abiertas que en áreas de vegetación cerrada y topográficamente accidentadas.

Con los datos obtenidos a partir de estos muestreos, se realizó un análisis de diversidad (índices ecológicos) para las especies de aves, reptiles y anfibios; sin embargo, para el listado final de especies se incluyeron todas aquellas registradas durante las visitas de campo, tanto en los transectos como fuera de ellos. Estos transectos también se establecieron para la observación de mamíferos o sus rastros (huellas y excretas), sin embargo, para los índices de diversidad de este grupo solo se consideraron los registros de las 6 cámaras de fototrampeo colocadas, ya que este es un sistema de registro más estandarizado y con un esfuerzo de muestreo similar en todos los puntos.

La ubicación de las 6 cámaras de fototrampeo y de los 11 transectos se muestra en el siguiente mapa.



Mapa 13.- Ubicación de transectos de muestreo para fauna y cámaras de fototrampeo.

Aves. Debido a las características morfológicas que presentan, las aves son el grupo faunístico con mayor aceptación por las personas, incluso por los zoólogos, por lo que existen numerosos estudios de estos organismos. Puebla-Olivares, et al. (2021), mencionan que en el estado de Nayarit habitan 544 especies de aves.

Para el muestreo de este grupo zoológico en el área de estudio de este proyecto se utilizaron binoculares para su observación, así como cámaras fotográficas digitales. Para su determinación taxonómica se utilizaron los trabajos de Howell y Webb (1995) y Myska (2013). La actualización taxonómica y de nombres comunes se basó en el trabajo de Escalante *at al*. (2014) y el listado propuesto por la American Ornithologists' Union (The AOU Check-list of North American Birds, 7th y suplementos), así como la información del portal EncicloVida, de CONABIO.

Para conocer las especies de aves que potencialmente podrían encontrarse en el área de estudio, se consultó la publicación de Figueroa-Esquivel y Puebla-Olivares (2014), en donde se enlistan las aves que habitan en el ANP Sierra de Vallejo. Se utilizó dicha información ya que esta ANP se encuentra a poco menos de 3 kilómetros de distancia del predio del proyecto.

En este estudio se menciona la existencia de 261 especies de aves, las cuales se enlistan en la Tabla 30, en caso de que no hayan sido registradas durante los trabajos de campo realizados para la elaboración de presente documento.

En la siguiente tabla se enlistan las especies de aves que fueron encontradas en el Sistema Ambiental. Para cada especie, en esta tabla se muestra el nombre científico, nombre común, familia, tipo de distribución (E= endémica del país, N= nativa, Ex= exótica o Exi= exótica invasora), estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y forma de registro (F= observada directamente y fotografiada, O= Observada directamente pero no fotografiada, FT= registrada mediante fototrampeo). En la última columna se muestra si la especie fue observada dentro del predio del proyecto o fuera de éste. Se consideró que estaban dentro del predio del proyecto también aquellas especies que fueron observadas sobrevolándolo.

Tabla 31.- Listado de aves encontradas en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Distri-bución	Tipo de registro	En el predio
Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca vientre castaño	-	E	F, FT	Sí
Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	-	N	O	No
	Streptopelia decaorto	Paloma de collar turca	-	Exi	O	No
	Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	.	N	FT	Sí
	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	-	N	O	Sí
	Zenaida macroura	Huilota común	-	N	O	Sí
Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	-	N	F	No
Charadridae	*Charadrius semipalmatus*	Chorlo semipalmado	-	N	F	No
Haematopodidae	*Haematopus palliatus*	Ostrero americano	-	N	F	No
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata tijereta	-	N	F	Sí
Pelecandiae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano café	-	N	F	Sí
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	-	N	O	No
	Egretta thula	Garza dedos dorados	-	N	F	No
	Butorides virescens	Garcita verde	-	N	F	No
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical	-	N	F	No
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	-	N	FT	Sí
	Cathartes aura	Zopilote aura	-	N	O	No
Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	-	N	F	No
Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado	-	N	F	No
	Melanerpes uropygialis	Carpintero del desierto	-	N	O	No
	Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	-	E	F	Sí
Psittacidae	*Eupsittula canicularis*	Perico frente naranja	**Pr**	N	F	Sí
	Forpus cyanopygius	Periquito catarino	**Pr**	E	O	No
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	-	N	F	Sí
	Tyrannus vociferans	Tirano chibiú	-	N	O	No
Corvidae	*Calocitta colliei*	Urraca cara negra	-	E	O	No
	Cyanocorax sanblasianus	Chara de San Blas	-	E	F	Sí
Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina alas aserradas	-	N	O	No

Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	-	N	O	No
	Icterus pustulatus	Calandria dorso rayado	-	N	F	No
	Cassiculus melanicterus	Cacique mexicano	-	N	F	Sí
Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	-	N	O	No
	Amazilia rutila	Colibrí canelo	-	N	O	No
Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	-	N	F	No
	Larus heermanni	Gaviota plomiza	**Pr**	N	F	No
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	-	Exi	O	No
Trogonidae	*Trogon citreolus*	Coa citrina	-	E	F	No
Strigidae	*Ciccaba virgata*	Búho café	-	N	F	No
Emberizidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	-	E	O	Sí
Mimidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso canela	-	E	FT	No
Troglodytidae	*Thryophilus sinaloa*	Saltapared sinaloense	-	E	O	No

Durante los trabajos de campo se registraron 41 especies de aves, pertenecientes a 25 familias, entre las que destacan por presentar el mayor número de especies las familias Columbidae (5 especies), Ardeide (3 especies), Picidae (3) e Icteridae (3 especies). Del total de especies registradas, 13 fueron encontradas dentro del predio en el que se llevarán a cabo las actividades del proyecto, lo que significa el 31.7% del total de las aves registradas en el Sistema Ambiental. Esto se muestra gráficamente en la siguiente imagen.

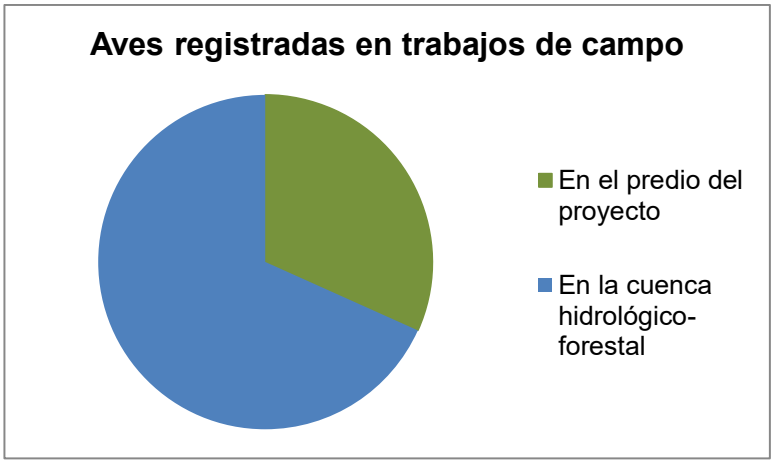


Imagen 121.- Proporción de especies de aves encontradas dentro del predio de proyecto.

Del total de especies registradas, 3 se encuentran enlistadas en alguna de las categorías de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (todas ellas bajo la categoría de Pr). A continuación, se detalla esta categoría, según lo publicado en dicha Norma.

> **Sujeta a protección especial (Pr).** Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

De estas 3 especies, solo 1 (*Eupsittula canicularis*) fue registrada dentro del predio en estudio.

En la siguiente gráfica se muestra la proporción de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con respecto del total de especies encontradas en el Sistema Ambiental.

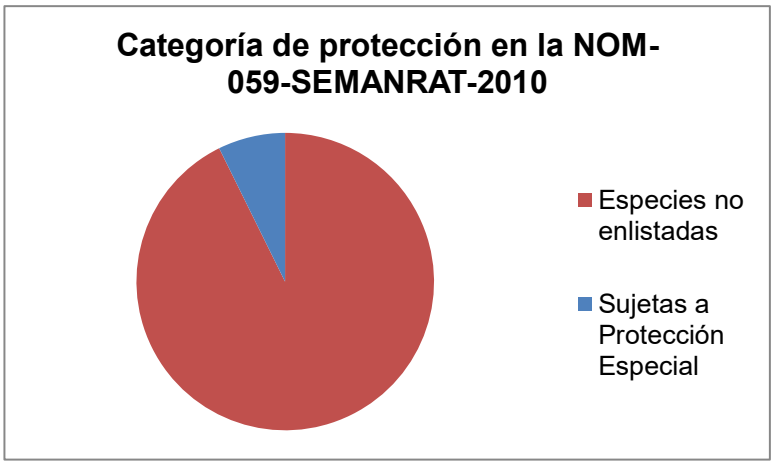


Imagen 122.- Proporción de especies de aves enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a la condición de la distribución de las especies registradas, 27 son nativas, pero no endémicas del país, 9 son endémicas del país y 2 son exóticas invasoras, como se muestra en la siguiente gráfica.

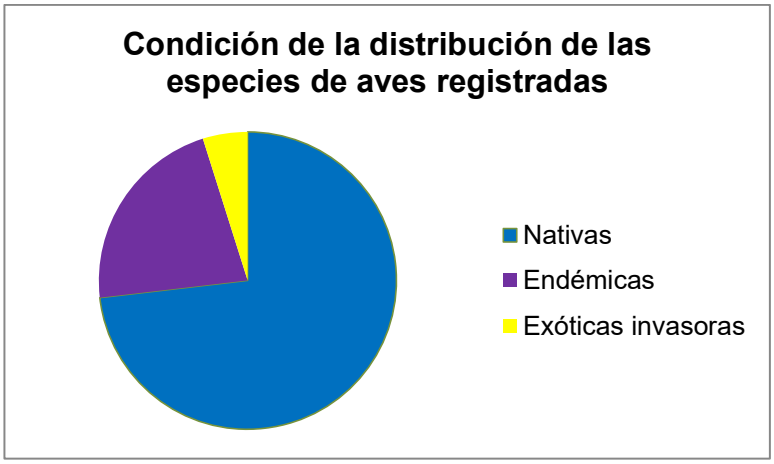


Imagen 123.- Proporción de especies de aves nativas, endémicas y exóticas.

De las especies endémicas registradas, 4 fueron encontradas dentro del predio del proyecto (*Ortalis wagleri*, *Sporophila torqueola, Melanerpes chrysogenys* y *Cyanocorax sanblasianus*).

En cuanto al tipo de registro, 24 de las especies fueron fotografiadas (21 con cámara digital y 3 mediante cámara de fototrampeo), mientras que 17 fueron observadas, pero no se logró fotografiarlas.

A continuación, se muestran fotografías de algunas de las especies encontradas en el área.



Imagen 124.- *Trogon citreolus*.



Imagen 125.- *Icterus pustulatus*.



Imagen 126.- *Pitangus sulphuratus*.



Imagen 127.- *Phalacrocorax brasilianus*.



Imagen 128.- *Cassiculus melanicterus*.



Imagen 129.- *Coragyps atratus*.



Imagen 130.- *Pelecanus occidentalis*.



Imagen 131.- *Charadrius semipalmatus*.



Imagen 132.- *Haematopus palliatus*.



Imagen 133.- *Egretta thula*.



Imagen 134.- *Melanerpes chrysogenys*.



Imagen 135.- *Eupsittula canicularis*.



Imagen 136.- *Cyanocorax sanblasianus*.



Imagen 137.- *Butorides virescens*.



Imagen 138.- *Ciccaba virgata*.



Imagen 139.- *Leucophaeus atricilla*.



Imagen 140.- *Actitis macularius*.

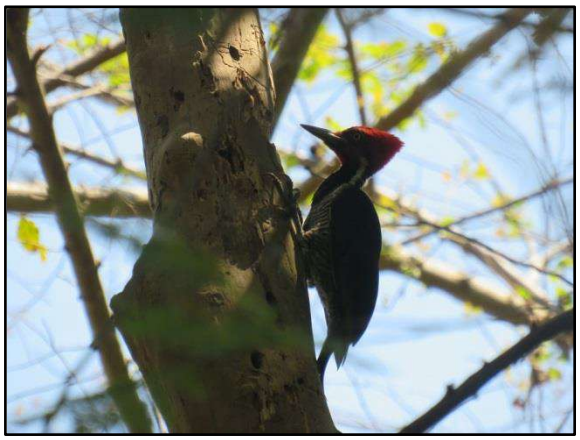


Imagen 141.- Dryocopus lineatus.



Imagen 142.- *Fregata magnificens*.



Imagen 143.- *Pandion haliaetus*.



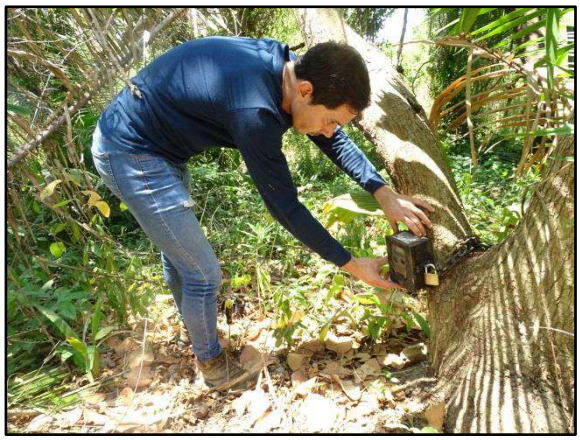
Imagen 144.- *Leptotila verreauxi*.

Mamíferos. De acuerdo con Ramírez-Silva *et al.* (2021) la mastofauna de Nayarit está compuesta por 141 especies, la mayor cantidad de especies está comprendida en el grupo de los quirópteros (67).

La metodología utilizada para el muestreo de mamíferos se basó en el registró e identificación de rastros (Huellas, excretas y restos óseos), la observación directa de individuos y el uso de 6 cámaras trampa, las cuales operaron las 24 horas del día, durante 20 días continuos (del 26 de mayo al 15 de julio del 2021). Para la determinación de las especies de mamíferos se utilizaron los trabajos de Aranda (2012), Ceballos y Oliva (2005) y Godínez *et al.* (2011), este último para la actualización taxonómica.

Se utilizaron 8 cámaras trampa o de fototrampeo, que se colocaron en distintos sitios dentro del Sistema Ambiental, en veredas o caminos que tuvieran indicios de ser utilizados por la fauna silvestre.

En las siguientes imágenes se muestra la evidencia de los trabajos en campo realizados.





Imágenes 145 y 146.- Colocación de cámaras de fototrampeo.

En la siguiente tabla se enlistan las especies de mamíferos que fueron encontradas en el Sistema Ambiental. Para cada especie, en esta tabla se muestra el nombre científico, nombre común, familia, tipo de distribución (E= endémica del país, N= nativa, Ex= exótica o Exi= exótica invasora), estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y forma de registro (F= observada directamente y fotografiada, O= Observada directamente pero no fotografiada, FT= registrada mediante fototrampeo y R= observación de rastros, como huellas o excretas). En la última columna se muestra si la especie fue observada dentro del predio del proyecto o fuera de éste.

Tabla 32.- Mamíferos encontrados en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Distri-bución	Tipo de registro	En el predio
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	-	N	FT, R	Sí
	Nasua narica	Tejón / coatí	-	N	FT	Sí
Felidae	*Leopardus pardalis*	Ocelote	P	N	FT	No
	Herpailurus yagouaroundi	Jaguarundi / onza	A	N	FT	No
Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	-	N	FT	No
Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	-	N	FT	No
Dasypodidae	*Dasypus novemcnctus*	Armadillo	-	N	FT	No
Tayassuidae	*Dicotyles tajacu*	Pecarí de collar	-	N	FT	No

Como se muestra en la tabla anterior, durante los trabajos de campo se registraron 8 especies de mamíferos, pertenecientes a 6 familias. Del total de especies registradas, 2 fueron encontradas dentro del predio en el que se llevarán a cabo las actividades del proyecto, lo que significa el 25% del total de los mamíferos registrados en el Sistema Ambiental. Esto se muestra gráficamente en la siguiente imagen.

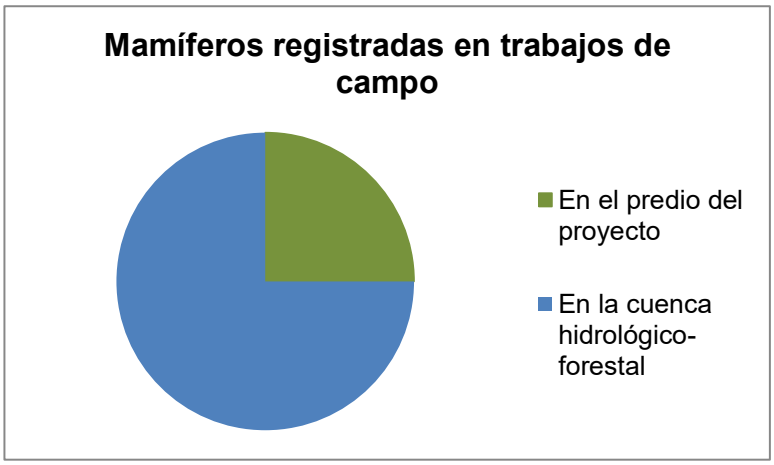


Imagen 147.- Proporción de especies de mamíferos encontradas dentro del predio de proyecto.

Del total de especies registradas, 2 se encuentran enlistadas en alguna de las categorías de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (1 bajo la categoría de P y 1 en la categoría de A). A continuación, se detallan estas categorías de protección, de acuerdo con dicha Norma.

> **En peligro de extinción (P).** Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
>
> **Amenazada (A).** Aquellas especies o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Ninguna de estas dos especies fue registrada dentro del predio en estudio.

En la siguiente gráfica se muestra la proporción de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con respecto del total de especies encontradas en el Sistema Ambiental.

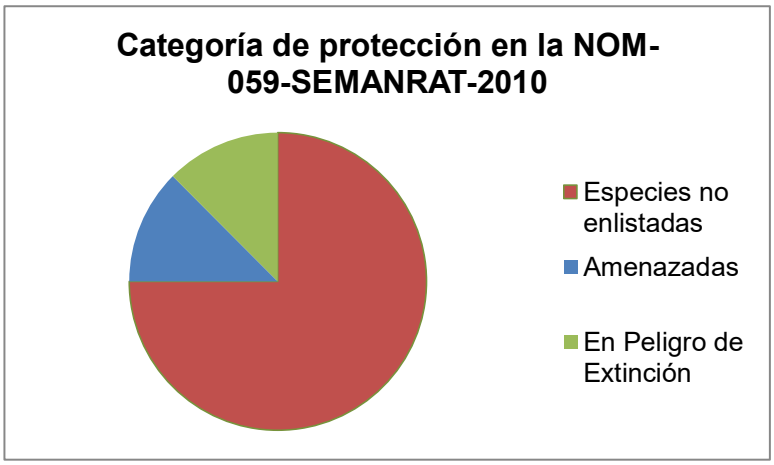


Imagen 148.- Proporción de especies de mamíferos enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a la condición de la distribución de las especies registradas, todas ellas son nativas pero no endémicas del país. No se registraron mamíferos endémicos de México ni exóticos en el área.

En cuanto al tipo de registro, las 8 especies fueron fotografiadas mediante cámaras de fototrampeo. Así mismo, para 1 de las especies registradas mediante fototrampeo también se encontraron rastros (huellas de *Procyon lotor*).

A continuación, se muestran fotografías de las especies encontradas en el área.



Imagen 149.- *Procyon lotor*.



Imagen 150.- *Nasua narica*.



Imagen 151.- *Dicotyles tajacu*.



Imagen 152.- *Odocoileus virginianus*.



Imagen 153.- *Dasypus novemcinctus*.



Imagen 154.- *Herpailurus yagouaroundi*.



Imagen 155.- *Leopardus pardalis*.

Reptiles y anfibios. Investigadores extranjeros han aportado información sobre la herpetofauna del estado de Nayarit en el pasado, labor que han continuado investigadores mexicanos en tiempos recientes, con lo que se tienen registradas 37 especies de anfibios y 122 de reptiles (Woolrich-Piña, 2021 y Luja, 2021).

Para conocer las especies de anfibios y reptiles que potencialmente podrían encontrarse en el área de estudio, se consultó la obra de García y Ceballos (1994). El listado de especies resultante se muestra en la Tabla 31. Cabe mencionar que no se tiene registro de que las playas del Sistema Ambiental sean utilizadas para anidación de tortugas marinas, de acuerdo con el portal EncicloVida de Conabio.

En la siguiente tabla se enlistan las especies de herpetofauna que fueron encontradas en el Sistema Ambiental. Para cada especie, en esta tabla se muestra el nombre científico, nombre común, familia, tipo de distribución (E= endémica del país, N= nativa, Ex= exótica o Exi= exótica invasora), estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y forma de registro (F= observada directamente y fotografiada, O= Observada directamente pero no fotografiada, FT= registrada mediante fototrampeo). En la última columna se muestra si la especie fue observada dentro del predio del proyecto o fuera de éste.

Tabla 33.- Herpetofauna encontrada en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Distri-bución	Tipo de registro	En el predio
Reptiles						
Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	**Pr**	N	F	Sí
	Ctenosaura pectinata	Iguana negra / garrobo	**A**	E	F, FT	No
Phrynosomatidae	*Urosaurus bicarinatus*	Lagartija de árbol del Pacífico	**-**	E	O	Sí
Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	Huico de líneas de Jalisco	**Pr**	E	F	Sí
Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo	**-**	E	F	Sí
Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona	**-**	Exi	F	No

Como se muestra en la tabla anterior, durante los trabajos de campo se registraron 6 especies de reptiles, pertenecientes a 5 familias. Del total de especies registradas, 4 fueron encontradas dentro del predio en el que se llevarán a cabo las actividades del proyecto, lo que significa el 66.6% del total de la herpetofauna registrada en el Sistema Ambiental. Esto se muestra gráficamente en la siguiente figura.

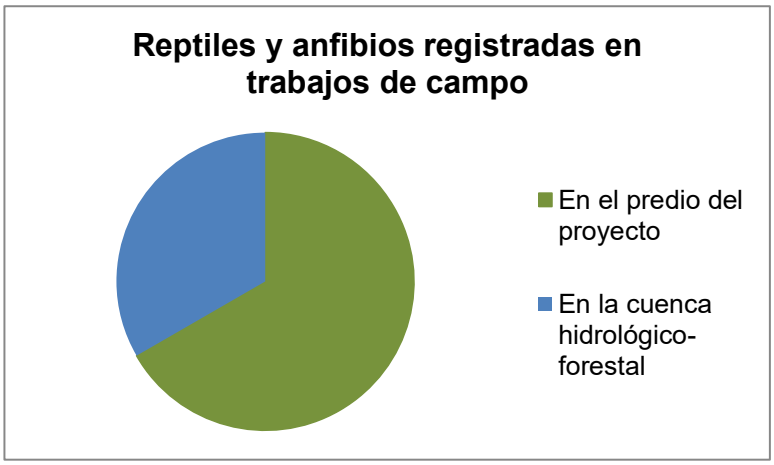


Imagen 156.- Proporción de especies de herpetofauna encontradas dentro del predio de proyecto.

Del total de especies registradas, 3 se encuentran enlistadas en alguna de las categorías de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (2 bajo la categoría de Pr y 1 en la categoría de A). En las secciones de aves y mamíferos que se muestran en páginas anteriores se describieron estas categorías de protección, de acuerdo con lo publicado en dicha Norma.

Dos de estas tres especies fueron registradas dentro del predio en estudio (*Ctenosaura pectinata* y *Aspidoscelis lineattissimus*).

En la siguiente gráfica se muestra la proporción de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con respecto del total de especies encontradas en el Sistema Ambiental.

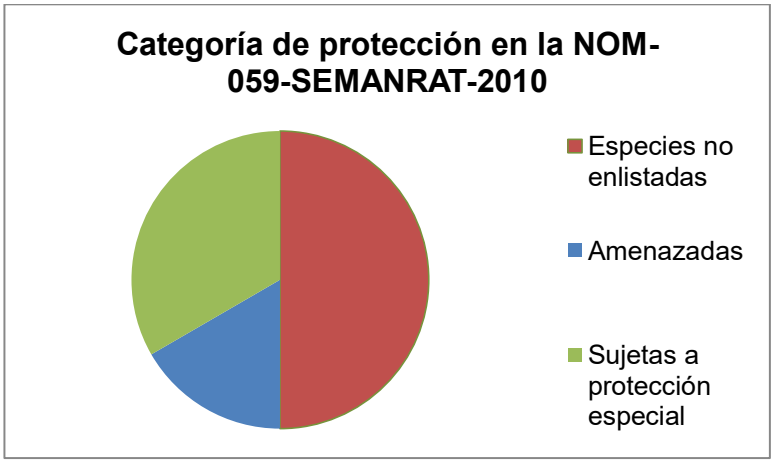


Imagen 157.- Proporción de especies de herpetofauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a la condición de la distribución de las especies registradas, 1 es nativa pero no endémica del país, mientras que 4 son endémicas del país y 1 es exótica-invasora, como se muestra en la siguiente gráfica.

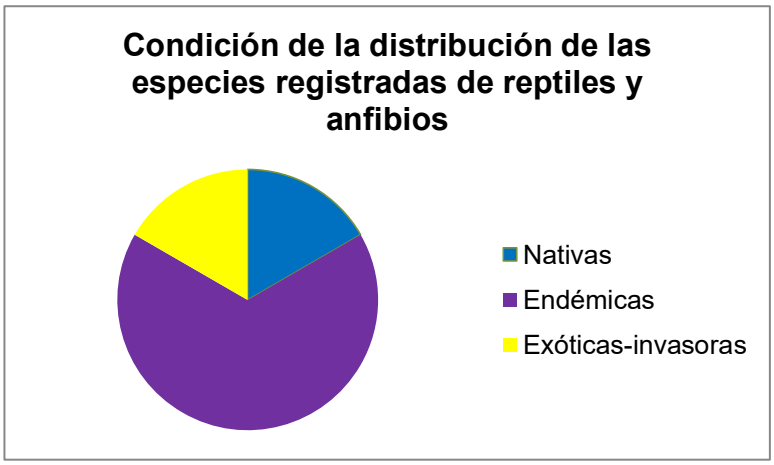


Imagen 158.- Proporción de especies nativas, endémicas y exóticas de reptiles y anfibios.

De las especies endémicas registradas, 4 fueron encontradas dentro del predio del proyecto (*Iguana iguana, Urosaurus bicarinatus, Aspidoscelis lineattissimus* y *Anolis nebulosus*).

En cuanto al tipo de registro, 5 especies fueron directamente observadas y fotografiadas, mientras que 1 fue observada pero no fotografiada. Adicionalmente, 1 de las especies fue captada mediante cámara de fototrampeo.

A continuación, se muestran fotografías de algunas de las especies encontradas en el área.



Imagen 159.- *Aspidoscelis lineattissimus*.



Imagen 160.- *Anolis nebulosus*.



Imagen 161.- *Iguana iguana*.



Imagen 162.- *Ctenosaura pectinata*.

Peces. Según Palacio-Salgado *et al.* (2021), en el litoral del estado de Nayarit se distribuyen 610 especies de peces marinos. Para conocer las especies que potencialmente podrían habitar en la zona costera en la que se encuentra el proyecto, se consultaron los registros de los portales EncicloVida y NaturaLista, ambos de CONABIO. El listado resultante de esta consulta se muestra en la Tabla 32.

Para el muestreo de peces se recorrieron las playas dentro del Sistema Ambiental; en las secciones de playas rocosas se visitaron las pozas intermareales y se utilizaron redes de cuchara para extraer peces, los cuales fueron puestos temporalmente en una pecera de plástico para la toma de fotografías y después de unos minutos fueron regresados a su hábitat. En los casos en los que los ejemplares se pudieran fotografiar en su hábitat, no se utilizó la red para extraerlos, con el fin de evitarles cualquier tipo de estrés o molestia.

En la siguiente tabla se enlistan las especies de peces que fueron encontradas en el Sistema Ambiental. Para cada especie, en esta tabla se muestra el nombre científico, nombre común, familia, tipo de distribución (E= endémica del país, N= nativa, Ex= exótica o Exi= exótica invasora), estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y forma de registro (F= observada directamente y fotografiada sin que se requiriera su captura, O= observada directamente pero no fotografiada).

Tabla 34.- Peces encontrados en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Distri-bución	Tipo de registro
Pomacentridae	*Abudefduf troschelii*	Petaca banderita	-	N	F
	Abudefduf declivifrons	Petaca mexicana	-	N	F
Diodontidae	*Diodon holocanthus*	Pez erizo apache	-	N	O
Gobiidae	*Bathygobius sp.*	Gobio	-	N	F
Eleotridae	*Dormitator latifrons*	Dormilón gordo del Pacífico	-	N	O

Como se muestra en la tabla anterior, durante los trabajos de campo se registraron 5 especies de peces, pertenecientes a 4 familias. De estas especies, 3 fueron observadas en las pozas intermareales distribuidas en todo lo largo de las playas dentro del Sistema Ambiental, mientras que una de ellas fue observada directamente en el mar y otra en el pequeño estero al oeste del sitio del proyecto.

Ninguna de las especies de peces registradas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En cuanto a la condición de la distribución de las especies registradas, todas ellas son nativas, pero no endémicas del país.

En cuanto al tipo de registro, 3 especies fueron directamente observadas y fotografiadas sin que se requiriera su captura, mientras que 2 fueron observadas, pero no se logró fotografiarlas.

A continuación, se muestran fotografías de las especies encontradas en el área.



Imagen 163.- *Abudefduf declivifrons*.



Imagen 164.- *Abudefduf troschelii*.



Imagen 165.- *Bathygobius sp*.

Otros grupos de fauna (invertebrados). Aunque los invertebrados incluyen grupos extremadamente amplios (razón por la cual no suelen incluirse en estudios de impacto ambiental), durante los trabajos de campo se tomaron fotografías de algunas especies de crustáceos y moluscos, mismas que se incluyen en la siguiente tabla. Cabe mencionar que para estos grupos no se realizó un muestreo específico, y solo se incluyeron las especies que pudieron ser fotografiadas e identificadas.

En la siguiente tabla se enlistan las especies que fueron encontradas en el Sistema Ambiental. Para cada especie, en esta tabla se muestra el nombre científico, nombre común, familia, tipo de distribución (E= endémica del país, N= nativa, Ex= exótica o Exi= exótica invasora) y estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En la última columna se muestra si la especie fue observada dentro del predio del proyecto o fuera de éste.

Tabla 35.- Invertebrados encontrados en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Distri-bución	En el predio
Crustáceos					
Grapsidae	*Grapsus grapsus*	Zapaya	-	N	No
	Pachygrapsus sp.	Cangrejo saltador	-	N	No
Coenobitidae	*Coenobita compressus*	Cangrejo ermitaño del Pacífico	-	N	Sí
Gecarcinidae	*Gecarcinus quadratus*	Cangrejo de tierra	-	N	Sí
Ocypodidae	*Ocypode occidentalis*	Cangrejo fantasma	-	N	No
Moluscos					
Neritidae	*Nerita sp.*	Nerita	-	N	No
Equinodernos					
Echinometridea	*Echinometra vanbrunti*	Erizo marino de las rocas	-	N	No

En las siguientes fotografías se muestran estas especies.



Imagen 166.- *Coenobita compressus*.



Imagen 167.- *Gecarcinus quadratus*.



Imagen 168.- *Pachygrapsus sp*



Imagen 169.- *Echinometra vanbrunti*.

Síntesis de los muestreos de fauna

Como se puede apreciar en las páginas anteriores, durante los trabajos de campo se registraron 67 especies de fauna, pertenecientes a 4 de los 5 grupos mayores de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles y peces), así como a 3 de los principales grupos de invertebrados (crustáceos, moluscos y equinodermos). En la siguiente gráfica se muestra la proporción de especies encontradas para cada uno de estos grupos.

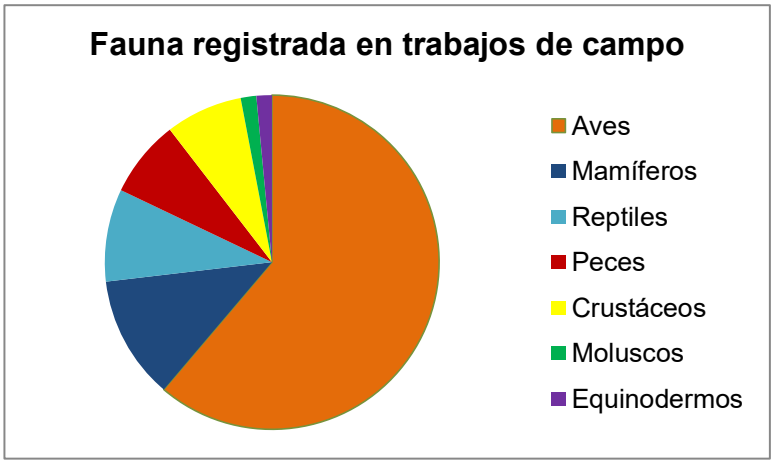


Imagen 170.- Proporción de especies registradas por grupo (clase).

Como se puede apreciar en la imagen anterior, más de la mitad de los registros corresponde a especies de aves (41), mientras que los peces son el grupo de vertebrados con menos registros (5).

Del total de especies registradas, 21 fueron encontradas dentro del predio en el que se llevarán a cabo las actividades del proyecto, lo que significa el 31.3% del total registrado en el Sistema Ambiental. Esto se muestra gráficamente en la siguiente figura.



Imagen 171.- Proporción de especies encontradas dentro del predio de proyecto.

Del total de especies registradas, 8 se encuentran enlistadas en alguna de las categorías de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (5 bajo la categoría de Pr, 2 en la categoría de A y 1 bajo la categoría de P). 3 de estas especies fueron registradas dentro del predio en estudio (*Iguana iguana*, *Aspidoscelis lineattissimus* y *Eupsittula canicularis*).

En la siguiente gráfica se muestra la proporción de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con respecto del total de especies encontradas en el Sistema Ambiental.

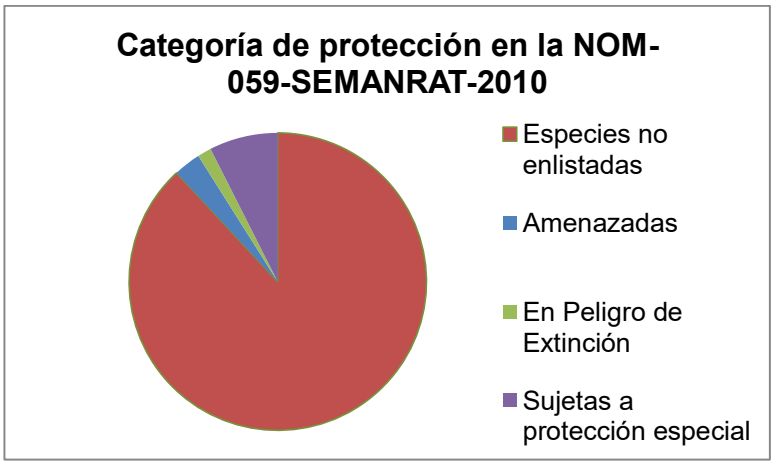


Imagen 172.- Proporción de especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a la condición de la distribución de las especies registradas, 51 son nativas, pero no endémicas del país, mientras que 13 son endémicas del país y 3 son exóticas-invasoras, como se muestra en la siguiente gráfica.

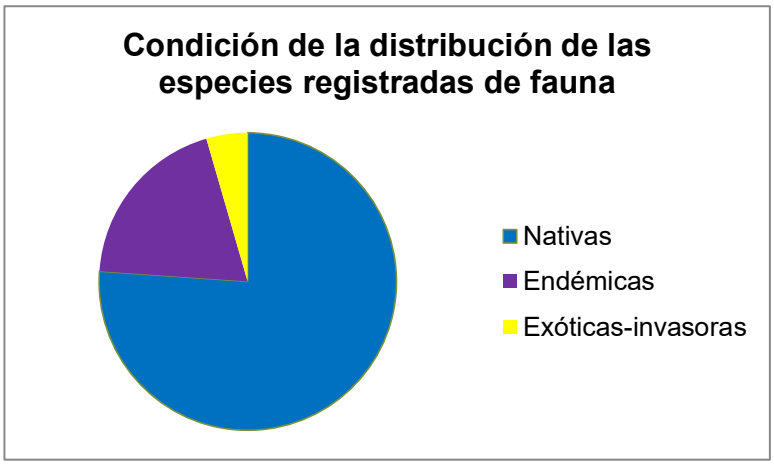


Imagen 173.- Proporción de especies nativas y endémicas de fauna.

De las especies endémicas registradas, 7 fueron encontradas dentro del predio del proyecto.

En cuanto al tipo de registro, 33 especies fueron observadas directamente y fotografiadas en su hábitat natural, 10 fueron registradas únicamente mediante cámaras de fototrampeo, 23 fueron observadas directamente pero no se logró fotografiarlas, 3 fueron capturadas con redes de cuchara y devueltas a su medio después de la toma de fotografías, mientras que otras dos fueron encontradas sin vida en el área.

IV.2.2.3 Biodiversidad y composición de comunidades en el predio y en el Sistema Ambiental.

Índices de diversidad, riqueza y abundancia para la Flora:

La diversidad se puede estudiar a diferentes niveles, el primero de ellos es el alfa, es decir, diversidad local: número de especies en un área prescrita. El siguiente nivel de diversidad se refiere a la tasa de recambio de especies conforme nos movemos de una comunidad a otra a lo largo de un gradiente ambiental (beta). Finalmente, el nivel de diversidad gamma es dado por los anteriores y se refiere a la diversidad regional (Huerta y Guerrero, 2004).

Diversidad alfa (α)

Existen varios índices para medir la diversidad alfa, cada uno ligado al tipo de información que se desea analizar, es decir, que alguno de los valores respuesta tienen maneras diferentes de analizarse. Si las dos variables respuesta que se están analizando son número de especies (riqueza específica) y datos estructurales (por ejemplo, abundancia), cada uno de ellos se podrá analizar diferencialmente para obtener más información complementaria (Villareal et al. 2004).

La forma más simple de cuantificar la diversidad alfa es mediante el uso de índices directos; uno de ellos es la riqueza específica (S).

Debido a las características ecológicas particulares que poseen los árboles, arbustos y herbáceas, así como a las diferencias en los muestreos realizados para cada uno de estos 3 grupos, para el presente análisis estadístico se consideraron como objetos de estudio distintos, por lo que en las siguientes páginas se describen los índices de diversidad para cada uno de ellos de manera separada.

Cabe señalar que, en el caso de las herbáceas, el muestreo se realizó mediante la cuantificación de porcentajes de cobertura por especie en una superficie dada (y no la cuantificación de individuos por especie), por lo que para estas especies no se realizó el mismo tipo de análisis estadístico que el efectuado para los árboles y arbustos.

Para el presente proyecto se analizaron 37 especies arbóreas en 11 sitios de muestreo dentro del sistema ambiental, así como 24 arbustivas y 29 herbáceas.

Árboles

De acuerdo con la información recabada, el sitio con mayor riqueza es el 4 con 12 especies, seguido del sitio 9, con 11 especies; posteriormente se encuentran los sitios 1, 3, 5 y 10, con 10 especies cada uno; seguidos de los sitios 2 y 8, con 9 especies cada uno, mientras que el sitio 11 cuenta con 8. Finalmente, en los sitios 6 y 7 se registraron 6 y 5 especies, respectivamente, siendo estos últimos los de menor riqueza de especies arbóreas (ver Tabla 36 e Imagen 174).

Tabla 36.- Riqueza, abundancia y diversidad para todos los sitios de muestreo (árboles).

SITIO	S	N	1-D
1	10	22	0.81
2	9	47	0.82
3	10	28	0.79
4	12	23	0.84
5	10	38	0.82
6	6	64	0.23
7	5	57	0.67
8	9	47	0.78
9	11	30	0.86
10	10	68	0.58
11	8	68	0.61

Arbustos

En lo que a los arbustos se refiere, el sitio con mayor riqueza es el 1 con 8 especies, seguido del sitio 5, con 6 especies; posteriormente se encuentran los sitios 4 y 10 con 5 especies cada uno; seguido del sitio 11 con 4 especies, mientras que los sitios 2 y 3 cuentan con 3 especies cada uno. Finalmente, en los sitios 7 y 9 se registraron 2 especies, mientras que en los sitios 6 y

8 se registró solo una especie, siendo estos últimos los de menor riqueza de especies arbóreas (ver Tabla 37 y Imagen 174).

Tabla 37.- Riqueza, abundancia y diversidad para todos los sitios de muestreo (arbustos).

SITIO	S	N	1-D
1	8	23	0.82
2	3	5	0.64
3	3	12	0.57
4	5	20	0.73
5	6	22	0.72
6	1	1	0
7	2	15	0.12
8	1	2	0
9	2	4	0.37
10	5	14	0.67
11	4	13	0.68

Herbáceas

En este grupo, el sitio con mayor riqueza es el 8, con un total de 11 especies, seguido del sitio 1, con 9 especies; posteriormente se encuentran los sitios 7, 9 y 11, con 7 especies cada uno; seguido de los sitios 10, con 6 especies. Finalmente, en cada uno de los sitios 2, 4 y 5 se registraron 5 especies, mientras que en los sitios 6 y 3 se encontraron 3 y 2 especies, respectivamente, siendo estos los de menor riqueza de especies herbáceas (ver Tabla 38 y figura 174).

Tabla 38. Riqueza para todos los sitios de muestreo (herbáceas).

SITIO	S
1	9
2	5
3	2
4	5
5	5
6	3
7	7
8	11
9	7
10	6
11	7

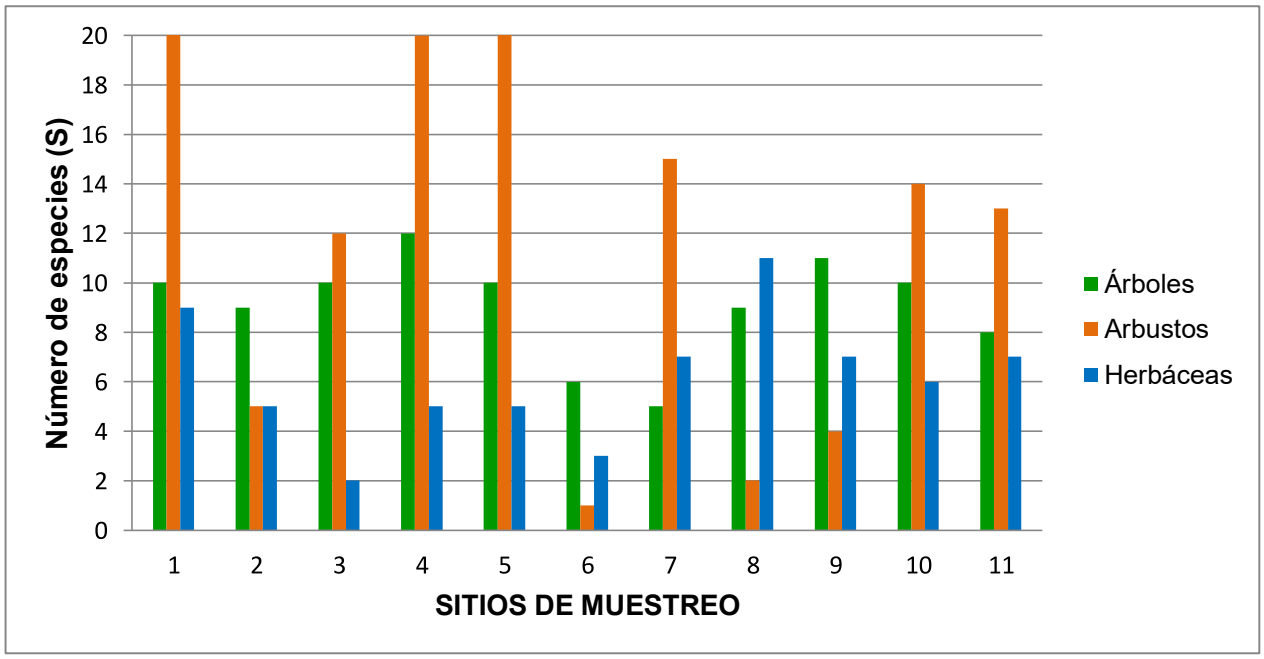


Imagen 174.- Riqueza total de especies de flora para cada sitio de muestreo.

Los índices de abundancia proporcional son también usados como medida de la diversidad local, de los cuales los de dominancia son los más comunes. Con este objeto, en el presente estudio se utilizó el índice de Simpson, el cual mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos, provengan de la misma especie. Si una especie i es representada en una comunidad por p_i (proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie, es la probabilidad conjunta [(pi)(pi), o p_i^2]. Si se suman cada una de las probabilidades para todas las especies i de la comunidad, entonces el índice de diversidad de Simpson, para una muestra infinita es:

$$D = \sum (pi)^2$$

Este índice varía inversamente con la heterogeneidad (de tal manera que, si los valores del índice decrecen, la diversidad crece y viceversa). Para mayor claridad es deseable que valores altos del índice de probabilidad correspondan con valores altos de diversidad, y valores bajos del índice correspondan a valores bajos de diversidad (Huerta y Guerrero, 2004). Para esto, al resultado obtenido de D se sustrajo su valor máximo posible de 1: 1-D, en este caso el valor máximo es cercano a 1, y valores cercanos a 1 son comunidades con diversidad mayor.

El índice de Simpson parte del principio de que a mayor equidad (menor dominancia) en la comunidad, mayor será su diversidad y viceversa, por lo que tiene como inconveniente la posibilidad de que una comunidad rica en especies, pero poco equitativa tenga un índice más bajo que una comunidad con una riqueza menor pero altamente equitativa.

Para conocer el valor del índice de Simpson en cada una de las comunidades de flora arbórea y arbustiva (sitios de muestreo) estudiadas, se utilizó el programa PAST 3.

Árboles

De acuerdo con los resultados arrojados por este programa, los sitios 1, 2, 4, 5 y 9 presentan las comunidades arbóreas más diversas, con valores mayores a 0.80, es decir, en estos sitios hay menos del 20% de probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie. Inmediatamente debajo de estos valores se encuentran los sitios 3 y 8, con índices de 0.79 y 0.78, respectivamente; es decir, en estos sitios la diversidad –al igual que en los anteriores- se puede considerar alta, con la probabilidad de 21-22%% de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie. A estos sitios le siguen el 7, 10 y 11, con valores de entre0.58 y 0.67; esto significa que, en estos dos sitios, la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie, es de entre 33% y 42%. Finalmente, el sitio que presenta la menor diversidad de árboles es el 6, con un valor de 0.23, por lo que la probabilidad de que dos individuos tomados al azar en esta comunidad pertenezcan a la misma especie, es del 77%.

De acuerdo con estos resultados, se puede concluir que 8 de los 11 sitios de muestro poseen comunidades con diversidad alta.

Estos datos se muestran en la Tabla 36 y la Imagen 175.

Arbustos

Para este grupo vegetal, se obtuvieron los siguientes resultados: el sitio de muestreo 1 fue el que mayor índice presentó, con un valor de 0.82; es decir, en este sitio la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie es de 18%, valor que puede ser considerado como alto. Por su parte, los sitios de muestreo 2, 3, 4. 5, 10 y 11 tienen valores de entre 0.57 y 0.73, por lo que, en estas comunidades, la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie es de entre 27% y 43%, por lo que se puede considerar que poseen una diversidad de arbustos media. El sitio de muestreo 7 posee un índice de diversidad de 0.12, por lo que la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie es del 88%. Finalmente, los sitios de muestreo 6 y 8 fueron los que menor diversidad registraron, con un valor de 0, lo que significa que, en dicha comunidad, la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie es del 100% (ya que solo se registró una especie con forma de vida arbustiva en dichos sitios).

En la Tabla 37 y en la siguiente figura se pueden apreciar estos datos.

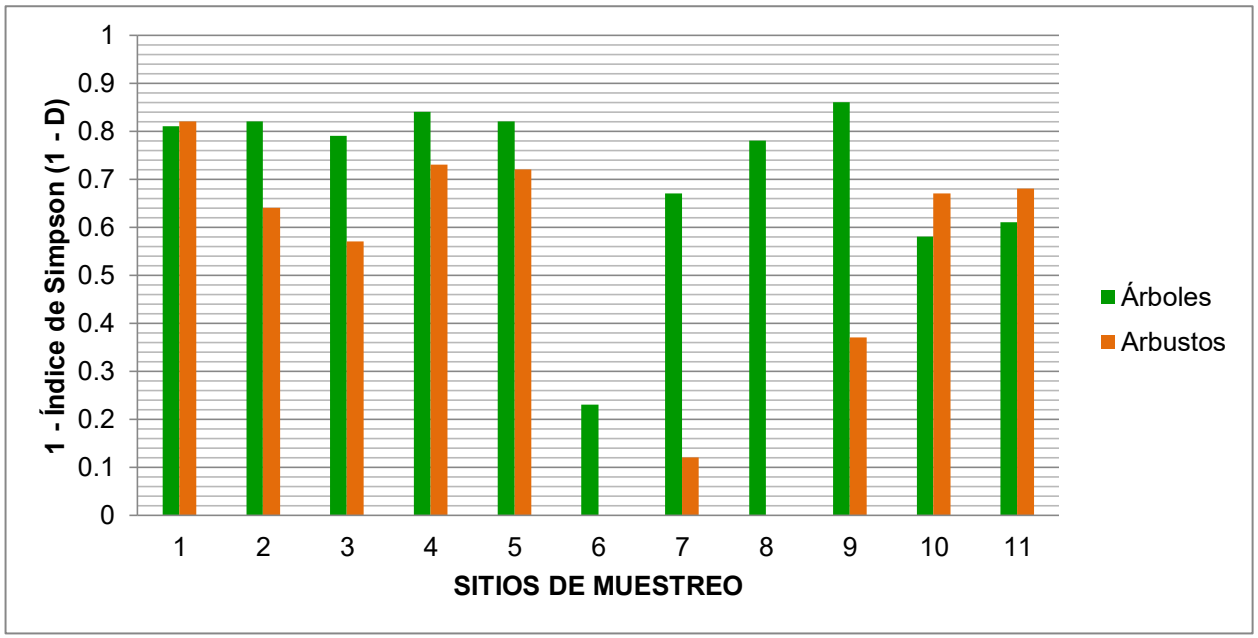


Imagen 175.- 1 – Índice de Simpson (1 - D) para cada sitio de muestreo de flora (árboles y arbustos).

Diversidad beta (β)

El concepto de diversidad beta tiene una gran relevancia ecológica para comprender, cuantificar y valorar la diversidad biológica, y puede considerarse como un concepto clave para entender el funcionamiento de los ecosistemas y manejarlos adecuadamente, así como para la conservación de la biodiversidad (Calderón, Moreno y Zuria, 2012).

El grado de recambio de especies (diversidad beta), ha sido evaluado principalmente teniendo en cuenta proporciones o diferencias. Las proporciones pueden evaluarse con ayuda de índices, así como de coeficientes que nos indican qué tan similares/disímiles son dos comunidades o muestras. Muchas de estas similitudes y diferencias también se pueden expresar o visualizar por medio de distancias (Villareal et al. 2004).

La diversidad beta también se puede analizar a través de métodos de clasificación o de ordenación, los cuales se basan en análisis de matrices, ya sea a partir de datos cualitativos o cuantitativos, en los que las muestras pueden ser las diferentes comunidades y se ordenan según las especies encontradas en cada una de ellas (aquí se incluyen los dendrogramas y análisis de agrupamiento) (Villareal et al. 2004).

Para conocer la diversidad beta de las comunidades de flora arbórea y arbustiva en el presente estudio se utilizó un método cuantitativo, ya que este tipo de métodos expresan la semejanza entre dos muestras considerando la composición de especies y sus abundancias. Se utilizó el índice de Bray y Curtis (también llamado cuantitativo de Sorensen), ya que éste, a diferencia del índice de Sorensen, le otorga importancia a cada una de las especies que componen la comunidad, sin importar si son abundantes o raras (Huerta y Guerrero, 2004), es decir,

relaciona la abundancia de las especies compartidas con la abundancia total en las dos muestras (Villareal et al. 2004).

La fórmula para cuantificar este valor es la siguiente:

$$I_{B\&C} = 2jN / (aN+bN)$$

Donde
aN= Número total de individuos de la comunidad A,
bN= Número total de individuos de la comunidad B,
jN= Suma total de las abundancias menores de las especies encontradas en ambas comunidades.

El cálculo de este índice se llevó a cabo con el programa PAST 3.

Debido a que la diversidad beta se expresa mediante la comparación de pares de comunidades, se realizó un dendrograma (con el mismo programa, PAST 3) con los resultados de este índice para simplificar su interpretación, mismo que se muestra en la siguiente gráfica, en donde el eje X muestra los sitios de muestreo o comunidades y en el eje Y se muestran los valores del índice de Bray-Curtis.

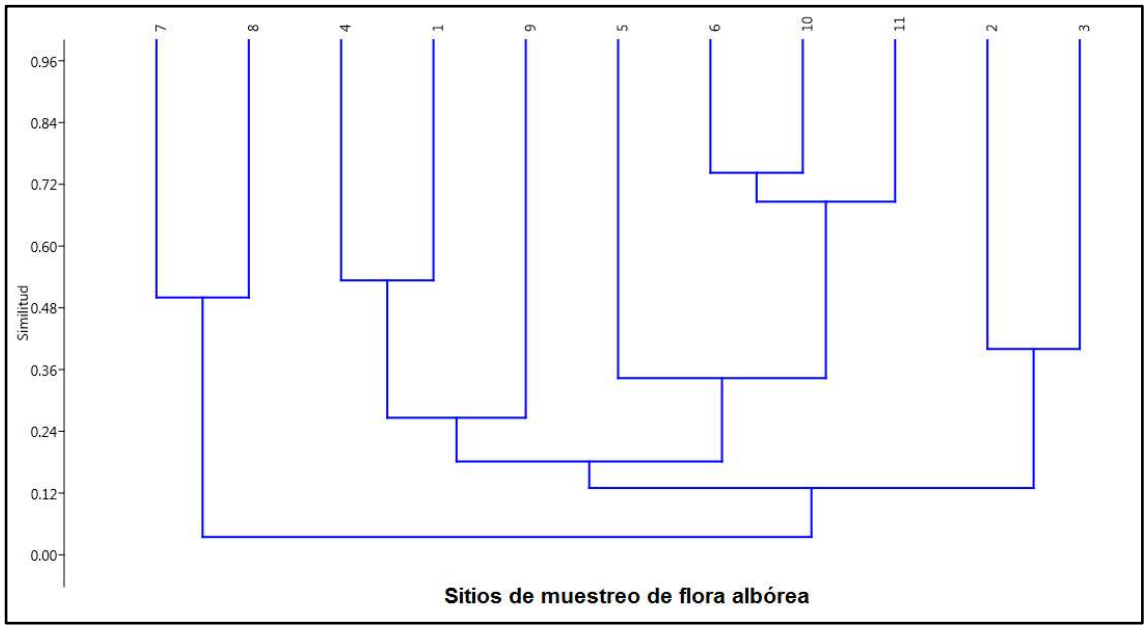


Imagen 176.- Dendrograma de similitud entre sitios de muestreo de flora arbórea. Índice de Bray-Curtis.

En este índice, los valores más cercanos a 1 indican que el par de comunidades en cuestión (sitios de muestreo) son estructuralmente más similares, mientras que los valores cercanos a 0 muestran una mayor disimilitud entre ellas.

Es importante señalar que, en este caso, valores de similitud bajos no deben interpretarse como sitios con baja diversidad, al igual que índices altos no corresponden necesariamente a valores de diversidad altos.

En términos de relevancia ecológica y valor para la conservación, aquellas comunidades que muestran una menor similitud con respecto a las demás, pueden resultar de especial interés, al presentar una composición de especies distinta al resto de sitios de muestreo dentro del Sistema Ambiental (aunque esto debe ser interpretado con cautela y con un énfasis particular al proyecto en turno, ya que existe la posibilidad de que un sitio de muestreo muestre una composición altamente distinta al resto, por encontrarse en áreas agropastoriles o con vegetación típica de sitios perturbados, haciéndolo genuino en cuanto al tipo de especies presentes y su diversidad, pero sin tener necesariamente una alta relevancia ecológica).

Como puede apreciarse en la figura anterior, los sitios de muestreo 6 y 10 muestran el mayor índice de similitud entre sus comunidades de flora arbórea, con 0.75 (75%), mientras que el clado formado por este par de comunidades tiene un índice de 0.70 (70%) con relación al sitio 11. El siguiente par de comunidades más parecidas entre sí son la 1 y 4, con un valor de 0.53 (53%), mientras que los sitios de muestreo 7 y 8 poseen una similitud de 0.50 (50%); este par de comunidades tienen una similitud de menos del 5% con respecto al resto de comunidades estudiadas. El resto de sitios de muestreo presentan valores de similitud inferiores a 0.40, por lo que su estructura florística es poco similar entre ellas.

Como se mencionó anteriormente, el análisis de diversidad de la flora arbustiva se realizó de manera independiente al de la flora arbórea, por lo que sus resultados se muestran en el siguiente dendrograma, para cuya elaboración e interpretación se llevó a cabo el mismo procedimiento que en el caso de los árboles.

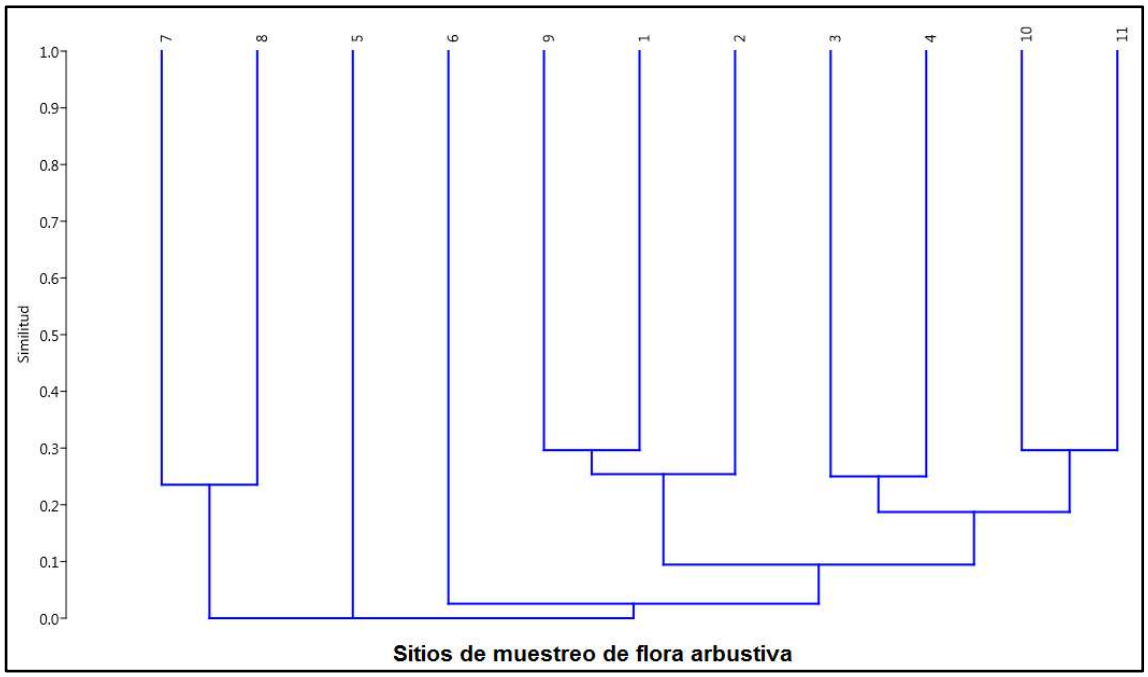


Imagen 177.- Dendrograma de similitud entre sitios de muestreo de flora arbustiva. Índice de Bray-Curtis.

Como lo muestra esta figura, los sitios de muestreo 10 y 11 presentan el mayor índice de similitud entre sí, con un valor de 0.30 (30%). Mismo valor que presentan los sitios 1 y 9. El resto de sitios de muestreo presentan valores inferiores a 0.30, por lo que sus comunidades son estructuralmente poco similares entre sí.

Diversidad gamma (γ)

La diversidad gamma se ha considerado como la riqueza de especies dentro de varias unidades de paisaje, o entre varios tipos de coberturas o hábitats (conjunto de comunidades), y es el resultante de la diversidad de cada una de las comunidades (diversidad alfa), así como del grado de diferenciación que se ha desarrollado entre ellas (diversidad beta). Por lo tanto, también es una visión de integración de la información biológica, teniendo como marco la escala de trabajo planteada (Villareal et al., 2004), escala que, para este estudio, es el Sistema Ambiental.

La diversidad gamma -o de la riqueza regional de especies teniendo en cuenta varias comunidades- se puede analizar mediante la contabilización del total de especies de flora encontradas en el Sistema Ambiental dentro de los 11 puntos de muestreo realizados. Por esto, se concluye que la diversidad gamma para el presente estudio es igual a **90**. Cabe mencionar que este número no coincide con el número total de especies mencionadas en la tabla 27, ya que en ésta se enlistaron todas las especies que se encontraron dentro del Sistema Ambiental durante las visitas de campo, aunque estuvieran fuera de los sitios de muestreo anteriormente mencionados.

Índices de diversidad, riqueza y abundancia para la Fauna:

Diversidad alfa (α)

Al igual que en el caso de la flora, para cuantificar la diversidad alfa de la fauna se consideró la riqueza específica (S).

Para realizar este análisis sólo se consideraron los registros obtenidos mediante las 6 cámaras trampa, ya que el muestreo llevado a cabo con ellas está estandarizado, con una misma duración, y por lo tanto a un esfuerzo de muestreo similar. Estas cámaras operaron 24 horas al día, durante 20 días consecutivos. Para este análisis únicamente se incluyeron los registros de mamíferos, por lo que las aves y reptiles captados mediante fototrampeo no fueron incluidos.

Por su parte, el análisis para aves y reptiles se realizó a partir de los resultados obtenidos mediante 11 puntos de muestreo establecidos dentro del Sistema Ambiental, en cada uno de los cuales se registraron las especies y número de individuos observados durante un lapso de 20 minutos.

Mamíferos

Se analizaron 8 especies de mamíferos en 6 sitios de muestreo dentro del Sistema Ambiental. De acuerdo con la información recabada, el sitio con mayor riqueza es el 6, con 7 especies, seguido de los sitios 1, 4 y 5, con 4 especies cada uno. Por su parte, el sitio 3 registró 3 especies, mientras que el sitio 2 registró sólo 1 especie, siendo éste el de menor riqueza de mamíferos.

Tabla 39.- Riqueza, abundancia y diversidad para todos los sitios de muestreo (mamíferos).

SITIO	S	N	1-D
1	4	70	0.34
2	1	1	0
3	3	69	0.36
4	4	23	0.47
5	4	18	0.37
6	7	70	0.73

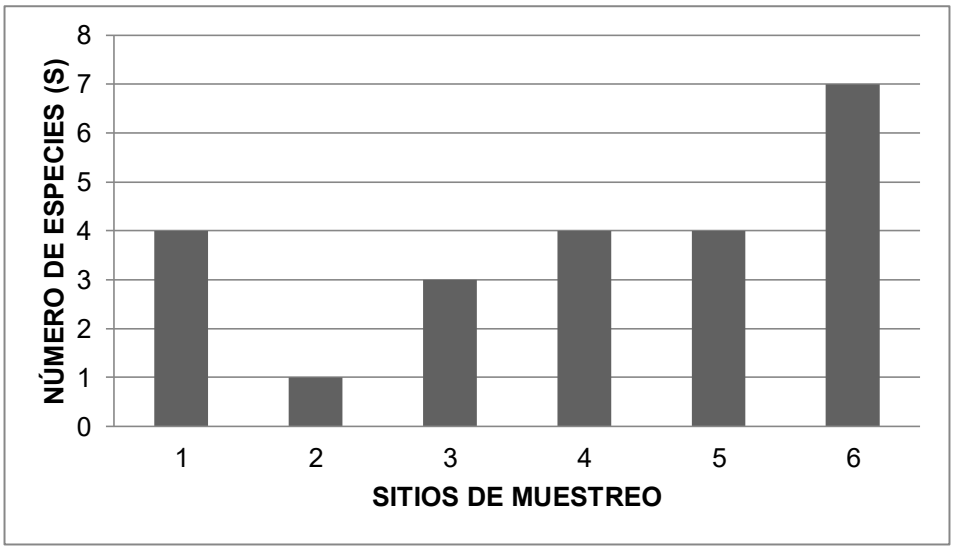


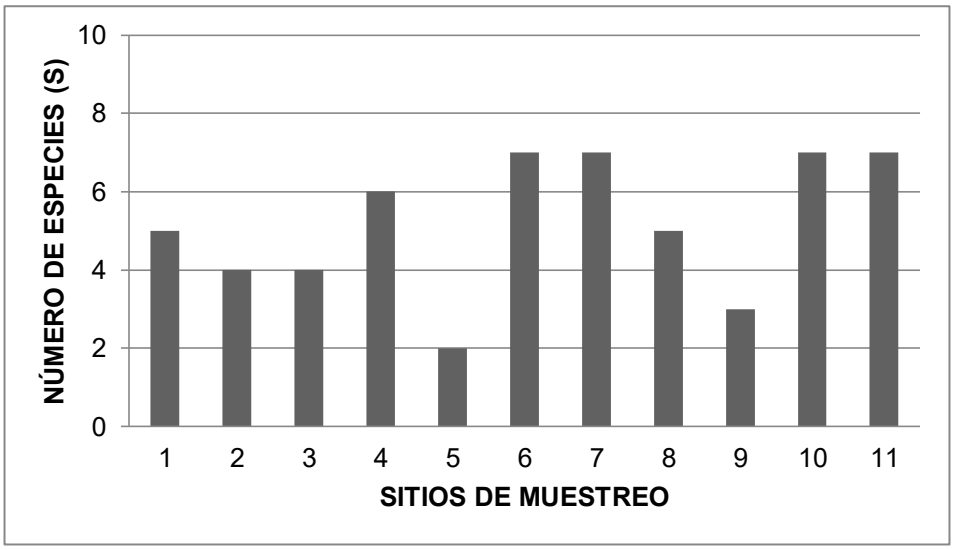
Imagen 178.- Riqueza de especies de mamíferos en cada sitio de muestreo.

Aves y reptiles

En los 11 sitios de muestreo establecidos dentro del sistema ambiental para estos grupos, se registraron 26 especies de avesy 2 de reptiles. Los datos de estos 3 grupos se analizan de manera conjunta en este apartado, ya que el esfuerzo de muestreo fue el mismo para ellos. De acuerdo con la información recabada, los sitios con mayor riqueza son el 2 y 10, con 11 y 10 especies, respectivamente, seguidos de los sitios 5 y 11, con 9 especies cada uno. Finalmente, el sitio 7 registró 3 especies, siendo éste el de menor riqueza.

Tabla 40.- Riqueza, abundancia y diversidad para todos los sitios de muestreo (aves y reptiles).

SITIO	S	N	1-D
1	5	5	0.65
2	4	4	0.72
3	4	4	0.69
4	6	6	0.79
5	2	2	0.5
6	7	10	0.82
7	7	14	0.78
8	5	5	0.8
9	3	4	0.62
10	7	14	0.8
11	7	13	0.73



Para medir la diversidad alfa, se consideró también un índice de dominancia, el cual es un índice de abundancia proporcional. Al igual que en el caso de la flora, se utilizó con este objeto el índice de Simpson, el cual mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos, provengan de la misma especie. El índice se obtiene con la siguiente fórmula:

$$D = \sum (pi)^2$$

Como se mencionó con anterioridad, este índice varía inversamente con la heterogeneidad (de tal manera que, si los valores del índice decrecen, la diversidad crece y viceversa). Por esto, al resultado obtenido de D se sustrajo su valor máximo posible de 1: 1-D, con lo que el valor máximo es cercano a 1, y valores cercanos a 1 son comunidades con diversidad mayor.

Para conocer el valor del índice de Simpson en cada una de las comunidades de fauna (sitios de muestreo) estudiadas, se utilizó el programa PAST 3.

De acuerdo con los resultados arrojados por este programa, el sitio de muestreo (para mamíferos) número 6 presenta la diversidad más alta, con un valor de 0.73, es decir, en este sitio de muestreo hay 27% de probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie. Por su parte, los sitios de muestreo 1, 3, 4 y 5 muestran un índice de diversidad medio, con valores entre 0.34 y 0.47, lo que significa que, en cada una de estas comunidades, la probabilidad de que dos ejemplares tomados al azar pertenezcan a la misma especie es de entre 53% y 66%. Finalmente, el sitio de muestreo 2 registró el valor más bajo (0), lo que significa que, en este sitio de muestreo, la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie es del 100%, ya que en él sólo se registró una especie. Estos datos se muestran en la Tabla 39 y la imagen siguiente.

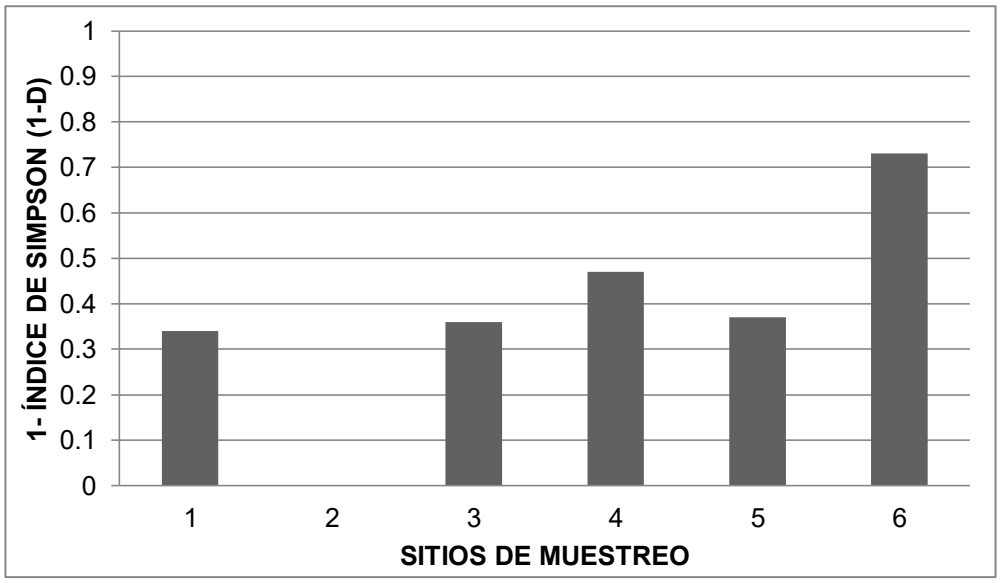


Imagen 179.- 1 – Índice de Simpson (1 - D) para cada sitio de muestreo de mamíferos.

Como se muestra en la imagen anterior, en cuatro de los sitios de muestreo se obtuvieron valores con los que se puede concluir que la diversidad de mamíferos en el Sistema Ambiental es de media a baja, con excepción del sitio 6, en el que la diversidad es un poco más alta, mientras que en el sitio 2 es la mínima posible.

Por su parte, para las aves y reptiles se obtuvieron resultados que nos permiten concluir que los sitios de muestreo 4, 6, 7, 8 y 10 presentan la mayor diversidad, con valores entre 0.78 y 0.82, es decir que en estas comunidades las probabilidades de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie son de entre 18% y 22%. A estos sitios le siguen las comunidades 1, 2, 3, 9 y 11, con valores entre 0.62 y 0.73, lo que significa que, en ellas, la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie es de entre 27% y 38%. Finalmente, el sitio de muestreo 5 presenta el índice de diversidad más bajo, con un valor de 0.5, es decir que aquí, la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie es del 50%.

Estos resultados se muestran en la tabla 40 y en la siguiente gráfica.

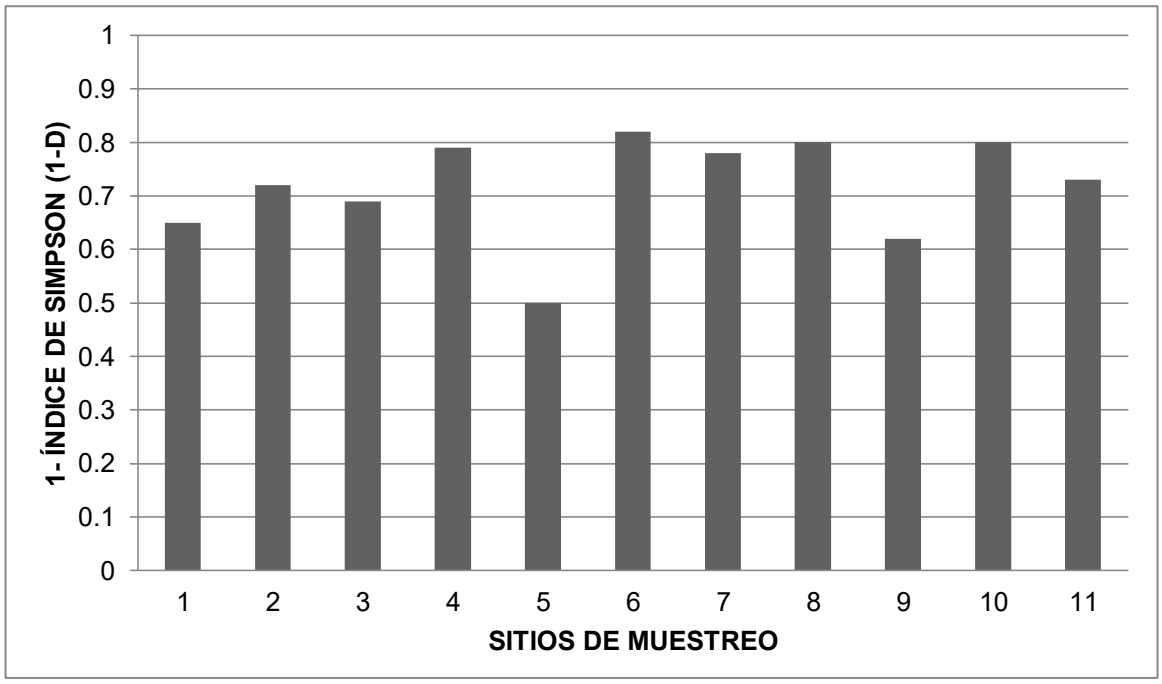


Imagen 180.- 1 – Índice de Simpson (1 - D) para cada sitio de muestreo de aves y reptiles.

Como se muestra en la gráfica anterior, los índices de diversidad para estos muestreos tienen en su mayoría valores que tienden a ser de medios a altos.

Diversidad beta (β)

Tal como en el caso de la flora, para conocer la diversidad beta de las comunidades de fauna para el presente estudio se utilizó un método cuantitativo(el índice de Bray y Curtis, también llamado cuantitativo de Sorensen), ya que éste, a diferencia del índice de Sorensen, le otorga importancia a cada una de las especies que componen la comunidad, sin importar si son abundantes o raras (Huerta y Guerrero, 2004), es decir, relaciona la abundancia de las especies compartidas con la abundancia total en las dos muestras (Villareal et al. 2004).

La fórmula para cuantificar este valor es la siguiente:

$$I_{B\&C} = 2jN / (aN+bN)$$

Donde aN= Número total de individuos de la comunidad A,
bN= Número total de individuos de la comunidad B,
jN= Suma total de las abundancias menores de las especies encontradas en ambas comunidades.

El cálculo de este índice se llevó a cabo con el programa PAST 3.

Debido a que la diversidad beta se expresa mediante la comparación de pares de comunidades, se realizó un dendrograma (con el mismo programa, PAST 3) con los resultados de este índice para simplificar su interpretación, mismo que se muestra en la siguiente gráfica para el caso de los mamíferos, en donde el eje X muestra los sitios de muestreo o comunidades y en el eje Y se muestran los valores del índice de Bray-Curtis.

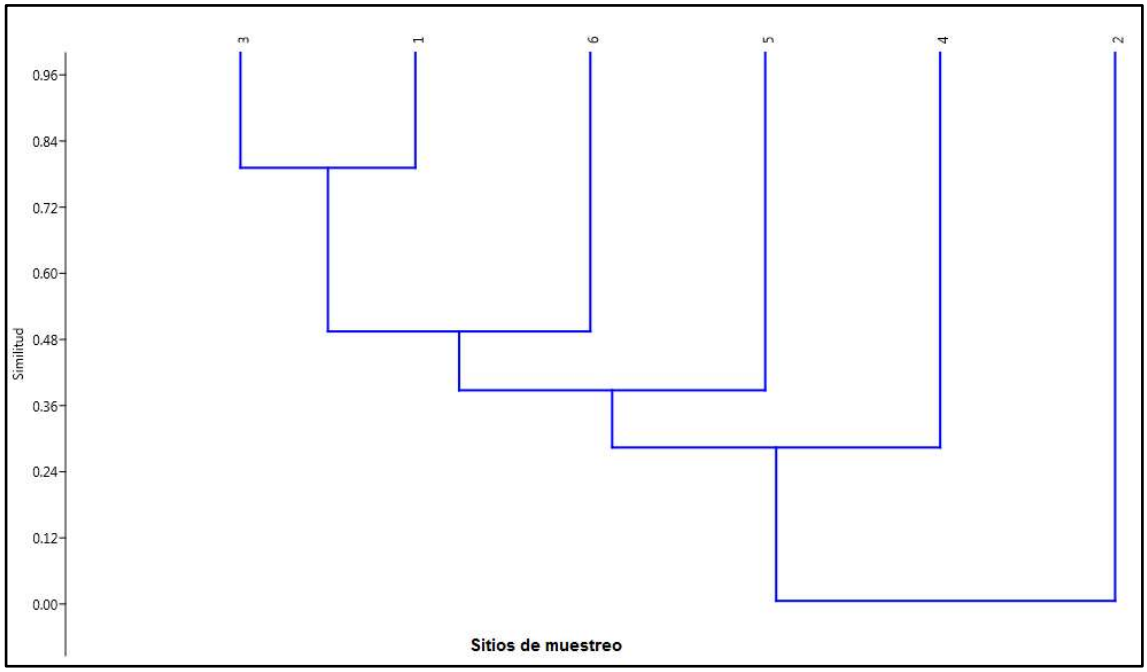


Imagen 181.- Dendrograma de similitud entre sitios de muestreo de mamíferos. Índice de Bray-Curtis.

En este índice, los valores más cercanos a 1 indican que el par de comunidades o sitios de muestreo en cuestión son estructuralmente más similares, mientras que los valores cercanos a 0 muestran una mayor disimilitud entre estas comunidades.

Como se muestra en la imagen anterior, los sitios de muestreo 3 y 1 son los que muestran una mayor similitud, con un valor cercano a 0.80 (80%). El resto de comunidades muestran similitudes entre 0.30 y 0.50 (30% – 50%), siendo el sitio de muestreo 2 el que menor similitud presenta con otras comunidades (0%).

De igual forma, para las aves y reptiles se realizó un dendrograma, con los siguientes resultados para los 11 sitios de muestreo:

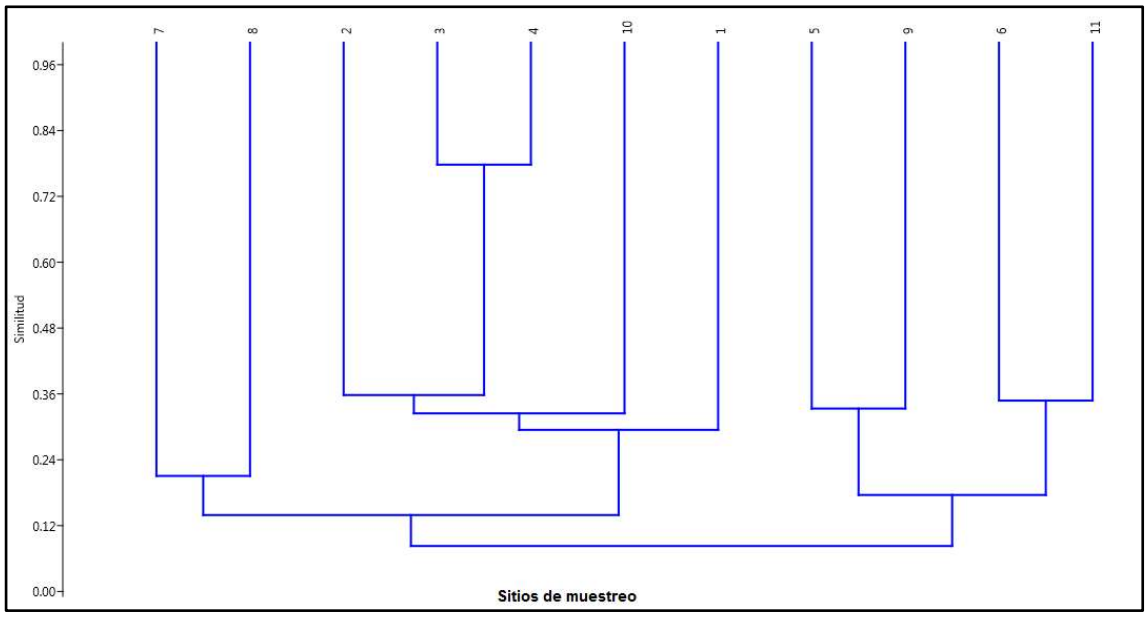


Imagen 182.- Dendrograma de similitud entre sitios de muestreo de reptiles y anfibios. Índice de Bray-Curtis.

Como se muestra en la imagen anterior, los sitios de muestreo 3 y 4 son los que muestran una mayor similitud, con un valor cercano a 0.75 (75%). El resto de comunidades muestran similitudes entre 0.10 y 0.40 (10% – 40%), por lo que la similitud entre estos sitios de muestreo y el resto, es baja.

Diversidad Gamma (γ)

La diversidad gamma se ha considerado como la riqueza de especies dentro de varias unidades de paisaje, o entre varios tipos de coberturas o hábitats (conjunto de comunidades), y es la resultante de la diversidad de cada una de las comunidades (diversidad alfa), así como del grado de diferenciación que se ha desarrollado entre ellas (diversidad beta). Por lo tanto, también es una visión de integración de la información biológica, teniendo como marco la escala de trabajo planteada (Villareal et al., 2004), escala que, para este estudio, es el Sistema Ambiental.

La diversidad gamma o de la riqueza regional de especies teniendo en cuenta varias comunidades se puede analizar mediante la contabilización del total de especies de fauna encontradas en el Sistema Ambiental. Por esto, se concluye que la diversidad gamma para el presente estudio es igual a 8 para los mamíferos, y de 28 para las aves y reptiles (estos valores no incluyen la totalidad de las especies encontradas en el Sistema Ambiental, sino sólo aquellas que fueron registradas dentro de los sitios de muestreo).

IV.2.2.4 Medio socioeconómico.

A) Demografía

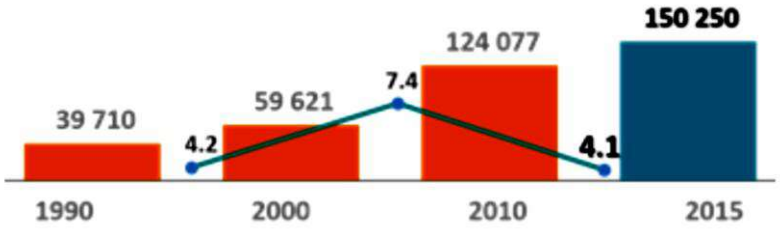
Población

Para el año 2015, de acuerdo a la encuesta intercensal realizada, el municipio de Bahía de Banderas contaba con un total de 150,250 habitantes, de los cuales 76,502 personas correspondían a hombres (50.91%) y 73,748 restante de la población a mujeres (49.09%), teniendo una razón de proporción de 103 hombres por cada 100 mujeres. con una tasa de crecimiento medio anual del 4.1% con respecto al año 2010. En un periodo de 5 años, se observa un crecimiento en la población de más de 26 residentes. En la Imagen 183, se aprecia la composición de población para el año 2015, de acuerdo a la Encuesta Intercensal de INEGI.



Imagen 183.- - Crecimiento Poblacional del Municipio de Bahía de Banderas.

A nivel localidad, Bahía de Banderas para este año se encuentra entre los 10 municipios del Estado de Nayarit con mayor población, donde estas concentran más del 90% de población. De acuerdo con los datos obtenidos de población, el municipio de Bahía de Banderas se encuentra en segundo lugar en cuanto a habitantes, solo este por debajo de Tepic, con 413,608 habitantes, para el año del 2015.



Fuente: Encuesta Intercensal INEGI, 2015

Para el año del 2015, la población se encontraba principalmente acumulada en las edades de 0 a los 34 años para ambos sexos, por lo que se aprecia una población de edad mediana,

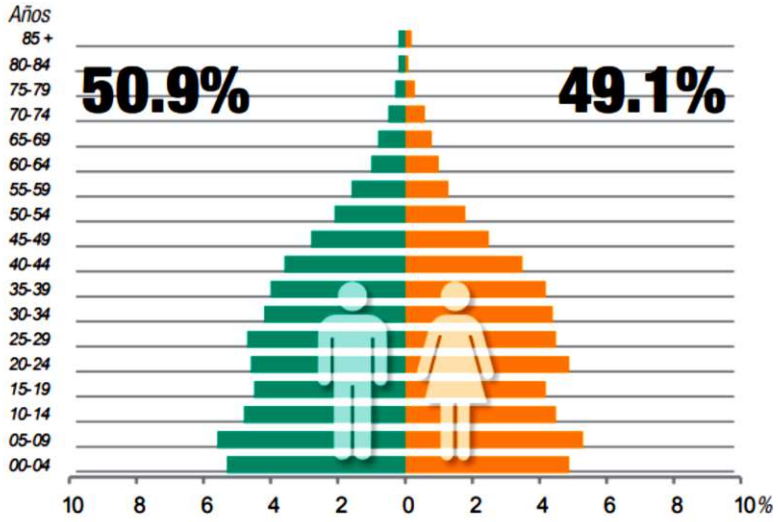


Imagen 184.- - Distribución estructural de la población por género en el municipio de Bahía de Banderas para el año 2015. INEGI

Mediante la consulta en el portal de INEGI para los indicadores sociodemográficos del municipio de Bahía de Banderas, en el año del 2020 se contempla un total de 187,612 habitantes, de los cuales 94,294 habitantes son hombres y 93,334 mujeres (50.26 y 49.74% respectivamente de la población total. En la Imagen 185, se aprecia una grafica para el periodo del año 1995 al 2020 del crecimiento de la población de Bahía de Banderas.

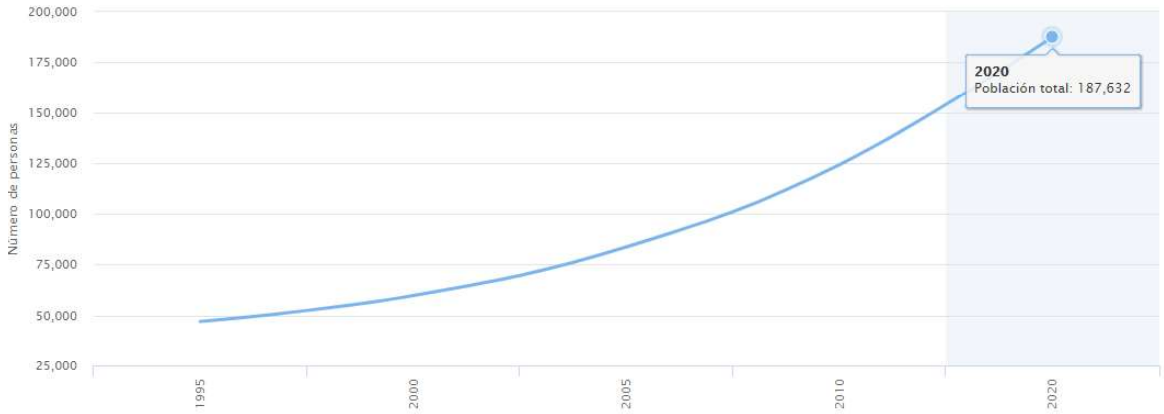


Imagen 185.- Población del municipio de Bahía de Banderas para el periodo 1995 – 2020. INEGI.

Migración

De acuerdo con el Atlas de Riesgo para el municipio de Bahía de Banderas (IMEPLAN), Bahía de Banderas se ubica entre los municipios del estado con mayor movimiento migratorio en sus diversas modalidades (inmigración y emigración), por lo que se ha originado un cambio sustancial en el perfil socio demográfico de la migración, por los efectos de atracción causados

por la singular dinámica de crecimiento y desarrollo turístico en particular en la zona costera del municipio.

En el año 2010 se estimó que 26,597 personas procedentes de otros estados del país habían inmigrado al municipio, mientras que, la población inmigrante de origen internacional había sido de casi 3,000 personas. De continuar con tal ritmo de crecimiento, en el año 2030 se alcanzaría la cifra de 65 mil habitantes de procedencia nacional, y para el año 2050 se espera que más de 100 mil residentes hayan inmigrado al municipio procedente de otros estados.

Población económicamente activa

De acuerdo con la Encuesta Intercensal para el municipio de Bahía de Banderas (INEGI), para el año 2015 la población económicamente activa de 12 años y más, se encontraba compuesta por el 64% de la población total. De las cuales se encontraba distribuida en el 64% en hombres y, el 36% en mujeres, de los cuales se encontraba ocupada un porcentaje del 96.7%, distribuido en la proporción de 95.8 y 98.3% respectivamente para cada género en el municipio. La población no económicamente activa se encontraba conformada por el 40.1% de la población del municipio, de los cuales se distribuye de la siguiente forma:

- 34.4% **Estudiantes,**
- 47.8% **Personas dedicadas al Hogar,**
- 4.3% **Jubilados o pensionados,**
- 4.4% **Personas con alguna limitación física o mental que les impida trabajar,** y
- 9.1% **Personas en otras actividades no económicas.**

En la Imagen 186, se aprecia de acuerdo a la Encuesta Intercensal para el municipio de Bahía de Banderas para el año 2015 (INEGI), la distribución en proporciones para ambas poblaciones económicas.

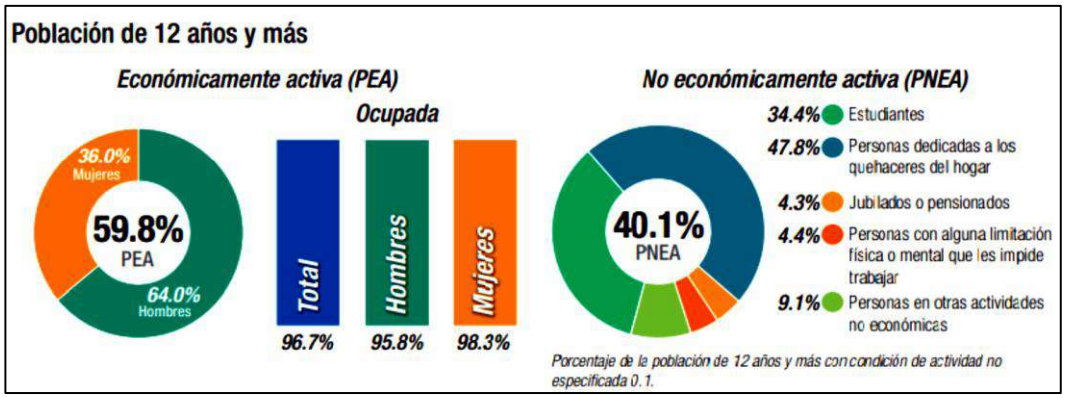


Imagen 186.- Distribución de la Población económicamente activa en el municipio de Bahía de Banderas.

Mediante la consulta en el portal de INEGI para los indicadores sociodemográficos del municipio de Bahía de Banderas, en el año del 2020 se contabilizó que el 71.6% de la población de 12 y

más, se encuentra económicamente activa, por lo que se observa un incremento del 11.8% en cuanto a población económicamente activa. En la Imagen 187, se aprecia la comparativa de crecimiento para el año 2015 al 2020, donde se aprecia la distribución de crecimiento en cuanto a población en el municipio de Bahía de Banderas.

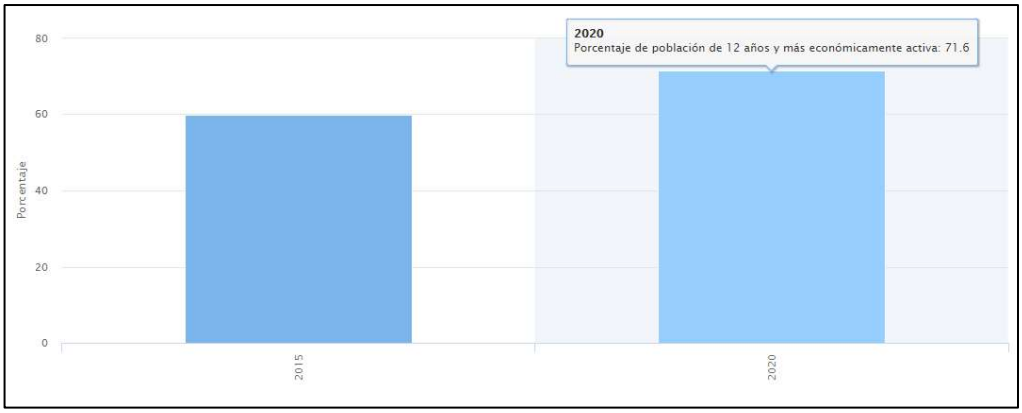


Imagen 187.- Comparativa para la población económicamente activa del año 2015 al 2020. INEGI.

Para el año 2008 de acuerdo con INEGI para el municipio de Bahía de Banderas, se tiene un registro en cuanto a distribución de la población en los sectores económicos, el cual el sector privado y paraestatal presentaba la mayor acumulación de la población, seguido de los servicios privados. En la Tabla 39, se aprecia la composición de población por sector económico registrada para el año de 2008.

Tabla 41.- Distribución de la población por sector económico (INEGI, 2008)

Personal Ocupado Sector (Año 2008)		
Sector	**Personas**	**%**
Sector Privado y Paraestatal	26703	50,00
Comercio	5799	10,86
Servicios Privados no Financieros	18497	34,63
Pesca y Acuicultura	199	0,37
Minería	54	0,10
Electricidad, Agua y Gas	229	0,43
Construcción	216	0,40
Industrias Manufactureras	980	1,83
Transporte	701	1,31
Servicios Financieros y de Seguros	28	0,05
Total	**53406**	**100,00**

Natalidad y mortalidad

Mediante la consulta en el portal de INEGI para los indicadores sociodemográficos del municipio de Bahía de Banderas en el año del 2020, se identificó que el municipio de Bahía de Banderas, en un periodo de 1995 al año 2020, se ha incrementado considerablemente el número de nacimientos, donde para el año 1995 se registraron 1657 nacimientos, en comparativa al año 2020, donde se registro un total de 2457 nacimientos, con un incremento poblacional de 48.28% en este periodo. En la Imagen 188, se aprecia la grafica registrada para el periodo de 1995 al año 2020 en cuanto a natalidad registrada en Bahía de Banderas.

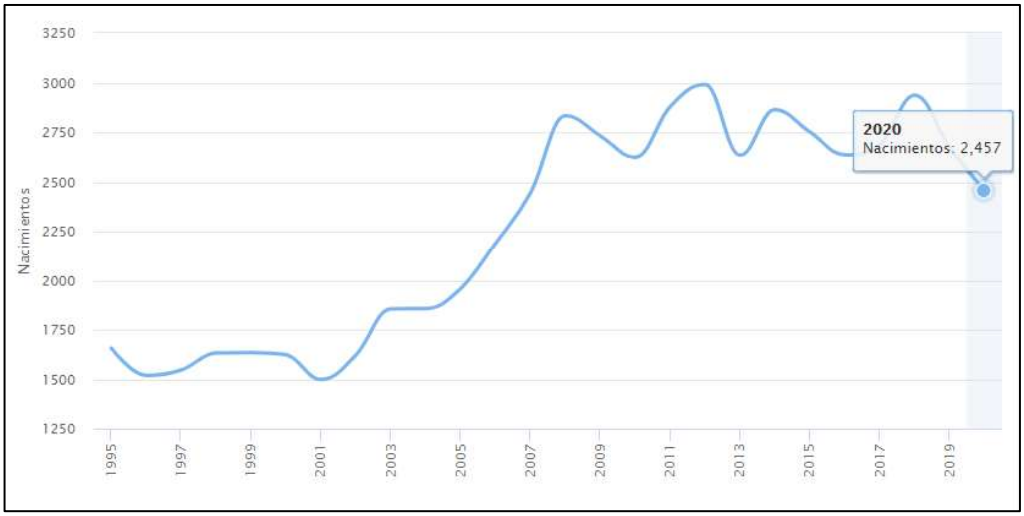


Imagen 188.- Nacimientos registrados en el municipio de Bahía de Banderas para el periodo 1995 – 2020. INEGI.

Para el caso de la mortalidad en el municipio se identificó que el municipio de Bahía de Banderas, en un periodo de 1995 al año 2020, de igual manera que para la natalidad, un incremento considerable, donde para el año 1995 se registraron un total de 184 defunciones, en comparativa al año 2020 con 948 defunciones, incrementándose en un 415% en este periodo. En la Imagen anterior, se aprecia la gráfica registrada para el periodo de 1995 al año 2020.

IV.2.2.4 Paisaje.

Los paisajes, son realidades territoriales que existen y que se agotan como cualquier otro recurso y, por eso, por su potencial escasez y por el valor ecológico, funcional, estructural y cultural que poseen -valor como sistemas, como compendio de elementos interrelacionados vertical y horizontalmente- los paisajes, tanto naturales (o seminaturales) como culturales, merecen ser considerados, valorados y conservados (Escribano, 2000).

La percepción del paisaje es principalmente subjetiva, por lo que depende básicamente de la actitud que adopta el observador ante la realidad visual que tiene delante, frente a un paisaje, escoge, organiza y carga de sentido lo que ve, tanto de forma individual como colectiva, en una

interacción que se manifiesta en ambas direcciones, del observador al paisaje y a la inversa (Abad y García, 2006).

Aunque la evaluación de los impactos sobre el paisaje forma parte del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, posee ciertas características propias que implican una combinación de aspectos cuantitativos y cualitativos, así como de juicios objetivos y subjetivos. La inclusión de apreciaciones objetivas y subjetivas en la evaluación de los impactos sobre el paisaje obedece a que este elemento contiene en sí no sólo componentes físicos, sino también atractivos estéticos, culturales y visuales. Esto determina que, a diferencia de lo que ocurre en otras fases de la evaluación del impacto ambiental, se imponga un enfoque consistente que permita diferenciar aquellos juicios que contienen un cierto grado de subjetividad -por ejemplo, el valor del paisaje- de aquellos que resultan objetivos y cuantificables, como la determinación de la magnitud de un cambio.

Cabe señalar que, aun cuando se encuentran relacionados entre sí, los efectos sobre el paisaje y los efectos visuales (o sobre el atractivo visual) son dos cuestiones independientes: los primeros remiten a alteraciones en el carácter y las cualidades del paisaje; los segundos aluden, en cambio, a las respuestas humanas a esos cambios que generan una percepción distinta del paisaje. Los impactos sobre el paisaje y los atractivos visuales no tienen que coincidir necesariamente. Los primeros pueden ocurrir en ausencia de los segundos, por ejemplo, cuando un desarrollo queda completamente disimulado, o cuando la distancia desde la que se lo percibe impide apreciar cualquier cambio a simple vista, pero igualmente se produce una pérdida de elementos del paisaje (Castelli y Sapallasso, 2007).

Para la valoración de este elemento en el presente estudio, se consideraron tres sub-elementos:

Visibilidad
Calidad visual
Fragilidad visual

Antes de desarrollar el procedimiento y exponer los resultados de la evaluación del paisaje, es importante entender el significado de algunos conceptos usados, entre ellos, el de **Unidades de Paisaje**, el cual se define en el siguiente párrafo. Otros conceptos usados en este apartado, tales como **Visibilidad**, **Puntos de Observación**, **Calidad Visual del Paisaje** y **Fragilidad visual del Paisaje**, son definidos en párrafos posteriores.

Las **Unidades de Paisaje (UP)**, son divisiones espaciales con características propias que cubren el territorio a estudiar y están compuestos por elementos homogéneos de los distintos componentes o partes elementales en el área (Muñoz-Pedreros, 2004).

Para el caso del presente estudio, se definieron 3 Unidades de Paisaje dentro del Sistema Ambiental.

La Unidad de Paisaje 1 comprende toda la superficie cubierta por vegetación de Bosque Tropical Subcaducifolio, tanto primaria como secundaria. También incluye otros tipos de vegetación, como manglar, palmar y dunas costeras. Esta Unidad comprende la mayor parte del Sistema Ambiental, y posee características visuales predominantes e importantes en la zona de estudio.

A continuación, se muestran algunas fotografías donde se muestran las características visuales de esta unidad de paisaje.




Imágenes 189 y 190.- Características visuales de la Unidad de Paisaje 1.

La Unidad de Paisaje 2 comprende la zona de la playa, donde predomina la playa arenosa, aunque también se tienen zonas con playas rocosas. Las características visuales de esta unidad de paisaje se muestran en las siguientes fotografías.




Imágenes 191 y 192.- Características visuales de la Unidad de Paisaje 2.

Finalmente, la Unidad de Paisaje 3 comprende los fraccionamientos del área, en donde predomina la infraestructura urbana como viviendas, vialidades y áreas verdes con predominancia de vegetación no nativa.





Imágenes 193 y 194.- Características visuales de la Unidad de Paisaje 3.

En la siguiente figura se muestra la distribución espacial que cada una de estas unidades de paisaje tiene en el Sistema Ambiental del proyecto. Se muestra también en color rojo el polígono del proyecto en estudio.

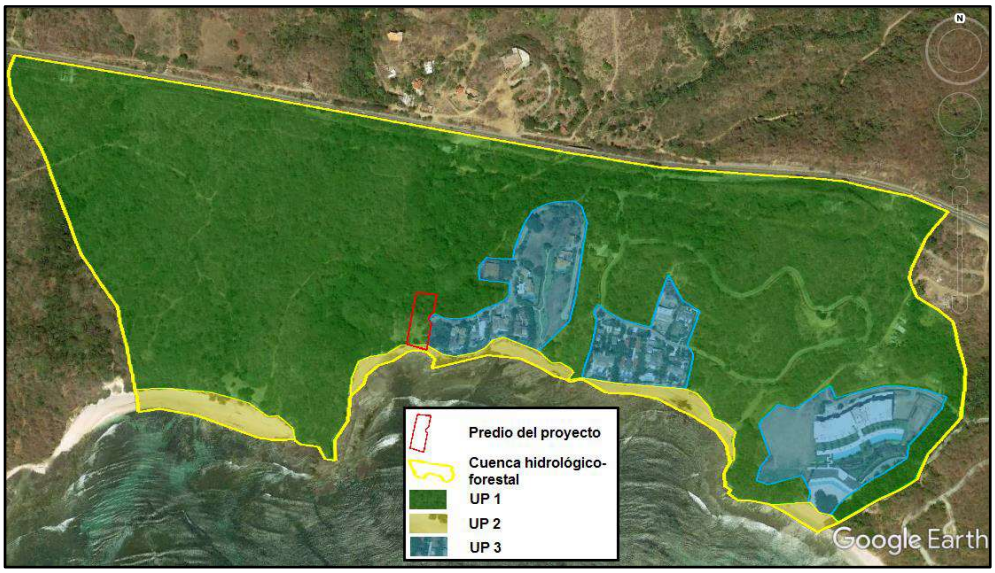


Imagen 195.- Unidades de Paisaje en el Sistema Ambiental.

Visibilidad.

La visibilidad se evalúa mediante las cuencas visuales. Por cuenca visual se entiende la zona que es visible desde un punto o conjunto de puntos. Tendremos por tanto una percepción diferente del paisaje en función de nuestro posicionamiento.

Para el presente estudio se evaluó la visibilidad mediante **Puntos de Observación (PO)**. Se eligieron estratégicamente 6 PO, los cuales se caracterizan por tener una visibilidad general de la zona. Además, se seleccionaron por estar ubicados en áreas con potencial tránsito de personas como son caminos, campos agrícolas, áreas habitacionales y cruceros, etc.

n la siguiente imagen se muestra la ubicación de cada uno de los Puntos de Observación seleccionados para la valoración de la visibilidad dentro del Sistema Ambiental del presente Proyecto.

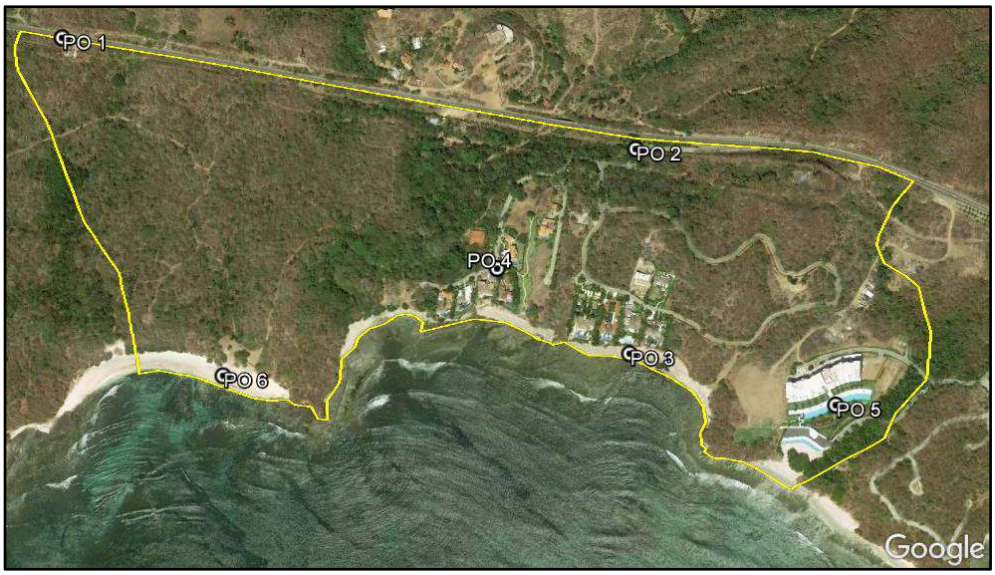


Figura 196.- Ubicación de Puntos de Observación.

En la siguiente tabla se puede apreciar la relación entre los puntos de observación y las Unidades de Paisaje. En caso de que una de estas UP sea visible desde uno de los Puntos de Observación dado, se muestra sombreada la casilla de interacción. Se incluye en la última fila la visibilidad del proyecto, en la que se muestra si el proyecto es visible desde el punto de observación en cuestión. De igual forma, en la última columna se muestran sombreadas las casillas en caso de que desde cualquier punto del predio se puedan observar las Unidades de Paisaje en cuestión.

Tabla 42.- Unidades de Paisaje visibles desde cada Punto de Observación.

UPs	Puntos de Observación						Proyecto
	1	2	3	4	5	6	
1							
2							
3							
Proyecto							

Como se muestra en la tabla anterior, el sitio del proyecto puede ser visto desde 1 de los 6 puntos de observación, mientras que desde el predio se pueden observar las 3 Unidades de Paisaje.

Calidad Visual del Paisaje.

En términos generales incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos; aunque el número y los elementos de estos factores de percepción pueden variar según la metodología utilizada y su autor.

Para evaluar la Calidad Visual se utilizó una metodología adaptada del USDA Forest Service (1974) y Bureau of Land Management de Estados Unidos (1980). Esta metodología considera el análisis de las Unidades de Paisaje de acuerdo a una valoración de las características de sus componentes (biofísicos, estéticos y antrópicos) y se les da un valor, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 43.- Evaluación de la Calidad Visual de las Unidades de Paisaje.

Elemento valorado	Calidad Visual del Paisaje			Valor asignado		
	ALTA	MEDIA	BAJA	UP 1	UP 2	UP 3
Morfología o topografía	Pendientes de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos. **5**	Pendiente entre 15% y 30%, estructuras morfológicas con modelado suave u onduladas. **3**	Pendientes entre 0 y 15%, dominancia del plano horizontal de visualización. Ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual. **1**	**3**	**1**	**1**
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación. **5**	Presencia de fauna nativa esporádicamente dentro de la unidad sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado). **3**	No hay evidencia de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos. **1**	**5**	**5**	**3**
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas. Diversidad de	Presencia de vegetación con alta estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas	Vegetación con un cubrimiento del suelo menor al 50%. Presencia de áreas con erosión, sin vegetación herbácea.	**5**	**1**	**3**

Formas de agua	estratos y contrastes cromáticos. **5**	arbóreas aisladas de baja dominancia visual. **3**	Ausencia de vegetación nativa. **1**	**3**	**5**	**1**
	Presencia de cuerpos de agua, con significancia en la estructura global del paisaje. **5**	Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual. **3**	Ausencia de cuerpos de agua. **1**			
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas. **2**	La calidad escénica está modificada en menor grado por obras que no añaden calidad visual. **1**	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje. **0**	**1**	**2**	**0**
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas. Contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua. **5**	Alguna variedad e intensidad en color y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. **3**	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos o continuos. **1**	**5**	**5**	**3**
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares. **6**	Característico, pero similar a otros de la región. **2**	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares. **0**	**2**	**2**	**0**

En la siguiente tabla se muestra la valoración que una Unidad de Paisaje podría tener con los parámetros de Calidad Visual asignados con anterioridad.

Tabla 44.- Valoración por parámetros de Calidad Visual.

Valoración	Parámetros de Calidad Visual
Alta	25 a 33 puntos
Media	15 a 24 puntos
Baja	5 a 14 puntos

De acuerdo con los parámetros establecidos en la tabla anterior, se identificaron los elementos paisajísticos de cada una de las Unidades de Paisaje y se les asignó un valor, el cual se muestra en la tabla anterior y se sintetiza en la siguiente:

Tabla 45.- Resumen de valoración de elementos paisajísticos (calidad visual).								
UP	**Morfología o topografía**	**Fauna**	**Vegetación**	**Formas de agua**	**Acción antrópica**	**Variabilidad cromática**	**Singularidad o rareza**	**Total**
1	3	5	5	3	1	5	2	**24**
2	1	5	1	5	2	5	2	**21**
3	1	3	3	1	0	3	0	**11**

De acuerdo con esta valoración, las Unidades de paisaje 1 (donde se encuentra el predio del proyecto) y 2 presentan una calidad visual **MEDIA**. Por su parte, la Unidad de Paisaje 3 presenta una calidad visual **BAJA**, lo cual se debe principalmente a las acciones antrópicas, la ausencia de cuerpos de agua y la ausencia de fauna nativa de manera permanente, entre otras características.

Fragilidad Visual del Paisaje.

La fragilidad visual es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, expresando el grado de deterioro del mismo. Este concepto es opuesto al de capacidad de absorción visual, que se define como la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o actuaciones sin detrimento de su calidad visual. La fragilidad visual se divide en dos tipos:

La fragilidad visual intrínseca: Determinada por las características ambientales del espacio y alrededores si así se quiere, que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como la topografía o la altura de la vegetación. En ella se debe tener en cuenta la orientación y la pendiente. La pendiente condiciona el ángulo de incidencia visual del observador, de tal forma que las zonas de mayor pendiente son más visibles, por esta razón presentan un mayor valor de fragilidad. La orientación es fundamental para tener en cuenta la iluminación del espacio.

La fragilidad visual extrínseca: Determinada por la mayor o menor susceptibilidad del territorio a ser observado, y como es lógico depende de la accesibilidad visual a las diferentes zonas, así como la cantidad de observadores (Abad y García, 2006).

La determinación de la fragilidad visual permite evaluar la capacidad de absorción y respuesta del paisaje ante la obra proyectada. Para evaluar esta variable se utilizó la metodología propuesta por Escribano et al. (1987). En esta metodología los paisajes, o porciones de ellos, son analizados y clasificados en función de una selección de los principales componentes, dividido en 4 factores (biofísicos, visualización, singularidad y accesibilidad) y se les da un valor, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 46.- Evaluación de la fragilidad visual de las Unidades de Paisaje.

Factor	Elemento de influencia	Fragilidad Visual del Paisaje			Valor asignado		
		ALTA	MEDIA	BAJA	UP 1	UP 2	UP 3
Biofísicos	Pendiente	Pendiente de más de un 30%, terrenos con dominio del plano vertical de visualización. **3**	Pendientes entre 15 y 30%. Terrenos con modelados suaves u ondulados. **2**	Pendientes entre 0 a 15%. Terrenos con plano horizontal de dominancia visual. **1**	2	1	1
	Vegetación (densidad)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia del estrato herbáceo. **3**	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo o arbóreo aislado. **2**	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. **1**	1	3	2
	Vegetación (contraste)	Vegetación monoespecífica. Escasez vegetacional, contrastes poco evidentes. **3**	Diversidad de especies media. **2**	Alto grado en variedad de especies. Contrastes fuertes. Gran estacionalidad de especies. **1**	1	3	2
Visualización	Vegetación (altura)	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 metros de altura. **3**	No hay gran altura de las masas (<10 m). Baja diversidad de estratos. **2**	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m. **1**	2	3	2
	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos. **3**	Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de los planos medios de visualización. **2**	Visión de carácter lejano o a zonas distantes mayor a 4000 m. **1**	3	1	3
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente uni- direccionales en el flujo visual. **3**	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. **2**	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. **1**	2	3	2

	Compacidad	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales. **3**	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en bajo porcentaje. **2**	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombras o menor incidencia visual. **1**	1	3	2
Singularidad	Unicidad del paisaje	Paisajes singulares con riqueza de elementos únicos y distintivos. **3**	Paisaje de importancia visual pero habitual, sin presencia de elementos singulares. **2**	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado. **1**	2	3	2
Accesibilidad	Visual	Percepción visual alta. Visible a distancia y sin mayor restricción. **3**	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles. **2**	Baja accesibilidad visual, vistas repentinas, escasas y breves. **1**	2	2	1

En la siguiente tabla se muestra la valoración que una Unidad de Paisaje podría tener de acuerdo con los parámetros de Fragilidad Visual asignados anteriormente.

Tabla 47.- Clasificación de la valoración por parámetros de fragilidad visual.

Valoración	Parámetros de Fragilidad Visual
Alta	21 a 27 puntos
Media	15 a 20 puntos
Baja	9 a 14 puntos

De acuerdo con los parámetros establecidos en la tabla anterior, se identificaron los elementos paisajísticos de los sitios y se les asignó un valor, el cual se muestra dos tablas atrás y se sintetiza en la siguiente:

Tabla 48.- Resumen de valoración de elementos paisajísticos.

UP	Biofísicos				Visualización			Singularidad	Accesibilidad	Total
	Pendiente	Vegetación			Cuenca visual		Compa-cidad	Unicidad del paisaje	Visual	
		Densidad	Contraste	Altura	Tamaño	Forma				
1	2	1	1	2	3	2	1	2	2	**16**
2	1	3	3	3	1	3	3	3	2	**22**
3	1	2	2	2	3	2	2	2	1	**17**

De acuerdo con la evaluación realizada para las Unidades de Paisaje y con los parámetros establecidos, las Unidades de paisaje 1 y 3 presentan una fragilidad paisajística **MEDIA**, lo cual es resultado de una combinación variable de elementos en las misma, como se puede apreciar en las tablas anteriores. Por su parte, la Unidad de Paisaje 2 presenta una fragilidad visual **Alta**, por lo que será importante que se ponga énfasis en las medidas restrictivas en estas zonas durante las etapas de preparación y construcción de la obra, con el objetivo de evitar que se realicen alteraciones fuera del área destinada a los trabajos del proyecto.

IV.3 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto.

El bienestar de las poblaciones humanas depende fuertemente de la naturaleza. La posibilidad de tener acceso a alimentos, materiales de construcción, combustibles y otros productos depende de la capacidad que tienen los sistemas naturales para proveernos de ellos. De la misma manera, el tener un clima con condiciones favorables para una vida cotidiana agradable, para poder llevar a cabo actividades productivas como la agricultura o la ganadería, el estar protegidos contra huracanes, sequías, o heladas y el poder contar de forma segura con la provisión de los insumos básicos, depende del buen funcionamiento de los sistemas naturales (Ceballos, *et al.*, 2010).

El conjunto de beneficios que las poblaciones humanas obtienen de los sistemas naturales se conocen como servicios ecosistémicos o ambientales. Estos servicios, producto de los elementos vivos o abióticos de los ecosistemas y de las complejas interacciones entre ellos, pueden clasificarse en cuatro tipos. Los servicios de provisión son los que conocen como recursos naturales o bienes. Se trata de productos de los cuales el ser humano se puede apropiar, que se consumen y se contabilizan, y pueden ser o no renovables; entre ellos está la comida, los materiales de construcción, los combustibles y la cantidad de agua. Los servicios de regulación afectan al ambiente en el cual los seres humanos habitan y realizan sus actividades productivas. Son resultado de interacciones complejas entre distintos elementos del ecosistema; entre ellos está la regulación climática, la regulación de la calidad del agua y la regulación de inundaciones. Los servicios culturales son intangibles, producto de percepciones individuales o colectivas y por lo tanto fuertemente dependientes del contexto social-cultural particular; entre ellos está el bienestar, la conexión espiritual y la capacidad recreativa. Finalmente, los procesos de soporte son procesos básicos del ecosistema que permiten que se provean los otros tres tipos de servicios, y por lo tanto están indirectamente relacionados con el bienestar humano; entre ellos está la productividad primaria, el ciclo hidrológico, los ciclos de nutrientes y el mantenimiento de la biodiversidad.

La capacidad de los ecosistemas para brindar servicios depende de las características particulares de cada ecosistema. El estado en el que se encuentran los distintos componentes bióticos y abióticos del ecosistema, así como el tipo y grado de interacción que se da entre ellos, determinan el tipo y grado de servicios ecosistémicos que dicho sistema puede proveer.

Como se mencionó anteriormente, en el Sistema Ambiental se tiene principalmente vegetación secundaria de bosque tropical subcaducifolio, el cual ofrece servicios ambientales (o tienen el potencial de ofrecerlos).

Los bosques tropicales ofrecen servicios de suministro fundamentales que benefician generalmente a los propietarios del bosque o las comunidades que los manejan. La gran diversidad de plantas, animales y microorganismos que albergan estos bosques ofrece una gama enorme de alimentos, fuentes energéticas, materiales de construcción, medicinas, especies ornamentales o de importancia ceremonial, mascotas, plaguicidas, entre otros.

Estos bosques también ofrecen recursos potenciales, aquellos que pueden ser importantes en el futuro. Numerosas especies con potencial para convertirse en medicinas o precursoras (Balvanera, 2012). Si bien los servicios ambientales provistos por el ecosistema pueden verse disminuidos al consistir el predio en vegetación secundaria, éste posee aún la capacidad de proveer servicios tales como:

- Recreación y apreciación del paisaje.
- Captación y almacenamiento de carbono.
- Conservación de biodiversidad.

Captación y almacenamiento de Carbono

Debido a la naturaleza del proyecto, el servicio ambiental en el que podría haber una mayor incidencia está relacionado con la disminución del volumen de captación de carbono por parte de la vegetación, así como la liberación del carbono almacenado en las estructuras vegetales actualmente, dependiendo del manejo final dado.

Los ecosistemas forestales contienen grandes cantidades de Carbono (C) almacenado en forma de biomasa viva, muerta y en el suelo, por lo que constituyen reservorios de este elemento. Los principales almacenes de Carbono en los bosques se encuentran distribuidos en cuatro componentes: biomasa sobre el suelo, hojarasca, sistema radicular y C orgánico del suelo. Este elemento se incorpora a la vegetación por medio del ciclo biológico de la fotosíntesis.

Es por esta razón, que al suprimir una superficie boscosa (o de otros tipos de vegetación no forestales) se libera a la atmósfera paulatinamente el carbono contenido en ella, reaccionando con el oxígeno para formar moléculas de CO_2, el cual es uno de los principales gases de efecto invernadero. Una parte de esta liberación se puede dar en lapsos de tiempo muy variables, dependiendo del uso que se le dé a la madera producto del desmonte y del tipo de disposición final que se les dé a los elementos resultantes de esta actividad.

La cantidad de carbono contenida en los bosques ha sido estimada en diversos estudios llevados a cabo en todo el mundo; sin embargo, los resultados son variables y dependen del

área en el que se realicen, el tipo de vegetación de que se trate, la edad del bosque y el uso antrópico que se le otorgue.

Aunque para la zona del proyecto no se tienen estudios de este tipo, se estimó la cantidad de carbono que podrá ser liberado por el retiro de la vegetación y su posterior unión al oxígeno para formar dióxido de carbono, con base en diversos estudios de caso y bibliografía sobre este tema.

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, en el predio del proyecto se cuenta con vegetación secundaria, por lo que se tomó en cuenta lo publicado por Yepes, *et al.* (2011), quien menciona que el carbono almacenado en este tipo de tierras es de 19.6 toneladas por hectárea.

El CO_2 emitido por el desmonte del área del proyecto se calculó utilizando el factor de conversión de carbono neto liberado a dióxido de carbono equivalente (CO_2e) emitido, recomendado por el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, ONU) y ampliamente utilizado en estudios y análisis de este tipo. Dicho factor de conversión es 3.67.

Con base en esto, en la siguiente tabla se muestra la estimación de carbono almacenado en la zona en la que se cuenta con vegetación dentro del predio, correspondiente a 533.26 m^2

Tabla 49.- Carbono almacenado en el área del proyecto y dióxido de carbono equivalente.

Tipo de vegetación	Superficie del proyecto (ha)	Carbono por hectárea (tC)	Carbono en el predio (tC)	Dióxido de carbono equivalente (tCO_2)
Veg. Sec. De BTS	0.053326	19.6	1.0452	3.835

Como se muestra en la tabla anterior, en el área a intervenir por el proyecto se tiene una cantidad estimada de **1.0452** toneladas de carbono almacenado, el cual puede potencialmente significar **3.835** toneladas de CO_2 en la atmósfera.

Aunado a la liberación de carbono por el retiro de vegetación, se tendrá otro impacto, dado por la cantidad de CO_2 que la superficie vegetal a retirar dejará de absorber de la atmósfera.

Aunque los estudios respecto a este tema son escasos, se tienen algunos valores generados a partir de algunas publicaciones. Por ejemplo, Pardos (2010) menciona que un bosque en los primeros años de crecimiento puede absorber 1.90 toneladas de carbono por hectárea por año, mientras que un bosque en etapas de mayor crecimiento puede absorber entre 3 y 4.90 toneladas de C por hectárea por año; así mismo, bosques de mayor edad pueden llegar a un punto de estabilización entre C absorbido y C liberado.

Si tomamos estos valores, podemos concluir que la cantidad de dióxido de carbono que se dejará de absorber por el retiro de esta vegetación (0.053326 ha) es de 0.10132 toneladas por

año, o 101.32 kilogramos (valores que se reducen conforme el bosque se acerca a su estado clímax).

Estos dos impactos ambientales serán mitigados a largo plazo por las actividades de reforestación. A continuación, se muestra el comparativo de Carbono absorbido de acuerdo a la relación de 1:5 por cada hectárea a afectar por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Tomando como base al autor antes mencionado, podemos estimar que los árboles que se coloquen para reforestación, absorberán de la atmósfera dióxido de carbono para el proceso de fotosíntesis, fijando el carbono en forma de biomasa y liberando oxígeno. La cantidad de carbono absorbido se muestra en la siguiente tabla (considerando que la vegetación reforestada será considerada "vegetación secundaria de bosque tropical subcaducifolio").

Tabla 50.- Carbono absorbido por los ejemplares de reforestación.

Relación de reforestación por 5.51 Ha	Tipo de vegetación	Superficie a reforestar (con 80% de supervivencia (ha)	Carbono almacenado por este ecosistema en vida adulta (tC)
1:5	Veg. Sec. De BTS	0.213	4.18*

* La cantidad de hectáreas se multiplica por 19.6 toneladas de captura de Carbono.

IV.4 Diagnóstico ambiental.

- En el área de estudio se presenta el clima Aw2 el cual corresponde a cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

- El sitio en estudio se encuentra en una zona térmica CÁLIDA (con temperatura media entre 22°C y 26°C).

- La región en la que se encuentra el proyecto tiene su período más seco del año en invierno, por lo que su régimen pluviométrico se considera DE VERANO CON BAJO PORCENTAJE DE PRECIPITACIÓN INVERNAL (PI < 5%).

- La precipitación total anual del área en la que se encuentra el proyecto se encuentra en el rango de 1200 – 1500 mm.

- El municipio en el que se encuentra el sitio del proyecto tiene un índice de peligro por tormentas de granizo BAJO.

- El índice de días con heladas para el municipio de Bahía de Banderas es MUY BAJO.

- El área de estudio en la que se pretende realizar el proyecto se ubica en la Provincia Sierra Madre del Sur, y en la subprovincia “Sierras de la Costa de Jalisco y Colima”. De acuerdo con la Carta Geológica del INEGI, la geología corresponde tanto a Brechas volcánicas y Granito. No se reportan fallas en el sitio donde se llevarán a cabo las obras de construcción del proyecto.

- Según lo reportado por la Carta Edafológica del INEGI, en el sitio del proyecto se tiene suelo de tipo **Hh+Vp/2**, es decir, **Feozem Háplico y Vertisol Pélico clase textural Media en los 30 cm superficiales**.

- La zona en la que se encuentra el proyecto corresponde a la Región Hidrológica “Huicicila” y a la cuenca “Río Huicicila – San Blas”. El área en estudio corresponde además a la subcuenca de tipo exorreica “Río Huicicila”.

- La Carta de Aguas Superficiales del INEGI reporta que el coeficiente de agua precipitada que escurre superficialmente en la zona de estudio es del 10 al 20%.

- La carta Hidrológica de Aguas Subterráneas del INEGI reporta el sitio de estudio en una unidad geohidrológica de material consolidado con posibilidades bajas. Esta unidad está constituida por uno o varios tipos de roca sólida que por su origen y formación presentan baja permeabilidad, tanto primaria como secundaria, las condiciones geohidrológicas para contener agua económicamente explotable resultan desfavorables, por lo que se consideran con posibilidades bajas.

- Se identificó la presencia de un escurrimiento natural que cruza por la sección norte del polígono del proyecto, cuyo flujo de agua será conservado y respetado. Dicho flujo de agua, junto con otros que existen en la microcuenca endorreica, ha permitido la presencia de ejemplares de mangle en el SA. Dichos ejemplares no se verán afectados por el proyecto, toda vez que desde su diseño contempla la permisibilidad y continuidad de dicho escurrimiento natural.

- Dentro del Sistema Ambiental se identificaron varios tipos de vegetación: Bosque tropical caducifolio, selva alta o mediana subcaducifolia, manglar (relicto), palmar y vegetación halófita.

- En el Sistema Ambiental se registraron 122 especies de flora, pertenecientes a 107 géneros y 49 familias. Las familias con mayor número de especies en el Sistema Ambiental son fabaceae, euphorbiaceae, arecaceae, poaceae, asteraceae, rubiaceae, malvaceae, apocynaceae y moraceae. Dentro del SA sólo se encontraron 7 especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. *Orbignya guacuyule*, *bursera arborea*, *Laguncularia racemosa*, *Sapium macrocarpum, Chamaedoria pochutlensis,*

Avicennia germinans y *Roystonea regia.* Cabe señalar que esta última se ecuentra en el sitio del fraccionamiento, colocada en el mismo con fines de ornato.

- Para el caso de la fauna, se registraron 41 especies de aves, pertenecientes a 25 familias; se encontraron 8 especies de mamíferos, las cuales se encuentran dentro de 4 6. En el caso de los reptiles, los trabajos de campo arrojaron un total de 6 especies, correspondientes a 5 familias, mientras que, en el caso de los peces, se registraron 5 especies, pertenecientes a 4 familias. Se incluyeron además los registros de 7 especies de invertebrados (entre crustáceos, moluscos y equinodernos), pertenecientes a 6 familias. De las 67 especies de fauna silvestre aquí registradas21 fueron encontradas dentro del predio en el que se llevarán a cabo las actividades del proyecto, lo que significa el 31.3% del total registrado en el Sistema Ambiental; 8 se encuentran enlistadas en alguna de las categorías de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (5 bajo la categoría de Pr, 2 en la categoría de A y 1 bajo la categoría de P). 3 de estas especies fueron registradas dentro del predio en estudio (*Iguana iguana*, *Aspidoscelis lineattissimus* y *Eupsittula canicularis*); 51 son nativas pero no endémicas del país, mientras que 13 son endémicas del país y 3 son exóticas-invasoras; 33 especies fueron observadas directamente y fotografiadas en su hábitat natural, 10 fueron registradas únicamente mediante cámaras de fototrampeo, 23 fueron observadas directamente pero no se logró fotografiarlas, 3 fueron capturadas con redes de cuchara y devueltas a su medio después de la toma de fotografías, mientras que otras dos fueron encontradas sin vida en el área.

- De acuerdo con la valoración realizada, las Unidades de paisaje 1 (donde se encuentra el predio del proyecto) y 2 presentan una calidad visual **MEDIA**. Por su parte, la Unidad de Paisaje 3 presenta una calidad visual **BAJA**, lo cual se debe principalmente a las acciones antrópicas, la ausencia de cuerpos de agua y la ausencia de fauna nativa de manera permanente, entre otras características.

- De acuerdo con la evaluación realizada para las Unidades de Paisaje y con los parámetros establecidos, las Unidades de paisaje 1 y 3 presentan una fragilidad paisajística MEDIA, lo cual es resultado de una combinación variable de elementos en las misma; Por su parte, la Unidad de Paisaje 2 presenta una fragilidad visual Alta.

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1 Identificación de impactos.

Desde su inicio todo proyecto pasa por una serie de fases: generación de la idea, estudios de viabilidad – técnica, económica, social – anteproyecto, proyecto de ingeniería, construcción, operación y abandono, a lo largo de los cuales se va profundizando en la idea hasta su total concreción en el proyecto. La Integración ambiental del proyecto exige ir incorporando sensibilidad y criterios ambientales desde el comienzo del proceso, en todas sus fases. Esta integración del proyecto hacia su entorno apoya en la disminución de Impactos Ambientales.

Conforme al estudio de campo sobre cada uno de los factores ambientales y sociales que integran el Sistema Ambiental, y la interacción de éstos con cada una las actividades del proyecto, se procedió a realizar un análisis sobre los impactos ambientales relevantes tanto negativos como positivos.

Tabla 51.- Acciones generadoras de impactos por etapa del proyecto.

Etapa del proyecto	Acción que genera el impacto	Impacto positivo o adverso	Componente sobre el que incide
Preparación del sitio	Instrucción al personal de la constructora sobre lineamientos ambientales	• Fomento al cumplimiento de las medidas de mitigación y condicionantes del resolutivo para el presente DTU, y respeto a los componentes del entorno.	Flora Fauna Agua Atmósfera Paisaje Suelo Aspectos socioeconó-micos
	Desmonte, Deshierbe y Despalme	• Disminución de la cobertura vegetal. • Disminución de la cantidad de individuos de flora y fauna. • Generación de partículas suspendidas. • Liberación de carbono a la atmósfera por retiro vegetal. • Eliminación de capacidad de absorción de CO_2 por la vegetación en la superficie a intervenir. • Alteración de la continuidad paisajística.	Flora Fauna Atmósfera Paisaje
	Operación de equipo y vehículos de	• Generación de gases de	Atmósfera

	carga	combustión. • Generación de vibraciones y ruido. • Generación de partículas suspendidas. • Alteración de la continuidad paisajística. • Posible contaminación al suelo (y aguas subterráneas) por derrames o fugas de combustible. • Modificación del microclima.	Paisaje Suelo Agua
	Contratación de personal	• Generación de empleos.	Aspectos socio-económicos
	Riesgo de accidentes laborales	• Riesgos relacionados con trabajos de altura, manejo de equipo, sustancias peligrosas y/o combustibles.	Aspectos socio-económicos
	Ejecución del Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre	• Atenuación de los efectos que la obra genere sobre la fauna silvestre	Fauna
Construcción	Nivelación y compactación; cortes y rellenos.	• Alteración de las características biofisicoquímicas del suelo. • Alteración de la morfología y topografía del terreno. • Generación de vibraciones y ruido. • Emisión de partículas suspendidas. • Erosión. • Alteración de la continuidad paisajística.	Suelo Paisaje Atmósfera Agua
	Operación de maquinaria, equipo y vehículos de carga	• Generación de gases de combustión. • Generación de vibraciones y ruido. • Generación de partículas suspendidas. • Alteración de la continuidad paisajística. • Posible contaminación al suelo (y aguas subterráneas) por derrames o fugas de combustible.	Atmósfera Paisaje Suelo Agua
	Contratación de personal	• Generación de empleos.	Aspectos socio-económicos

	Instalación de oficinas temporales.	• Alteración de la continuidad paisajística. • Generación de residuos.	Paisaje Suelo
	Riesgo de accidentes laborales	• Riesgos relacionados con trabajos en alturas, manejo de equipo, sustancias peligrosas y/o combustibles.	Aspectos socio-económicos
	Construcción de la infraestructura urbana (vivienda)	• Generación de partículas suspendidas. • Alteración de la continuidad paisajística. • Generación de vibraciones y ruido. • Impermeabilización de superficies.	Atmósfera Paisaje Agua Suelo
	Limpieza final del área de trabajo	• Mejora de las características visuales del proyecto. • Generación de residuos.	Paisaje Suelo
	Reforestación y áreas verdes	• Atenuación de los impactos generados a la cubierta vegetal, a la fauna, paisaje y atmósfera.	Flora Fauna Paisaje Atmósfera
	Instalación de almacenes de materiales y Residuos Peligrosos	• Disminución de las probabilidades de contaminación al suelo por materiales peligrosos.	Suelo
	Instalación de sanitarios móviles o fijos con su respectivo tratamiento.	• Alteración de la continuidad paisajística. • Disminución de las probabilidades de contaminación al suelo.	Suelo Paisaje
Operación y mantenimiento	Actividades de mantenimiento	• Generación de residuos. • Generación de lodos en la PTAR. • Aumento de los niveles de ruido. • Generación temporal de emisiones a la atmósfera.	Suelo Atmósfera Aspectos socio-económicos
	Contratación de personal	• Generación de empleos.	Aspectos socio-económicos
	Presencia de la vivienda	• Alteración de la continuidad paisajística.	Paisaje socio-económicos

Los componentes ambientales en los que puede incidir un impacto adverso o benéfico por las actividades de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento (habitabilidad), pertenecen al medio biótico (fauna, vegetación y flora), medio abiótico (agua, suelo y atmósfera), medio perceptual (paisaje) y medio social (socioeconomía).

V.2 Caracterización de los impactos.

Flora

Durante la etapa de preparación del sitio, se realizarán actividades que generarán impactos sobre la flora, propiciados por el desmonte, deshierbe y despalme que eliminará la vegetación del área a intervenir. El tipo de vegetación que se verá afectado por estas acciones será vegetación secundaria de bosque tropical subcaducifolio.

La pérdida de la cobertura vegetal en la superficie del terreno se clasifica como un impacto ambiental moderado (como consecuencia del cambio de uso de suelo que se llevará a cabo), que tendrá como consecuencia el retiro de vegetación en una superficie estimada de 533.26 m^2, siendo una superficie relativamente baja, debido esto a la fragmentación y aislamiento que presentan los ejemplares arboreos.

La compactación de la superficie del proyecto, así como la impermeabilización por la integración de las capas de material que lo constituyen eliminará la capacidad de crecimiento e instalación de la vegetación durante la vida útil del proyecto.

Entre los impactos positivos se encuentra la realización de acciones de reforestación con germoplasma colectado en el área y/o las plantas adquiridas en viveros de la región, con lo que se compensará la pérdida de la cobertura vegetal por el desmonte que se llevará a cabo. Este beneficio se sumará al ocasionado por la compensación de los ejemplares de *Sapium macrocarpum* que se incorporarán a las áreas verdes del proyecto o bien en el SA.

Fauna

La reducción de la vegetación está vinculada con la pérdida de hábitat y la superficie ocupada por las distintas especies de fauna. De esta manera se reduce el espacio de forrajeo para la obtención de alimento, los sitios de percha, reproducción, anidación etc. Sin embargo, como se ha referido, la superficie del proyecto conservará también vegetación en la sección del escurrimiento permitiendo la presencia también de ejemplares de fauna.

Durante la etapa operativa, la presencia de personas y de iluminación artificial puede tener efectos adversos en la fauna local, como cambios en comportamiento y evitar el área. Por ello, habrá estrategias enfocadas al respeto de la fauna.

Entre los impactos positivos hacia la fauna, la reforestación es uno de los más importantes, ya que compensará parcialmente algunos de los elementos ecológicos perdidos durante las etapas de preparación y construcción, permitiendo que se tengan nuevas áreas de forrajeo, percha, reproducción, etc.

Agua

Durante la etapa de preparación, con las acciones de desmonte y despalme para el derribo de la vegetación, se perderá parte de la capacidad de captación, absorción y retención de agua. Estos efectos negativos se incrementarán con la colocación de las distintas capas de material que conformarán la base de la construcción, así como la compactación que se les dará al suelo.

El derribo de la vegetación, como se mencionó anteriormente, afectará las propiedades fisicoquímicas del suelo y por ende la capacidad de infiltración de agua. Se incrementará en los suelos desprovistos de vegetación el transporte de partículas suspendidas, sedimentos, materia orgánica etc.

Finalmente, cuando el material proveniente de excavaciones es dispuesto de manera inadecuada al borde de las pendientes, éste experimenta un lavado rápido y su deposición sobre la vegetación, además de ocasionar la contaminación con sedimentos de las corrientes y cuerpos de agua, generando azolve. Por ello también se contemplan acciones en un buen manejo del material geológico para evitar se presenten este tipo de eventos.

De igual forma se contempla la conservación del escurrimiento natural existente a manera de preservar su flujo y con ello no interferir en la humedad que se localice en cotas mas bajas y que permite el crecimiento de vegetación, entre ellas los ejemplares de mangle ubicados en el SA, fuera del polígono del proyecto.

Suelo

En la etapa de preparación del proyecto, con la eliminación de la vegetación y con las labores de despalme que removerán la capa orgánica de los suelos se eliminará su fertilidad y los procesos fisicoquímicos y biológicos que influyen en la productividad. Donde las circunstancias ambientales son más favorables, el desarrollo de un suelo a partir de un sustrato geológico bruto requiere cientos de años, que pueden ser millares en climas, topografías y litologías menos favorables.

La modificación de la topografía será realizada en las actividades de cortes y rellenos, así como en la nivelación del terreno para alcanzar el nivel deseado. Estos impactos serán permanentes y prevalecerán aún después de terminar la vida útil del proyecto. Por el cambio de las condiciones topográficas, y las condiciones fisicoquímicas de los suelos, se clasifica este como un impacto moderado.

Otro impacto que se encuentra ligado a los mencionados anteriormente es el aumento en el nivel de erodabilidad en el sitio con la eliminación de la vegetación, la extracción del horizonte superficial del suelo (capa orgánica), así como la realización de cortes y rellenos.

Al igual que en el caso del agua, la contaminación puntual del suelo por el manejo y almacenamiento de combustibles para maquinaria y equipos, es probable. Durante la construcción de la vivienda se requiere de la utilización de combustibles. El almacenamiento inadecuado puede provocar fugas de combustibles que ocasionen cambios severos a las características químicas del suelo, afectando su fertilidad. Se contemplan acciones preventivas y de control para evitar la presencia de este tipo de incidentes.

Atmósfera

Los principales impactos en el componente de atmósfera se asocian a la generación de partículas suspendidas provenientes de las actividades de desmonte, despalme, cortes y rellenos, así como la edificación de la vivienda, principalmente. Estas actividades generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire, que pueden tener un radio de afectación variable, dependiendo de las condiciones meteorológicas. El cálculo de la dispersión de este material particulado ya se efectúo y se muestra en el Capítulo II; dicho cálculo contempla un área de afectación de 108 metros a partir de los límites del predio, afectación que se dará a tal dimensión -si y sólo si- no se aplicasen medidas de control, como lo es el riego por aspersión.

Los vehículos y maquinaria utilizados para la construcción del proyecto, emiten gases producto de una combustión, como CO_2, CO, SO_x y NO_x, que interactúan en la atmósfera y reaccionan con otros componentes del aire, o bien con condiciones de humedad interactúan para formar la lluvia ácida. Los vehículos y maquinaria que operarán en la etapa constructiva lo harán de manera temporal, y con afinaciones y estando en buen estado se disminuyen las emisiones fuera de los estándares establecidas para una combustión normal. Para la etapa operativa se tendrán también estas emisiones de gases provenientes de la combustión de los vehículos utilizados para ingresar por parte de los habitantes de la vivienda, sin embargo, éste será un impacto bajo, debido al número de vehículos para los que tendrá lugar la vivienda, así como la frecuencia con la que serán utilizados.

El aumento en los niveles de ruido es un impacto ambiental relacionado con todas las etapas del proyecto, involucrando principalmente a la maquinaria pesada, camiones de transporte, el personal, etc., generando una gama de ruidos variables en magnitud y durabilidad. El aumento de los niveles de ruido afecta y desplaza a la fauna silvestre del centro de origen (en este caso el área del proyecto), mientras que por otra parte ocasiona efectos en la salud de las personas (principalmente auditivos), de manera temporal o permanente cuando existe una exposición prolongada. También se genera estrés y otras alteraciones psicosomáticas relacionadas con el ruido. El aumento de los niveles de ruido será de manera temporal y principalmente durante la construcción del proyecto. El área de incidencia de igual manera fue calculada y se muestra en el Capítulo II; los resultados de dicho cálculo arrojan una superficie de afectación que se extiende 90 metros a partir de los límites del predio.

La modificación del microclima se genera principalmente por la pérdida de la cobertura vegetal dentro del predio en estudio, dejando la superficie del proyecto expuesta a las condiciones ambientales como radiación y viento. La superficie del proyecto recibirá una mayor radiación solar, absorbiendo mayor cantidad de calor por superficie que una zona cubierta de vegetación, incrementando las temperaturas de forma puntual, aunque con baja significancia. El calor absorbido será liberado por una mayor cantidad de tiempo después de la puesta del sol. Con el aumento de las temperaturas también incrementan los niveles de transpiración y evaporación, disminuyendo la humedad. Las áreas verdes consideradas para el proyecto y la conservación de la vegetación en la sección del escurrimiento permitirán aminorar dichos efectos.

Otros impactos a considerar sobre la atmósfera, son los relacionados con la liberación del carbono que actualmente se encuentra en forma de biomasa en la vegetación. Como se detalla en el Capítulo II del presente documento, el sitio del proyecto constituye un reservorio de un estimado de 1.0452 toneladas de carbono, las cuales podrían significar la presencia potencial de 3.835 toneladas de dióxido de carbono en la atmósfera, el cual es uno de los principales gases de efecto invernadero. Así mismo, el retiro de la vegetación ocasionará que se deje de absorber un estimado de 0.10132 toneladas de carbono al año, en forma de dióxido de carbono. Por ello, se contempla la reforestacón con especies nativas en relación 1 a 5, con el propósito de aminorar sus efectos.

Paisaje

Las unidades de paisaje se verán modificadas durante las actividades del proyecto, debido a la reducción de la cubierta vegetal que actualmente existe en el sitio, así como el retiro de otros elementos bióticos y abióticos del área. La presencia de trabajadores y maquinaria tendrá un efecto adverso sobre este elemento ambiental durante las etapas de preparación y construcción de la obra, aunque de manera temporal.

De igual manera en la etapa operativa la presencia de la vivienda modificará las condiciones paisajísticas puntuales, modificará su condición natural y el paisaje cambiará durante la vida útil del proyecto. Este impacto no será de gran relevancia, ya que la vivienda se construirá dentro de un fraccionamiento donde ya se tienen elementos de infraestructura similares a los proyectados, así como presencia de personas de manera permanente.

La reforestación y las labores de conservación de suelos contribuirán a mitigar estos efectos en el Sistema Ambiental.

Aspectos socioeconómicos

El impacto positivo más relevante se dará por la contratación de personal en todas las etapas del proyecto, con lo que se dará empleo a personas de las comunidades de los alrededores dentro del municipio de Bahía de Banderas.

V.3 Valoración de los impactos.

La valoración de los impactos ambientales se elaboró tomando como base la metodología propuesta por Espinoza (2001), la cual fue modificada para individualizar los impactos mediante ocho criterios (carácter, intensidad, extensión, probabilidad de ocurrencia, temporalidad, acumulación, reversibilidad y mitigación); se consideran tres valores de ponderación para cada criterio (excepto para el carácter) y una fórmula de cálculo o valorización de magnitud que integra los valores asignados a cada criterio. Esta fórmula es la siguiente:

Impacto Total= C (I+E+O+T+A+R+M)

Donde:
C= Carácter
I= Intensidad
E= Extensión
O= Probabilidad de Ocurrencia
T= Temporalidad
A= Acumulación
R= Reversibilidad
M= Mitigación

En la siguiente tabla se establecen los Criterios de la Clasificación de impactos y su valor de referencia:

Tabla 52.- Clasificación de Impactos y Valores de Referencia.

Criterio	Valor de Referencia		
Carácter (C)	Positivo (1)	Negativo (-1)	
Intensidad (I)	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Extensión (E)	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Probabilidad de Ocurrencia (O)	Muy Probable (3)	Probable (2)	Poco Probable (1)
Temporalidad (T)	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Acumulación (A)	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad (R)	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)
Mitigación (M)	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)
Puntuación Total	**21**	**14**	**7**

Negativo (-)	
Alto	-21 a -17
Moderado	-16 a -12
Compatible	-11 a -7

Positivo (+)	
Alto	13 a 15
Mediano	9 a 12
Bajo	5 a 8

Descripción de los criterios de evaluación de Impactos Ambientales

En esta metodología se propone individualizar los impactos en siete criterios generales, como se mencionó anteriormente. Éstos cubren la mayoría de los aspectos relevantes relacionados con la actividad que se desea evaluar ambientalmente:

Carácter: Indica la naturaleza positiva o negativa del efecto, con respecto del componente ambiental antes de haberse realizado el proyecto o actividad. Indica si la faceta de vulnerabilidad del factor ambiental que se analiza es benéfica o perjudicial.

Conforme al carácter, los impactos se clasifican en positivos y negativos.

Intensidad: Se refiere al grado de incidencia que la acción tendrá sobre el elemento ambiental. Se clasifica como importante (si la acción afectará severamente al elemento ambiental), regular (si la acción incidirá de forma no severa sobre el elemento ambiental) y escasa (si la acción no tendrá un efecto relevante sobre el elemento ambiental en cuestión).

Extensión: Se refiere a la amplitud o extensión del territorio involucrado por el impacto, pudiendo ser regional (se extiende a una distancia considerable fuera del trazo o polígono del proyecto), local (se extiende más allá de los límites del polígono o trazo del proyecto, pero a una menor escala) o puntual (sólo se da dentro de los límites del polígono o trazo del proyecto).

Probabilidad de ocurrencia: Estima la probabilidad de que se presente el impacto y se clasifica como muy probable (es común su ocurrencia en proyectos similares, y es conocido que las actividades que se desarrollarán o los recursos que se utilizarán son causantes de estos impactos), probable (se tiene registro de que han ocurrido en proyectos similares, pero de forma esporádica o poco común) o poco probable (no es un impacto que se dé de manera común o frecuente en proyectos similares, pero es posible su ocurrencia).

Temporalidad: Se clasifican como permanentes (el efecto de la acción impactante se presenta durante toda la vida del proyecto y aún terminada ésta), media (que se presenta durante la preparación del sitio u operación, pero su efecto se detiene en algún momento inmediato a la terminación de estas etapas) y corta (que ocurren sólo en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, y el efecto que tienen sobre el ambiente termina en el momento que la acción causante se detiene).

Acumulación: Es el incremento continuo de la gravedad del impacto, cuando la duración de la acción que lo genera se prolonga. Puede ser alta (cuando la gravedad del impacto aumenta considerablemente al prolongarse la acción que lo genera), media (cuando la gravedad del impacto se incrementa al prolongarse la acción que lo genera, pero sin consecuencias relevantes hacia el ambiente) y baja (cuando el nivel del impacto no se incrementa, aunque la acción que lo genera persista largo tiempo, o cuando se sabe que la acción que lo genera tendrá una duración muy corta).

Reversibilidad: Se refiere a la posibilidad de que el ambiente absorba el impacto, se clasifica como irreversible (el ambiente no podrá atenuar o absorber el impacto generado, ni siquiera de manera parcial), parcial (el ambiente tiene la capacidad de absorber el impacto parcialmente) o reversible (el ambiente puede recobrar el estado en el que se encontraba sin la acción impactante, sin intervención humana y de forma total en el corto o mediano plazo).

Mitigación: Es la capacidad de recuperación del factor ambiental mediante la intervención humana. Se clasifica como total (si el efecto puede ser totalmente compensado mediante actividades humanas, las cuales son viables de manera económica, jurídica y técnica), parcial (si el efecto puede ser compensado de forma parcial mediante actividades humanas, las cuales son viables de manera económica, jurídica y técnica) y nula (si el efecto no puede ser evitado, compensado ni mitigado en algún grado mediante actividades humanas, o si las actividades que se pueden aplicar para su recuperación no son viables económica, técnica o jurídicamente).

Valores de referencia

El método propuesto considera tres posibles valores de ponderación para cada uno de los tipos de efectos en que se clasifican los impactos según los criterios de valoración (a excepción del valor de Carácter, que sólo puede ser de 1, en caso de ser positivo, o -1 si es negativo).

Para los siete criterios restantes, los valores son de 1, 2 o 3, dependiendo de su ponderación en la Tabla de Clasificación de Impactos y Valores de Referencia.

Cálculo de los impactos

La fórmula para calcular la magnitud total del impacto consiste en la suma de los valores asignados a cada uno de los siete atributos de impacto, multiplicada por el valor del carácter (-1 o 1). Los valores del Carácter son el factor principal que codifica el valor negativo o positivo del impacto. De esta forma se tiene que los valores de magnitud que pueden tener un impacto positivo oscilan entre 5 y 15; mientras que los valores para un impacto negativo lo hacen entre -21 y -7.

El hecho de que los valores totales de los impactos positivos sean menores a los de los impactos adversos, es debido a que en los primeros no se contemplaron los criterios de mitigación y reversibilidad, ya que, por su naturaleza, estos no le son aplicables.

Niveles de Impacto

Se consideran seis niveles de impacto, tres para efectos positivos y tres para los negativos.

Para Impactos adversos o negativos los niveles son:

Compatible:
Cuando la magnitud del efecto es mayor o igual a -11; se considera equivalente a la carencia de impacto o la recuperación inmediata de las condiciones del factor ambiental tras el cese de la actividad o proyecto. No necesitan prácticas mitigadoras o son de carácter simple.

Moderado:
Cuando la magnitud se encuentra entre -16 y -12; en estos casos se estima que la recuperación de las condiciones originales del factor ambiental requiere de cierto tiempo y por tanto se precisan prácticas de mitigación simples.

Alto:
La magnitud del impacto, menor o igual a -17, exige de la adecuación de medidas ambientales específicas para lograr la recuperación de las condiciones del factor ambiental afectado.

Los niveles de impactos positivos pueden ser:

Alto:
De magnitud igual o mayor que 13; estos impactos tienden a mejorar las condiciones de los componentes ambientales con respecto al estado que guardaban antes del desarrollo del proyecto o las actividades.

Mediano:
Con valores entre 9 y 12; se trata de efectos positivos que permiten conservar o mejorar moderadamente las condiciones que prevalecían en el componente ambiental antes de la ejecución del proyecto o actividad.

Bajo:
Con valores iguales o menores de 8; en estos casos el efecto no representa un gran beneficio para el ambiente, sin embargo, no debe descartarse su carácter positivo.

En las siguientes páginas se muestra la valoración de los Impactos del Proyecto en estudio.

Tabla 53.- Evaluación de impactos ambientales.									
COMPONENTE AMBIENTAL	**SUBCOMPONENTE AMBIENTAL**	**ACCIÓN QUE GENERA EL IMPACTO**	**ETAPA DEL PROYECTO***	**(C)**	**(I)**	**(E)**	**(O)**	**(T)**	**(A)**
FLORA	1. Diversidad de especies	Despalme	P	-1	1	1	2	2	1
		Desmonte	P	-1	2	1	3	3	2
		Reforestación	OM	1	2	1	2	3	2
	2. Cobertura vegetal	Despalme	P	-1	1	1	1	2	2
		Desmonte	P	-1	2	1	2	3	2
		Reforestación	OM	1	2	1	2	3	2
FAUNA	3. Diversidad de especies	Despalme	P	-1	2	1	2	2	2
		Desmonte (pérdida de hábitat)	P	-1	2	2	2	2	2
		Presencia de la vivienda (presencia de actividades humanas)	OM	-1	2	1	2	3	2
		Edificación de la vivienda	C	-1	2	2	2	1	2
		Reforestación	OM	1	2	2	2	3	2
		Rescate y ahuyentamiento de fauna	P	1	2	2	2	2	2
AGUA	4. Infiltración de agua	Despalme	P	-1	1	1	1	2	2
		Desmonte	P	-1	2	1	2	2	2
		Reforestación	OM	1	2	1	2	3	2
		Impermeabilización de superficies	C	-1	2	1	3	3	2

	5. Calidad del agua	Cortes y rellenos (sedimentación)	C	-1	2	2	2	1	2
		Operación de vehículos y equipo (derrames de hidrocarburos)	P y C	-1	2	2	2	1	2
SUELO	6. Morfología y topografía	Despalme	P	-1	1	1	1	2	1
		Cortes y rellenos	C	-1	2	1	3	3	1
	7. Propiedades biofisicoquímicas	Despalme	P	-1	2	1	2	2	1
		Nivelación y compactación	C	-1	2	1	3	3	1
		Impermeabilización de superficies	C	-1	2	1	3	3	1
	8. Contaminación	Operación de vehículos y equipo (derrames de hidrocarburos)	P y C	-1	2	2	2	1	2
		Instalación de sanitarios móviles	P y C	1	1	2	3	1	2
		Generación de residuos sólidos, urbanos y peligrosos. Lodos del PTAR	P, C y OM	-1	2	2	2	3	2
		Almacén de materiales y sustancias (posibles derrames)	P y C	-1	1	1	2	1	2
		Limpieza final del área de trabajo	C	1	2	1	2	2	1
ATMÓSFERA	9. Partículas suspendidas	Despalme	P	-1	1	2	2	1	1
		Desmonte	P	-1	2	2	2	1	2
		Riego de superficies	P y C	1	2	2	2	1	2
		Cortes y rellenos	C	-1	2	2	2	1	2
		Edificación de la vivienda	C	-1	2	2	2	1	2
		Operación de maquinaria, equipo y vehículos de carga	P y C	-1	2	2	2	1	2
	10. Ruido y	Despalme	P	-1	1	2	2	1	1

	vibraciones	Desmonte	P	-1	2	2	2	1	1
		Operación de maquinaria, equipo y vehículos de carga	P y C	-1	2	2	3	1	2
		Edificación de la vivienda	C	-1	2	2	3	1	2
		Cortes y rellenos	C	-1	2	2	3	1	2
	11. Gases de combustión	Operación de maquinaria, equipo y vehículos de carga	P y C	-1	2	2	3	1	2
	12. Retención de carbono en el ecosistema.	Despalme	P	-1	1	1	2	2	2
		Desmonte	P	-1	2	1	3	3	3
		Reforestación	OM	1	2	1	3	3	3
	13. Microclima	Impermeabilización de superficies	C	-1	1	1	2	3	2
PAISAJE	14. Armonía y calidad visual	Despalme	P	-1	1	1	1	2	1
		Desmonte	P	-1	2	1	3	3	1
		Cortes y rellenos	C	-1	2	1	2	3	1
		Instalación de sanitarios móviles	P y C	-1	2	1	2	1	2
		Generación de residuos sólidos, urbanos y peligrosos, y lodos de PTAR.	P, C y OM	-1	2	2	2	3	2
		Operación de maquinaria, equipo y vehículos de carga (presencia)	P y C	-1	2	2	3	1	2
		Reforestación	OM	1	2	1	3	3	2
		Presencia de la vivienda	OM	-1	2	1	2	3	1
		Limpieza final del área de trabajo	C	1	2	1	2	2	1
ASPECTOS	15. Calidad de vida	Contratación de personal	P, C y OM	1	2	2	2	3	2

SOCIOECO-NÓMICOS		Riesgo por accidentes laborales	P y C	-1	2	1	2	1	2
***P= PREPARACIÓN DEL SITIO C= CONSTRUCCIÓN OM= OPERACIÓN Y MANTENIMI**									

Con base en la matriz general de valoración de impactos anterior, se procedió a elaborar una matriz integral que agrupa los impactos valorados por cada una de las etapas del proyecto, corrigiendo en esta ocasión la sobreestimación que resultó previamente al cuantificar más de una vez los efectos asociados con las actividades que son comunes a más de una etapa.

Esta matriz integrada es el resultado del análisis minucioso de cada interacción, e incorpora de manera definitiva tanto las consideraciones en torno a la continuidad que mantienen algunas de las actividades del proyecto a lo largo de las diferentes etapas de ejecución de éste, como la diferenciación de actividades que, pareciendo similares, interactúan de formas, grados e intensidades diferentes con los componentes ambientales.

Dicha matriz se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 54.- Matriz integrada de impactos ambientales.

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ETAPA DE DESARROLLO DE PROYECTO / ACTIVID												
		P			C					OM				
		Despalme	Desmonte	Rescate y ahuyentamiento fauna	Edificación de la vivienda	Impermeabilización de superficies	Cortes y rellenos	Nivelación y compactación	Limpieza final del área	Reforestación	Presencia de la vivienda	Operación de maquinaria y vehículos	Instalación de sanitarios móviles	Generación de
FLORA	Diversidad de especies	-10	-14							10				
	Cobertura vegetal	-10	-13							10				
FAUNA	Diversidad de especies	-12	-13	10	-13					11	-14			
AGUA	Infiltración de agua	-11	-13			-16				10				
	Calidad del agua						-13					-13		
SUELO	Morfología y topografía	-8					-16							
	Propiedades biofisicoquímicas	-12				-16		-16						
	Contaminación								8			-13	9	-15
ATMÓSFERA	Partículas suspendidas	-10	-12		-12		-12					-12		
	Ruido y vibraciones	-10	-12		-14		-14					-14		
	Generación de gases de combustión											-14		
	Retención de C en el ecosistema	-11	-15							12				
	Microclima					-13								
PAISAJE	Armonía y calidad visual	-8	-13				-13		8	11	-12	-14	-12	-15
SOCIOEC.	Calidad de vida													

Con base en el análisis realizado, se tiene que, como consecuencia de la ejecución de las obras que conforman el presente proyecto, es factible la ocurrencia de 55 impactos ambientales, de los cuales 43 son adversos y 12 son benéficos.

Análisis cuantitativo. De la totalidad de impactos identificados, la mayoría se relacionan con la etapa de preparación del sitio (19), seguidos por los generados por las actividades comunes o frecuentes (14), la construcción (14), y la operación y mantenimiento (8).

Del total de impactos negativos (43), 18 provienen de la preparación del sitio, 12 son derivados de la construcción, 11 de las actividades comunes y 2 de la Operación y Mantenimiento.

Del total de impactos positivos (12), 6 son generador por la etapa de operación y mantenimiento, 3 por las actividades comunes, 2 por la construcción y 1 por la preparación del sitio.

Tabla 55.- Impactos ambientales por tipo (carácter) y etapa de desarrollo.

TIPOS DE IMAPCTO	ETAPA DE DESARROLLO				TOTALES POR TIPO
	Actividades frecuentes	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	
ADVERSOS	11	18	12	2	43
POSITIVOS	3	1	2	6	12
TOTAL	14	19	14	8	**55**

Al analizar los impactos en relación con los componentes ambientales y sus respectivos indicadores, se observa que los impactos adversos recaen sobre los diferentes componentes ambientales en el siguiente orden (orden descendente):

Atmósfera (14), Suelo (8), Paisaje (7), Agua (5), Flora (4), Fauna (4) y Aspectos socioeconómicos (1).

En tanto que los impactos positivos, se manifiestan en los componentes ambientales en el siguiente orden (orden descendente):

Suelo (2), Flora (2), Fauna (2), Atmósfera (2) y Paisaje (2), Agua (1) y aspectos socioeconómicos (1).

En la siguiente tabla se muestra de forma organizada la información que se menciona en los párrafos anteriores.

Tabla 56.- Impactos ambientales del proyecto por componente y tipo (carácter)						
COMPONENTES AMBIENTALES	**INDICADOR DE IMPACTO**	**IMPACTOS**				
		ADVERSOS		**POSITIVOS**		**TOTALES**
FLORA	1. Diversidad de especies	2	4	1	2	**6**
	2. Cobertura vegetal	2		1		
FAUNA	3. Diversidad de especies	4	4	2	2	**6**
AGUA	4. Infiltración de agua	3	5	1	1	**6**
	5. Calidad del agua	2		0		
SUELO	6. Morfología y topografía	2	8	0	2	**10**
	7. Propiedades biofisicoquímicas	3		0		
	8. Contaminación al suelo	3		2		
ATMÓSFERA	9. Generación de partículas suspendidas	5	14	1	2	**16**
	10. Ruido	5		0		
	11. Generación de gases de combustión	1		0		
	12. Retención de carbono en el ecosistema	2		1		
	13. Microclima	1		0		
PAISAJE	14. Armonía y calidad visual	7	7	2	2	**9**
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	14. Calidad de vida	1	1	1	1	**2**
		43		**12**		**55**

A partir de la revisión de los niveles de impacto valorados, se tiene que del total de efectos (55), el mayor número corresponde a impactos adversos moderados, con 33 (6%), seguidos por los positivos medianos con 10 (18.18%) por los adversos compatibles con 10 (18.18%) y los positivos bajos con 2 (3.63%).

Tabla 57.- Impactos ambientales del proyecto por tipo y nivel.					
IMPACTOS NEGATIVOS			**IMPACTOS POSITIVOS**		
ALTOS	MODERADOS	COMPATIBLES	ALTOS	MEDIANOS	BAJOS
0	**33**	**10**	**0**	**10**	**2**
43			**12**		
55					

Jerarquización de los impactos negativos.

La jerarquización y descripción de impactos ambientales, conforma la última etapa del proceso de evaluación, en la cual se integran y sintetizan los resultados obtenidos para exponer de manera clara y sistemática los efectos particulares del proyecto en el entorno en que pretende desarrollarse.

Adicionalmente, esta etapa tiene el propósito de identificar los impactos adversos del proyecto que revisten mayor incidencia o relevancia, en virtud de su nivel de magnitud obtenido mediante atributos como extensión, temporalidad, probabilidad de ocurrencia, incidencia, acumulación y reversibilidad.

El énfasis en los efectos negativos es necesario toda vez que a partir de él es posible detectar los aspectos críticos del proyecto, para así identificar las medidas de protección ambiental que debe incorporar.

A continuación, se enlistan los impactos negativos que se espera sean generados por las obras que conforman el proyecto (en orden descendente, es decir, del de mayor al de menor relevancia), el componente ambiental sobre el que inciden y su nivel de magnitud.

Tabla 58.- Jerarquización de impactos ambientales adversos.			
TIPO DE IMPAC-TOS	**ACCIÓN IMPACTANTE**	**ELEMENTO AMBIENTAL AFECTADO**	**NIVEL DE MAGNITUD**
MODERADOS	Impermeabilización de superficies	Infiltración de agua	**-16**
	Cortes y rellenos	Morfología y topografía	**-16**
	Nivelación y compactación	Propiedades biofisicoquímicas	**-16**
	Impermeabilización de superficies	Propiedades biofisicoquímicas	**-16**
	Generación de residuos	Contaminación al suelo	**-15**
	Desmonte	Retención de carbono en el ecosistema	**-15**
	Generación de residuos	Armonía y calidad visual	**-15**
	Desmonte	Diversidad de especies de flora	**-14**
	Presencia de la vivienda	Diversidad de especies de fauna	**-14**

	Operación de maquinaria y equipo	Ruido y vibraciones	**-14**
	Edificación de la vivienda	Ruido y vibraciones	**-14**
	Cortes y rellenos	Ruido y vibraciones	**-14**
	Operación de maquinaria y equipo	Gases de combustión	**-14**
	Operación de maquinaria y equipo	Armonía y calidad visual	**-14**
	Desmonte	Cobertura vegetal	**-13**
	Desmonte	Diversidad de especies de fauna	**-13**
	Edificación de la vivienda	Diversidad de especies de fauna	**-13**
	Desmonte	Infiltración de agua	**-13**
	Cortes y rellenos	Calidad del agua	**-13**
	Operación de maquinaria y equipo	Contaminación al suelo	**-13**
	Operación de maquinaria y equipo	Calidad del agua	**-13**
	Impermeabilización de superficies	Microclima	**-13**
	Desmonte	Armonía y calidad visual	**-13**
	Cortes y rellenos	Armonía y calidad visual	**-13**
	Despalme	Diversidad de especies de fauna	**-12**
	Despalme	Propiedades biofisicoquímicas	**-12**
	Desmonte	Partículas suspendidas	**-12**
	Cortes y rellenos	Partículas suspendidas	**-12**
	Edificación de la vivienda	Partículas suspendidas	**-12**
	Operación de maquinaria y equipo	Partículas suspendidas	**-12**
	Desmonte	Ruido y vibraciones	**-12**
	Instalación de sanitarios móviles	Armonía y calidad visual	**-12**
	Presencia de la vivienda	Armonía y calidad visual	**-12**
COMPATIBLES	Despalme	Infiltración de agua	**-11**
	Almacén de materiales y sustancias	Contaminación al suelo	**-11**
	Despalme	Retención de carbono en el ecosistema	**-11**
	Riesgo por accidentes laborales	Calidad de vida	**-11**
	Despalme	Diversidad de especies de flora	**-10**
	Despalme	Cobertura vegetal	**-10**
	Despalme	Partículas suspendidas	**-10**
	Despalme	Ruido y vibraciones	**-10**
	Despalme	Morfología y topografía	**-10**
	Despalme	Armonía y calidad visual	**-10**

V.4 Conclusiones.

Para el presente proyecto se evaluaron 55 impactos ambientales, tanto positivos como negativos. Del total de impactos positivos (12), 10 se clasifican como Medianos, ya que se relacionan principalmente con el beneficio económico directo e indirecto que las personas obtendrán de este proyecto, así como las medidas que se realizarán para compensar la pérdida de vegetación (reforestación), ya que de realizarse correctamente, tendrá un efecto corrector de algunos elementos ambientales que actualmente se encuentran mermados por las actividades humanas, como lo es la cobertura vegetal y la diversidad de flora y fauna. Por su parte, la mayoría de impactos negativos se clasifican como Moderados y están relacionados con todos los elementos ambientales. De entre los impactos negativos, 10 se clasifican como compatibles, ya que su incidencia sobre los elementos ambientales no se considera relevante.

Como es de esperarse en proyectos de esta naturaleza, la mayoría de los impactos se asocian a las actividades de Preparación (18), mientras que los impactos generados por la construcción (14) y por las Actividades comunes a varias etapas del proyecto (14). Los elementos ambientales que resultarán con mayor incidencia por parte de las actividades del proyecto serán la atmósfera y el suelo (por el número de impactos recibidos, no por la relevancia de éstos).

CAPÍTULO VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

Como se mencionó, la superficie donde se ubicará el desarrollo presenta las aptitudes necesarias bajo los requerimientos de no comprometer y afectar la biodiversidad, no aumentará ni propiciará la erosión de los suelos y no causará disminución de la calidad del agua o de la continuidad de su flujo en el escurrimiento natural, al existir también la captación de agua pluvial y permitir su conducción e infiltración.

El proyecto proveerá de una vivienda digna, la cual contará con todos los servicios básicos para su habitabilidad. Todo esto de forma planificada y buscando el menor impacto al ambiente. Así mismo, dotará de espacios suficientes de área verde y recreación en un lugar cercano a la naturaleza.

Desde el punto de vista ambiental, se prevé que el proyecto no pondrá en riesgo los servicios ambientales que proporcionan el ecosistema identificado, lo anterior en función de los siguientes criterios:

- De acuerdo con el listado realizado mediante el muestreo de fauna, se registraron algunas especies bajo algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el Capitulo VII, se proponen las medidas de prevención como el ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies de baja movilidad, previo al desmonte.
- Con respecto los ejemplares arbóreos a remoción para posteriores obras, se compensará la cobertura a desmontar, mediante la reforestación de especies nativas y con medidas necesarias para el éxito de su establecimiento. Para el caso de la especie Mataiza “*Sapium macrocarpum*”, se propone la compensación de la cobertura que los ejemplares presentan, ya que estos presentan parámetros dasometricos de baja tasa de supervivencia como para recomendar su replante, por lo que se recuperará mediante la aplicación una reforestación que garantice la compensación y su supervivencia, ya sea do en las áreas verdes o en la superficie que comprende el Sistema Ambiental.
- El proyecto se encuentra dentro de un fraccionamiento establecido y en proceso de desarrollo inmobiliario, por lo que esta superficie se encuentra prevista para la habitabilidad en el municipio de Bahía de Banderas que, a pesar de que su construcción implica la pérdida parcial de este recurso, en la mayor parte de la superficie del proyecto no ocurrirá esto, por lo que limitará la cantidad de erosión de suelo. Se planificaron áreas verdes, por lo que presentará zonas de captación e infiltración, asi como amortiguadores edafológicos.
- El recurso hidrico no se verá afectado en cuanto a cantidad, captación y calidad, ya que se prevé el manejo y tratamiento de las aguas residuales con la aplicación de técnicas y tecnologías adecuadas que permitirán el reutilizar de estas, que permitirán el riego de las áreas verdes a establecer, además, que no habrá descargas a los escurrimientos locales, ya que se hará un tratamiento de las mismas en el desarrollo.

- Se considera la conducción e infiltración de las aguas pluviales que se precipiten sobre las diferentes estructuras del proyecto, por lo que permitirá la continuidad de los flujos y el respeto del escurrimiento natural.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto no comprometerá la biodiversidad, no aumentará ni acumulará problemas de erosión de los suelos, así como, se consideraron las medidas de mitigación y compensación para minimizar o evitar los impactos ambientales que se presentarán para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, ya que los usos alternativos del suelo que se proponen no solamente serán más productivos a largo plazo sino también ocasionará beneficios tanto sociales como económicos, por lo tanto no se rebasará la capacidad de carga del mismo, así como también no se prevé que se ocasione desequilibrio ecológico por el desarrollo del proyecto.

De acuerdo con lo mencionado en el Capítulo III del presente estudio, mediante la identificación de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) coincidentes o de mayor cercanía, el sitio del proyecto no se encuentra dentro de la superficie de una ANP, siendo el área de mayor cercanía la denominada “Sierra de Vallejo” a 3 Km de distancia, por lo que no fragmentara ni afectara directa e indirectamente a esta. Esta área se encuentra entre las coordenadas geográficas Latitud N: 20° 27' 05'' a 31° 21' 02'' Longitud W: 104° 44' 42'' a 105° 32' 13''; se encuentra distribuida entre los estados de Jalisco y Nayarit, coincidiendo con los siguientes municipios de estos estados: Compostela, Mascota, Puerto Vallarta, San Pedro Lagunillas, San Sebastián del Oeste, Talpa de Allende, Xalisco, con una superficie de extensión de 2,813 km².

En cuanto a especies identificadas dentro de alguna categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se cuenta con medidas de mitigación para la flora, mediante la compensación de cobertura arbórea para la especie Mataiza (*Sapium macrocarpum)*, mediante reforestación obteniendo los ejemplares en viveros de la región, que de no ser posible ello, se realizaría como alternativa la recolección y germinación de germoplasma mediante la identificación de las técnicas y metodologías el cual garantice la recuperación, viabilidad de establecimiento y el menor impacto a este ecosistema y su ciclo productivo. Se establecerán en la superficie que comprende el Sistema Ambiental.

Por otra parte, la empresa promovente deberá contemplar las medidas de mitigación para los impactos que se generen al suelo y la vegetación:

- Reforestación en tierras frágiles y desprovistas de vegetación, mediante el establecimiento de especies nativas de acuerdo a los tipos de vegetación.
- Rescate y reubicación de especies de flora y fauna durante todo el periodo de construcción del proyecto.
- Colocación de señalética de protección de flora y fauna y su respeto.

Para el caso de la superficie propuesta a reforestar, se contempló mediante la identificación de las comunidades de vegetación que se encuentran distribuidas dentro del sistema ambiental del

proyecto, como superficies a reforestación, mismas que presentarán las mejores condiciones y características para el éxito en el establecimiento y supervivencia de los ejemplares a reforestar. Para el caso de la selección de la superficie propuesta a reforestación, se contempla la comunidad de vegetación de Bosque Tropical Subcaducifolio o Selva Mediana Subcaducifolia. Se establecerá en esta superficie, los ejemplares de compensación pertenecientes a la especie Amatillo "*Sapium macrocarpum*" bajo algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como parte de la medida propuesta para el cambio de uso de suelo.



Mapa 14.- Superficie propuesta a reforestación. La vegetación que se puede identificar corresponde al bosque tropical subcaducifolio.

De esta manera queda claro que el proyecto busca minimizar los impactos ambientales que se generen durante la ejecución del mismo llevando a cabo las medidas anteriormente descritas y además se realizarán acciones de reforestación de especies y serán respetadas las áreas que presenten condiciones de conservación óptimas.

De acuerdo a la ubicación del proyecto, no coincide con alguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), la cual se encuentra a 66 metros de distancia, con el nombre de identificación "Sierras de Vallejo – Río Ameca".

Para el caso de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), la superficie del sitio del proyecto no coincide con alguna RHP, siendo la de mayor cercanía al sitio del proyecto, con ubicación en

la Región Pacifico Tropical, es la llamada “Cajón de Peñas – Chamela”, con una distancia de 34.7 Km, en dirección Sur.

El sitio del proyecto SI coincide con una Región Marina Prioritaria (RMP), en la provincia del Golfo de California, siendo la denominada “Bahía de Banderas”, con número de identificación “22”.

De acuerdo a los datos de identificación, obtenidos del portal de CONABIO, la problemática ambiental que presenta la región es debido a los siguientes factores:

- Modificación del entorno: por muelles, atracaderos y turismo. Daño al ambiente por embarcaciones turísticas.
- Contaminación: descargas de aguas residuales, aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.
- Uso de recursos: presión sobre ballena jorobada por el sector turístico. Existe recolección de especies exóticas. Introducción de especies exóticas a islas.
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto, se puede concluir que éste no contribuirá en agravar la problemática ambiental de esta RMP, ya que se encuentra dentro de un fraccionamiento ya establecido y con crecimiento urbano, por lo que se previó la planeación del crecimiento urbano, con la finalidad de un crecimiento de la mancha urbana ordenada y gradual.

VI.1. Justificación técnica

Desde el punto de vista ambiental, el cual se ha mencionado en capítulos anteriores, el desarrollo del proyecto no pondrá en riesgo los servicios ambientales que proporciona el ecosistema identificado. Mediante lo antes mencionado, se consideraron las siguientes especificaciones:

- La superficie donde se ubica el sitio del proyecto se establecerá dentro de una zona urbana de crecimiento, la cual cuenta con desarrollo inmobiliarios previamente establecidos, contando con servicios básicos como suministro eléctrico, agua potable y señal de telefonía; el contar con los servicios básicos facilita de dotar servicios al proyecto. Se cuenta con dos vías de acceso, mismas que son carreteras de alto tránsito vehicular, interconectando con municipios de gran importancia económica y social con el estado de Jalisco, siendo el caso para el municipio de Puerto Vallarta. El sitio del proyecto se encuentra ubicado a 7 Km de la localidad de Punta de Mita, cuenta con diversos servicios como escuelas, hospitales, centros comerciales, talleres, restaurantes entre muchos otros a los cuales los futuros habitantes del proyecto tendrán fácil acceso sin tener que realizar mayor desplazamiento.
- Como una medida general necesaria para la correcta gestión y seguimiento ambiental se propone como medida de mitigación al proyecto, la contratación de supervisión

ambiental del desarrollo, que facilitará la relación inversionistas-medio ambiente, mediante la generación de informes, capacitaciones ambientales a los residentes y como mediador ante las autoridades federales y estatales del área medio ambiental.

- El recurso del agua no se verá comprometido, ya que se prevé y se realizará el tratamiento de las aguas generadas en el desarrollo, mediante el empleo de técnicas y tecnologías que permitan reutilizar el agua, principalmente en el riego de las áreas verdes proyectadas e infiltrar el agua con perfectas condiciones de calidad al subsuelo, por lo que no habrá descargas a los escurrimientos locales sin tratamiento.
- Las aguas pluviales serán conducidas para permitir su escurrimiento e infiltraciíon para de esta manera proveer humedad y permitir el crecimiento y desarrollo de la flora y fauna.

VI.2. No se comprometerá la Biodiversidad

El proyecto se trata de un desarrollo inmobiliario, el cual consiste la urbanización de un espacio con ubicación en un fraccionamiento residencial establecido y con desarrollo urbano, el cual cuenta con una superficie de 2277.5978 m^2 y una superficie de construcción de 1480.00 m^2, por lo que se requerirá la remoción de 28 ejemplares arbóreos correspondientes a vegetación de selva baja caducifolia:

- El proyecto contará con espacios verdes conformados por el establecimiento de especies nativas, así como la compensación de la cobertura, el cual Con la implementación de las medidas de mitigación propuestas para contrarrestar los impactos se asegurará un incremento de individuos. Así mismo, como se ha venido mencionando, el sitio del proyecto se encuentra en un fraccionamiento con desarrollo urbano, por lo que se cuenta con vías de acceso urbanizadas hacia el lugar del desarrollo, por lo que no se afectará ni se dañará la vegetación por el uso de maquinaria, misma que se propone el establecimiento en estos espacios y en la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto.

VI.2.1. Flora

Las comunidades vegetales encontradas en la superficie del proyecto, asi como en el Sistema Ambiental, corresponden a comunidades integradas con ejemplares propios de clima tropical. La mayoría de especies que conforman este tipo de vegetación, están plenamente representadas en toda la superficie del Sistema Ambiental, es decir, con el establecimiento del proyecto no se pone en riesgo a éstas las especies. De igual manera, el proyecto considera la aplicación de medidas para mitigar, compensar y restaurar las áreas de afectación.

- Las especies a afectar serian propiamente loe ejemplares ubicados en el interior del polígono, que, con la implementación de las medidas de mitigación propuestas para contrarrestar los impactos se asegurará un incremento de individuos a mediano y largo plazo en zonas con poca o nula cobertura vegetal.

- La remoción de los ejemplares arbóreos, se realizará empleando técnicas y equipo que ayude a evitar daños a la vegetación residual en la cercanía al área a realizar el desarrollo.
- Se realizará la reforestación con ejemlares de vivero de la región, que, en el caso de no existir existencias, se podrá realizar la colecta de semillas, y llevarlas a vivero para su reproducción y crecimiento**.** Esta propuesta tiene el objetivo de la propagación y compensación a partir de semillas colectadas dentro del sitio del proyecto, principalmente de la especie enmarcada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Mataiza (*Sapium macrocarpum*), siempre que su adquisición en vivero no esté garantizada.
- El acopio del material vegetativo se realizará en las áreas de uso temporal dentro del mismo predio del proyecto, para que posteriormente se pueda disponer de él mediante las autorizaciones por parte de la autoridad competente, o el reempleo en las actividades del sitio del proyecto que se requiera.

VI.2.2. Fauna

En el caso de la fauna, al conservarse los recursos de vegetación, así como proyectar las áreas verdes, permitirán que parte de ella regrese a la zona, otra tenderá a migrar hacia otros espacios del SA teniendo una adaptabilidad a las condiciones de la región. La superficie del terreno del proyecto en si, es una superficie baja, incluso en su cobertura vegetal, en la que también se identificaron especies vegetales típicas de áreas perturbadas. Ello nos refiere de la alteración paulatina que ha tenido la zona donde se desarrolla el fraccionamiento, usos que han sido previstos por los planes de desarrollo urbanos de esta región por las autoridades locales.

Cabe mencionar que la vegetación presente en el predio no corresponde a una comunidad primaria, por lo que no representa un área de igual o mayor relevancia para la fauna que el resto de la superficie del Sistema Ambiental, en donde se tienen áreas con cobertura vegetal más densa, diversa y con condiciones que permiten que los animales lleven a cabo sus ciclos vitales.

Se contemplan acciones de respeto hacia fauna, toda vez, que incluso en ambientes urbanos se llega a interactuar con la fauna local, siendo el respeto y su cuidado una estrategia compatible y asociada a este tipo de proyectos.

VI.3. No se provocará la erosión de los suelos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de erosión suelos, en el Capítulo IV, el sitio del proyecto presenta una pérdida de 11.26 T/Ha* Año que, de acuerdo con la FAO, se encuentra en la clasificación sesgada ligera en moderado, que si bien este valor es referente a superficie por hectárea, a nivel superficie del proyecto, se contempla una perdida ligera por erosión, mediante el cálculo de la USLE, por lo que el sitio presenta una baja tasa de intemperismo misma que, mediante el empleo del conjunto de datos, obtenidos de la página de

CONABIO, para el conocimiento de las principales causas de degradación de suelos, la superficie se encuentra en una clasificación ligera por factores hídricos de tipo laminar.

Tabla 59.- Erosión actual en el sitio del proyecto.

Erosión Actual			
E = R * K * LS *C			
Factor R	Factor K	Factor LS	Factor C
7778.2221	0.02	0.1448	0.5
E= 11.26 T/Ha*Año			
E= 1.66 T*Año			

Se considera el ASCUSTF en 1,480 m^2

Conforme a la naturaleza del proyecto, se contempla mediante la introducción de infraestructura urbana mediante técnicas empleadas para el equilibrio natural – urbano, el implemento de áreas verdes, entre otros, se evitaría el incremento de la erosión, pero se incrementaría los valores en cuanto escorrentía del agua, por lo que se contempla en la arquitectura propuesta, la edificación de la infraestructura respetando el escurrimiento natural coincidente con la superficie del proyecto. Con lo antes mencionado, se contempla el equilibrio de la comunidad una vez realizado el desarrollo.

Con la misma metodología y con la visión de identificar la erosión con el proyecto establecido, calculó la erosión que pudiera presentar anualmente, mediante el empleo de la misma metodología utilizada en el Capítulo IV:

Tabla 60.- Erosión después del desarrollo del proyecto.

Erosión Actual			
E = R * K * LS *C			
Factor R	Factor K	Factor LS	Factor C
7778.2221	0.02	0.1448	0.5
7778.2221	0.02	0.1448	0.005
Erosión Selva baja= 11.26 T/Ha*Año			
Erosión Zonas urbanas:0.11 T/Ha*Año			
Erosión Total:11.37			
Erosión del proyecto= 1.66 T*Año			
Erosión del proyecto en zonas urbanas= 0.0166 T/Ha			
Erosión sin modificación= 0.89 T*Año			
Erosión después del proyecto: 0.9066 T*Año			

VI.4. No se provocará el deterioro en la calidad de agua o la disminución en su captación

Como se mencionó en el Capítulo IV, el sitio del proyecto se encuentra ubicado, de acuerdo a los archivos vectoriales de la página de libre acceso de CONABIO y elaborados por CONAGUA, los componentes hidrológicos referentes a la localización del sitio del proyecto, el cual se encuentra ubicado en la Región Hidrológica “Huicicila” (RH13), donde esta región abarca los

municipios de San Blas, Compostela, Xalisco, San Pedro Lagunillas, Santa María del Oro, Bahía de Banderas y Tepic, se encuentra ubicada en el Pacifico Centro; la Cuenca "R. Huicicila – San Blas" (RH13B), la cual se encuentra distribuida en 3 subcuencas; en lo referente a Subcuenca, se encuentra en la denominada "R. Huicicila" (RH13Ba).
A continuación, se describirán las características hidrológicas puntuales para el sitio del proyecto, por lo que el desarrollo del proyecto no afectará ni comprometerá este recurso. Los cálculos de escurrimiento e infiltración con y sin proyecto aquí presentados son los correspondientes a la Microcuenca generada para el sitio del proyecto, ya que es la que esta ubicada en la totalidad de la superficie del desarrollo. A continuación, se describen los resultados obtenidos

Calidad de agua

Como se ha citado, el recurso hídrico no se verá comprometido en cuanto a calidad, ya que se preeve y se realizará el tratamiento de las aguas generadas en el desarrollo, mediante el empleo de técnicas y tecnologías que permitan reutilizar el agua, principalmente en el riego de las áreas verdes proyectadas e infiltrar el agua con perfectas condiciones al subsuelo, por lo que no habrá descargas a los escurrimientos locales ni al mar.

Escurrimientos y captación

Para el análisis puntual de la captación de la precipitación en los escurrimientos de mayor cercanía al sitio del proyecto identificados en campo, se delimitó la microcuenca mediante el empleo de Sistemas de Información Geográficas (SIG) y el empleo de un Modelo de Elevación de Terrenos (DEM, por sus siglas en ingles), y la curvatura presente.

En la Imagen, se aprecia la obtención final de microcuenca generada, los escurrimientos de carácter temporal y las curvas de nivel equidistantes a 4 metros entre cota. En la Tabla 61, se observan los valores obtenidos asi como su distribución (Imagen 197).

Tabla 61.- Características de Microcuenca e Hidrología identificada para el sitio del proyecto.

Microcuenca del Sitio del Proyecto	
Área (m^2)	64961.79
Perímetro (m)	1069.81
Longitud Escurrimientos (m^2)	847,38

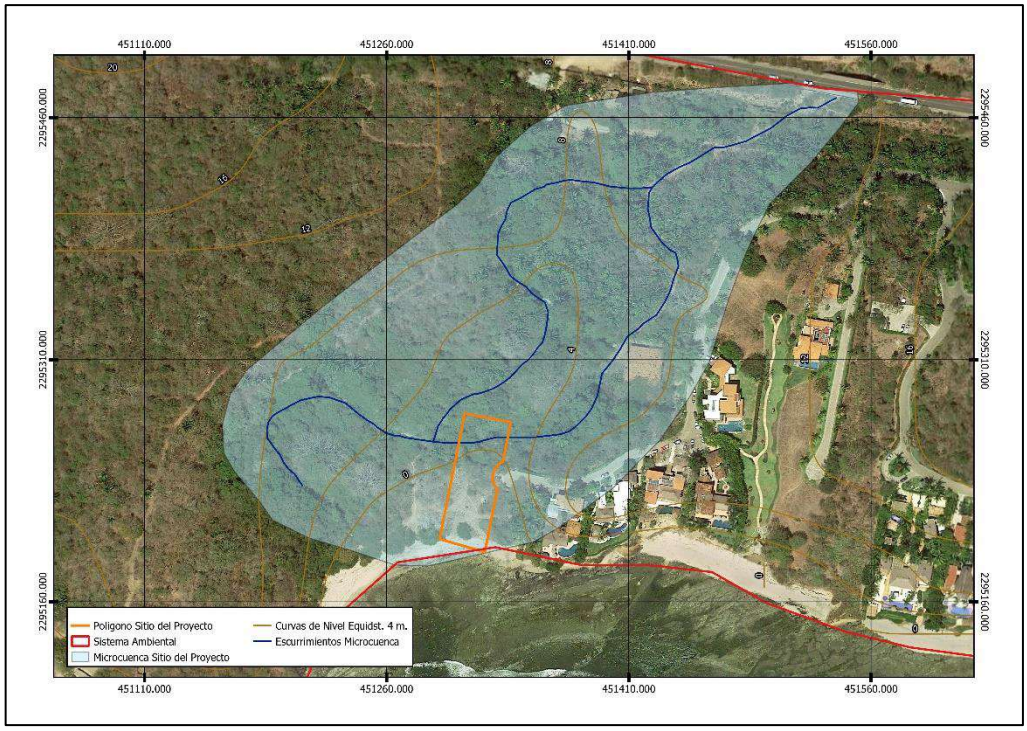


Imagen 197.- Microcuenca generada para el análisis de captación y temporalidad de los escurrimientos naturales.

Tabla 62.- Valores hidrológicos de la microcuenca elaborada en ela superficie del sitio del proyecto.

Parámetros	Valores
Superficie	64961.79 m^2
Orden cauces	3
Perímetros	1069.81 m
Número total de escurrimientos	4
Condición	Intermitente
Temporalidad	Junio – Octubre

Para determinar el volumen medio anual de escurrimiento natural se aplica el método indirecto denominado**: precipitación - escurrimiento.** En la **NOM-011-CNA-2000**, en su Apéndice Normativo "A" se especifican los métodos para determinar el volumen medio anual de escurrimiento mediante esta metodología (Véase Capítulo IV)**.** A continuación, se describirán los resultados obtenidos para las condiciones actuales y el cálculo en el supuesto una vez realizado el desarrollo

- El escurrimiento para la microcuenca para un área de 2277.5978 m^2, (superficie donde se ubicará C.U.S.T.F de 1480.00 m^2), corresponde a valores de escurrimientos de 928.57 m^3. Antes del proyecto.
- El escurrimiento para la microcuenca, después de las obras del proyecto, corresponde a valores de escurrimiento de 936.20 m^3 (*Anexo 02*)

Si bien se considera un incremento en el incremento de escurrimiento del agua captada, se planificó el proyecto con el mínimo impacto con el escurrimiento que coincide con el proyecto, por lo que las modificaciones realizadas en la superficie del desarrollo, no repercutirán en la superficie del proyecto.

Disponibilidad de agua

De acuerdo con la información presentada en el Capítulo IV, el sitio del proyecto se encuentra ubicado en la superficie del acuífero Punta de Mita. El acuífero Punta de Mita, designado con la clave 1808 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción suroeste del estado de Nayarit, entre los paralelos 20°44' y 20°51' de latitud norte y los meridianos 105°34' y 105°24' de longitud oeste. Colinda al norte con el Océano Pacífico y con el acuífero Zacualpan-Las Varas, al oriente con el acuífero Valle de Banderas, ambos pertenecientes al estado de Nayarit, al occidente y sur con el Océano Pacífico.

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica la Norma Oficial Mexicana **NOM-011-CONAGUA-2000**, que establece la metodología para calcular la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; que, en la fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

DMA = R – DNC – VEAS
DMA = 4.3 – 0.0 – 3.282088
DMA = 1.017912 hm^3 /año.

Donde:

DMA = Disponibilidad Media Anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica
R = Recarga Total Media Anual.
DNC = Descarga Natural Comprometida.
VEAS = Volumen de Extracción de Aguas Subterráneas.

El resultado indica que existe actualmente un volumen de **1,017,912 m^3** anuales disponible para otorgar nuevas concesiones.

De los resultados obtenidos, se infiere que la capacidad de infiltración, así como la disponibilidad de agua del acuífero Punta de Mita, actualmente no se encuentra comprometido.

VI.5 Aspectos Económicos

La finalidad del proyecto a desarrollar, al tratarse de un desarrollo inmobiliario, traerá beneficios económicos locales. Al tratarse de este tipo de proyectos, se fundamenta principalmente en el aprovechamiento de los recursos para la mejora de las condiciones de vida de una comunidad o

localidad, pudiendo ser a corto, mediano o largo plazo, el cual comprende desde la preparación del sitio, hasta la etapa operativa del desarrollo.

Bajo este precepto, se puede inferir las siguientes especificaciones de mejora en aspectos económicos que puede aportar el desarrollo:

- El valor de la zona donde se ubica el proyecto, a mediano y largo plazo se verá incrementado, ya que es una plataforma de aumento en comparativa con la situación actual que presenta. A mayor número de desarrollo locales, el uso de suelo y el costo por metro cuadro aumentará el valor indudablemente.

- El proyecto cuenta con capacidad económica para la operación y mantenimiento, así como las acciones que se generan en el transcurso de operación o habitabilidad, por lo que no presentará factores de riesgo del tipo económico para la construcción de la infraestructura y las que deriven de estas.

- Se requerirá de mano de obra especializada, por lo que generará empleos en las distintas fases que comprenderá el proyecto, hasta la etapa operacional, la cual habrá una derrama económica en el tiempo que se encuentre en operatividad, mayor demanda de productos y servicios de los comercios en la localidad, así como los empleos indirectos que se demandarán. Como se puede aprecia en la Imagen, de acuerdo con el anuario estadístico para el año 2017 del Estado de Nayarit, obtenido de INEGI, el sector de la construcción y los servicios inmobiliarios, en una comparativa del año 2011 al 2014, han tenido un crecimiento considerable en cuanto producto interno bruto por sector económico, por lo que indudablemente, el desarrollo de este tipo de proyectos genera una derrama económica local y regional en la ocupación de distintos sectores económicos.

Producto interno bruto por sector de actividad económica
Serie anual de 2011 a 2015
(Millones de pesos a precios de 2008)

Cuadro 11.1

Sector	2011	2012	2013	2014 R/	2015 R/
Total	**80 083**	**81 082**	**84 245**	**88 333**	**92 079**
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	6 533	6 791	6 372	6 263	5 824
Minería	358	383	410	435	406
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	2 048	1 670	1 855	3 431	3 909
Construcción	9 775	10 471	10 984	10 805	9 558
Industrias manufactureras	4 189	4 225	4 371	4 425	4 716
Comercio	13 099	13 844	14 298	15 945	17 276
Transportes, correos y almacenamiento	3 279	3 292	3 374	3 479	3 694
Información en medios masivos	1 969	2 112	2 247	2 273	2 597
Servicios financieros y de seguros	2 457	2 746	2 934	2 843	2 784
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	12 615	12 911	13 090	13 395	13 713
Servicios profesionales, científicos y técnicos	658	643	738	802	753
Corporativos	8	9	9	9	9
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación	1 152	1 189	1 189	1 173	1 192
Servicios educativos	4 495	4 276	4 243	4 538	4 521
Servicios de salud y de asistencia social	1 984	2 047	1 973	1 863	1 842
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	710	666	726	740	736
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	7 600	5 943	7 703	8 169	10 605
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	1 341	1 433	1 461	1 465	1 531
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	5 813	6 431	6 268	6 279	6 413

Imagen 198.- Producto interno bruto por sector de actividad económica. Seie anual de 2011 a 2015. Anuario Estatal: Nayarit. INEGI.

VI.6 Aspectos Sociales

El desarrollo y beneficios que se obtendrán del proyecto no será propiamente exclusivo de la empresa, ya que como se ha venido mencionando, causará un gran impacto a nivel local, ya que propiciará una derrama económica en los diferentes sectores económicos que indudablemente contribuirán en la mejora de la calidad de vida local. La actividad que se desarrollará por la naturaleza del proyecto demandará mano de obra, tanto temporal como de base mientras dure en operación el proyecto, por lo que será posible cubrir con colaboradores locales, lo que traerá evidentemente beneficios económicos para los habitantes de la localidad, proporcionando una mayor obtención de recursos para un mejor estilo de vida.

Como se mencionó en el Capítulo IV, se identificaron las unidades de paisaje que componen el proyecto, por lo que, al realizarse el desarrollo, contribuirá a que mayor número de personas tengan acceso a este beneficio, traduciéndose en un sentido de bienestar al estar en contacto con un ambiente propio de la naturaleza de climas cálidos y los servicios que ofrece la urbanización.

CAPÍTULO VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECUROSOS FORESTALES.

VII.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación.

Las medidas de mitigación del presente proyecto se integran fundamentalmente en las etapas de preparación del sitio, construcción y finalmente de operación y mantenimiento. Si bien varias de las actividades que representan impactos no pueden evitarse ya que su realización es indispensable para el establecimiento del proyecto (tales como el desmonte y despalme, cortes y excavaciones), el control adecuado de estas actividades y otras asociadas a las mismas es importante para reducir al mínimo los efectos que se puedan producir.

La proposición de medidas para evitar, compensar o mitigar los impactos generados por las acciones de preparación del sitio y constructivas para el proyecto, contempló el análisis de los impactos identificados, las características propias del proyecto, así como el soporte de manuales técnicos, normas y experiencia profesional del equipo multidisciplinario.

De esta manera tenemos entonces medidas preventivas, de reducción o mitigación, así como de compensación.

Las medidas de prevención son aquellas cuyo objetivo es evitar que se presente un impacto, o al menos disminuir la probabilidad de que dicho impacto se manifieste con gran magnitud. Son las primeras recomendaciones a tomar en cuenta, antes que el control y la compensación, ya que después de todo, la intención es generar el menor impacto posible y no tratar de compensarlos después.

Las medidas de mitigación son aquellos encaminados a reducir o atenuar la magnitud de los impactos, en este caso son aquellas medidas dirigidas a contrarrestar los impactos ambientales generados por las actividades relacionados con el proyecto en todas sus etapas.

Las medidas de compensación son aquellas acciones que se efectúan para equilibrar el efecto causado por una acción que es inherente ejecutar, y se encaminan a restituir el daño generado en otro lugar o sitio cercano al sitio del proyecto.

Las medidas de restauración se encaminan a la mejora de las condiciones existentes, es decir a resarcir daños que hayan sido provocados en el pasado de forma natural o por la acción del hombre.

Las medidas de prevención, mitigación y compensación que se consideran en este apartado, corresponden a los impactos más destacables detectados desde la etapa de preparación del sitio, hasta la operación y mantenimiento. A continuación, se describe cada una de las medidas propuestas.

MEDIDA DE MITIGACIÓN 1	**RESIDENCIA AMBIENTAL Y SUPERVISIÓN DEL PROYECTO**		
Tipo de Medida	**Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)**	**Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración**	**Incidencia del impacto**
Medida de Prevención, Mitigación y Compensación.	Flora, Fauna, Suelo, Agua, Atmósfera, Residuos, Paisaje, Seguridad Laboral y medidas generales de obra, trámites e informes que demuestren el cumplimiento ambiental.	Durante la preparación y construcción del proyecto	En diferentes sitios a lo largo de la ejecución del proyecto, dentro y fuera predio.
Medida Propuesta	**Acciones con base de indicadores**		
La empresa constructora debe contratar o asignar a personal especializado en el área ambiental para dar seguimiento a las medidas de mitigación y cumplimiento del resolutivo dictaminado.	La empresa contratista será la responsable de ejecutar las medidas de mitigación, de restauración y compensación propuestas en este documento técnico y las que se incluyan en el resolutivo por parte de la autoridad ambiental. Por lo que deberá contar con personal especialista en materia ambiental y de seguridad responsable de realizar el cumplimiento a los requerimientos ambientales dictaminados. El grupo de la Residencia y de la Supervisión cumplirá con las siguientes actividades: **Actividades e Indicadores** ❖ Verificar que la empresa contratista realice la correcta implementación de las medidas de mitigación y de las condicionantes del proyecto. ❖ Supervisar que el área ambiental de la constructora cuente con especialistas en flora y fauna que den cumplimiento a las medidas de mitigación y compensación establecidas para estos componentes ambientales. ❖ Realizar reuniones periódicas (semanales o quincenales) con el grupo constructor, en las que se valoren los resultados y seguimientos de las acciones ejecutadas en el campo ambiental. De esta manera se tendrá un mejor control en el seguimiento y cumplimiento de condicionantes ambientales. ❖ Verificar que se realicen por parte de la empresa contratista los registros en bitácora y la elaboración de informes sobre las actividades a cumplir en los componentes de flora, fauna, agua, suelo, atmósfera y paisaje. ❖ Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas (y condicionantes) para alcanzar las metas señaladas con los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales adversos. ❖ Determinar, en caso indispensable, las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados. ❖ Determinar junto con el área ambiental del Promovente, en caso necesario, con juicio y certidumbre legal, las modificaciones necesarias, o la aplicación de acciones de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados. ❖ Apoyar en la atención de las inspecciones que realicen en campo personal de SEMARNAT y la PROFEPA para verificar el cumplimiento de las condicionantes o términos que hayan sido establecidos en el resolutivo ambiental para estos tramos, así como con las autoridades locales competentes. ❖ Mantener contacto con el residente o los residentes de la obra para comunicar cualquier incidencia que se presente por parte del personal de la empresa		

	constructora durante las actividades del proyecto, que contravenga con la protección al ambiente. ❖ Establecer con cada grupo constructor que participe en la realización de las obras del proyecto, los lineamientos a los que deberán sujetarse con el objeto de que conozcan las actividades ambientales que deberán realizar para lograr el cumplimiento de las condicionantes y medidas de mitigación establecidas para el proyecto. ❖ El grupo Supervisor deberá entregar mensualmente un informe de avance y cumplimientos ambientales al Promovente de tal manera que periódicamente tenga conocimiento de los sucesos y actividades que se deriven de ésta supervisión. Se tomarán **como indicadores:** el cumplimiento de las condicionantes establecidas por el resolutivo emitido por SEMARNAT, así como el cumplimiento de las medidas propuestas en este documento.

<table>
<tr><th colspan="2">MEDIDA DE MITIGACIÓN 2</th><th colspan="2">LABORES PERMITIDAS Y NO PERMITIDAS EN LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO</th></tr>
<tr><th>Tipo de Medida</th><th>Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)</th><th>Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración</th><th>Incidencia del impacto</th></tr>
<tr><td>Medida de Prevención y Mitigación.</td><td>Flora, Fauna, Suelo, Agua, Atmósfera, Residuos, Paisaje, Seguridad Laboral y medidas generales para las diferentes etapas de la obra.</td><td>Durante la preparación y construcción de la vivienda.</td><td>En diferentes sitios dentro y fuera del predio.</td></tr>
<tr><th>Medida Propuesta</th><th colspan="3">Acciones con base de indicadores</th></tr>
<tr><td>Instrucción al personal de campo para el cuidado ambiental, medidas de seguridad y protección personal.</td><td colspan="3">Es necesario que el personal que participe en todas las actividades de preparación del sitio y constructivas relacionadas al proyecto conozca las restricciones en materia ambiental, las cuales deberán de respetarse durante los trabajos. Para este fin se propone que antes del inicio de las actividades de preparación y construcción, el grupo de la residencia ambiental notifique estos lineamientos:

Actividades e Indicadores

❖ Se prohíbe realizar actividades de preparación del sitio fuera del área previamente definida para la construcción de la vivienda.
❖ Se delimitará un área donde se establezcan bodegas de equipo y materiales, baños portátiles o húmedos fijos y depósitos de acopio de residuos.
❖ Se deben previamente definir los sitios para la colocación de la maquinaria y equipo. Estos espacios se localizarán en sitios con escases de vegetación arbórea, sin generar daños sobre ellos.
❖ Se debe respetar el escurrimiento existente en el sitio del proyecto, así como la sección delimitada como Zona Federal Maritimo Terrestre.

La ubicación de estas instalaciones provisionales obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. El contratista debe cumplir con los siguientes criterios ambientales para la ubicación de estas instalaciones:

– Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, y/o compactados.
– Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m de cuerpos de agua perennes.
– En caso de que sea necesario elegir un área con cobertura vegetal (lo cual deberá ser la última instancia), se deberá buscar el área en la que se afecte a la menor cantidad de ejemplares arbóreos posible.
– Los almacenes deben ser construidos con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto o bien con modulos ya preconstruidos. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador de almacén fijo.
– Para los patios de maquinaria se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación, en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo. En estos sitios es factible la presencia de goteos y derrames puntuales de hidrocarburos proveniente de la maquinaria y unidades de transporte, por lo que debe contarse con material absorbente y herramienta que permita realizar la colecta de suelos contaminados con hidrocarburos.</td></tr>
</table>

	❖ Se deben utilizar los baños portátiles dentro del área donde se realizarán las actividades para la preparación y construcción de este proyecto. ❖ Se deben colocar los residuos en los contenedores de materiales adecuados (plástico, metálico u otros materiales) con tapa ubicados en las zonas de construcción. ❖ Se limitará trabajar durante la noche y/o permanecer en el área de construcción de las instalaciones en horarios distintos a los establecidos. Por la propia seguridad del personal. ❖ No se debe recolectar ningún tipo de vegetación de los alrededores por los trabajadores con fines de comercialización. ❖ En ningún caso deberá cazarse la fauna silvestre, ni deberá ocasionárseles daño. La caza ilegal suele afectar a mamíferos y aves. Para evitar lo anterior, deberá informarse a los trabajadores sobre la prohibición de dichas actividades, a la par de llevar a cabo la vigilancia durante las actividades de la obra. ❖ Se Prohibe de manera estricta comercializar con especies de flora silvestre que se localicen en las áreas del proyecto por el personal operativo de la(s) constructora(s). ❖ En caso de encontrarse un animal amenazante se le deberá dar aviso inmediato al área ambiental del grupo constructor que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio y construcción, así como grupo de la supervisión ambiental. El técnico especialista en Fauna, atrapará al animal con la herramienta de captura adecuada, para su reubicación en otro sitio que resulte tanto seguro para los trabajadores como para el mismo animal. Por ningún motivo se le provocará daño o la muerte del ejemplar intencionalmente. ❖ Delimitar la zona ya establecida como Área de resguardo de Maquinaria y Equipo, y para la preparación de alimentos. Quedará estrictamente prohibido encender fogatas para este u otros propósitos fuera del área correspondiente. ❖ Todos los residuos derivados de actividades de alimentación podrán ser aprovechados para realizar composta o bien tendrá que ser colocada en los contenedores de residuos orgánicos ubicados dentro del área de construcción. Para que la capacitación sea eficiente el grupo contratista deberá realizar lonas o pantallas informativas de buenas prácticas ambientales en lo referente al manejo de residuos, uso de sanitarios, el control de emisiones, el respeto a la flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que tengan alguna importancia regional, y que por estas razones sea prioritaria su protección, así como el equipo de seguridad que debe usarse obligatoriamente. Este folleto o lona informativa deberá ser acompañado de un reglamento de comportamiento que regule las actividades del personal e incluya sanciones y medidas de auto-regulación, con las que se asegure su cumplimiento. ❖ El grupo constructor contratará el servicio de transporte y disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con el municipio o con empresas autorizadas. Deberá entregar al grupo supervisor copia de los comprobantes respectivos. ❖ Queda prohibido el uso de fuego para la quema de basura, residuos y desperdicios en el interior del sitio de estudio y/o fraccionamiento, así como en sitios aledaños al proyecto. ❖ Se evitará que la luz necesaria para realizar actividades durante el ocaso o nocturnas como supervisión y vigilancia del equipo y maquinaria, incida y afecte a especies animales que se encuentren en el entorno. Los proyectores serán orientados de tal forma que la luz vaya dirigida exclusivamente a las zonas de trabajo. De preferencia se evitará la realización de actividades en estos horarios,

	tanto por protección al personal que labora en la obra como para el ambiente. ❖ Todo personal de la obra deberá portar identificación visible de la empresa o grupo constructor al que pertenece, así como chalecos de seguridad con franjas reflejantes. **Como indicador** se establece el cumplimiento de las actividades referidas, lo cual se reflejará en el orden y limpieza del Área de Resguardo de Maquinaria y Equipo, cumplimiento de medidas de mitigación y condicionantes, así como el control y cumplimiento de indicaciones por parte del personal.

<table>
<tr><td colspan="2">MEDIDA DE MITIGACIÓN 3</td><td colspan="2">SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS</td></tr>
<tr><td>Tipo de Medida</td><td>Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)</td><td>Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración</td><td>Incidencia del impacto</td></tr>
<tr><td>Medida de Prevención y Mitigación.</td><td>Flora, Fauna, Suelo, Agua, Atmósfera, Paisaje, Seguridad Laboral y medidas generales para las diferentes etapas de la obra.</td><td>Durante la preparación del sitio y construcción de la vivienda.</td><td>Dentro del predio y en sus inmediaciones.</td></tr>
<tr><td>Medida Propuesta</td><td colspan="3">Acciones con base de indicadores</td></tr>
<tr><td>Colocación de señalamientos de seguridad dentro del predio del proyecto.</td><td colspan="3">El grupo Constructor deberá observar las siguientes medidas preventivas y de seguridad que permita la minimización de impactos ambientales al entorno:

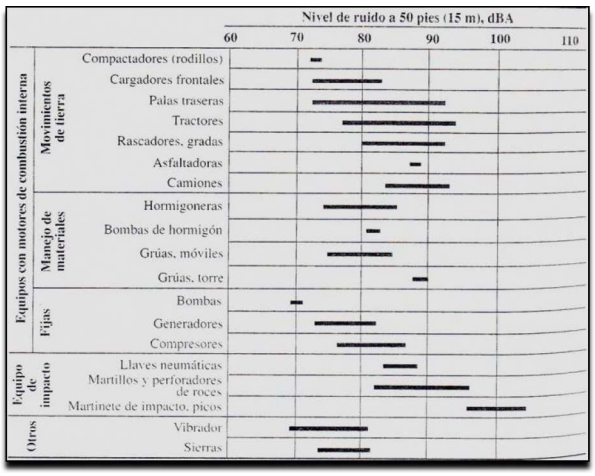
Actividades e Indicadores

❖ Deben señalizarse los sitios donde se realizarán las obras para evitar accidentes entre los trabajadores.
❖ Los materiales que se recomiendan para delimitar las áreas de la obra van desde malla de balizamiento, cinta de señalización, balizas clásicas, letreros de advertencia, enmallado perimetral, tapiales metálicos, luces de prevención, etc.

❖ Al ingreso de la obra o frente de trabajo deben colocarse por escrito (pantalla informativa o lona) los lineamientos precautorios y de prohibición que deberá considerar el personal que ingrese a la obra, así como el reglamento de seguridad que deberá respetar.
❖ En el interior del predio deben existir diferentes señalamientos preventivos, prohibitivos y de seguridad alusivos al cuidado ambiental tanto de flora, fauna, manejo de residuos, etc.

Como indicador será la existencia de letreros y señalamientos que garantice una mejor operación de la obra.</td></tr>
</table>

MEDIDA DE MITIGACIÓN 4	**ESTABLECER LÍMITES DE HORARIOS PARA LAS ACTIVIDADES DE LA OBRA**		
Tipo de Medida	**Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)**	**Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración**	**Incidencia del impacto**
Medida de Prevención y Mitigación.	Medidas generales de obra, atmósfera (ruido), evitar iluminación.	Durante la preparación del sitio y construcción de la vivienda.	Dentro del predio del proyecto.
Medida Propuesta	**Acciones con base de indicadores**		
Establecer horarios de trabajo para el personal operativo y acciones enfocadas a la minimización de ruido.	Se espera que, en las labores de construcción y operación, los vehículos y maquinaria no se rebasen determinados niveles auditivos. Para la etapa de construcción los límites máximos permisibles son de 68 dB (A), mientras que en el segundo caso (operación de vehículos) los límites son de 90 dB(A) como máximo, en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. La mayor parte de los equipos que se han contemplado para la construcción de esta obra se encuentran clasificados con generación de emisiones de ruido por debajo de los 90 dB(A). A continuación, se muestran los niveles sonoros reportados para el movimiento y operación de diversos vehículos durante etapas de construcción.  Niveles sonoros de maquinaria y equipo usados en la construcción. Durante el desarrollo del Proyecto la presencia del personal en obra es constante, por lo que se debe de considerar un reglamento de comportamiento. **Actividades e Indicadores** ❖ Se limitará trabajar durante la noche y/o permanecer en el área de construcción de las instalaciones en horarios distintos a los establecidos, por la propia seguridad del personal. ❖ Se recomienda que las actividades de la obra se lleven a cabo en un horario de		

	7:00 a 19:00 h; debido a que muchas especies de fauna tienen hábitos nocturnos, los cuales pueden llegar a interrumpirse ante la presencia de ruido. ❖ Se deberán programar las actividades de la obra de forma que eviten situaciones en las que la acción conjunta de varios equipos o actividades causen niveles sonoros elevados durante periodos prolongados de tiempo. Se verificará que los equipos móviles, vehículos y maquinaria cuenten con los respectivos silenciadores en correcto estado de funcionamiento. ❖ Se evitará el uso de cornetas, bocinas, claxon, y sirenas de todos los vehículos que laboren en el proyecto, salvo la alarma de reversa y todos aquellos dispositivos diseñados para evitar accidentes o anunciar casos de emergencia. ❖ Se evitará que la luz necesaria para realizar actividades durante el ocaso o nocturnas como supervisión y vigilancia del equipo y maquinaria, incida y afecte a especies animales que se encuentren en el entorno. Los proyectores serán orientados de tal forma que la luz vaya dirigida exclusivamente a las zonas de trabajo. De preferencia se evitará la realización de actividades en estos horarios, tanto por protección al personal que labora en la obra como para el ambiente. **Como indicador**. Como indicador se establecerá el respeto de los horarios de trabajo establecidos para la ejecución de esta obra constructiva.

<table>
<tr><th colspan="2">MEDIDA DE MITIGACIÓN 5</th><th colspan="2">ESTABLECER UN PROGRAMA DE SEGURIDAD EN LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN</th></tr>
<tr><th>Tipo de Medida</th><th>Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)</th><th>Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración</th><th>Incidencia del impacto</th></tr>
<tr><td>Medida de Prevención.</td><td>Medidas de seguridad generales de obra, Seguridad del Personal.</td><td>Durante la preparación del sitio y construcción de la vivienda.</td><td>Dentro del predio del proyecto.</td></tr>
<tr><th>Medida Propuesta</th><th colspan="3">Acciones con base de indicadores</th></tr>
<tr><td>Establecer un programa de seguridad en las etapas de preparación y construcción del sitio del proyecto.</td><td colspan="3">Durante el desarrollo del Proyecto la presencia del personal en la obra es constante, por lo que se deben considerar los servicios que necesitan, así como un reglamento de comportamiento sobre el uso adecuado de dichos servicios, sobre todo cuidando las condiciones higiénicas del personal y su seguridad.

Se requiere que la empresa constructora cuente con instrucciones y procedimientos relacionados con la seguridad laboral, los cuales deben ser conocidos y acatados por el personal, con el fin de evitar accidentes que pongan en riesgo la integridad física de los trabajadores.

Todos los trabajadores, sin excepción, deberán portar chalecos distintivos, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo (chaleco fluorescente, casco, gorras de protección contra el sol, guantes de carnaza, botas, gafas protectoras, protectores auditivos), según sea requerido. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de este equipo, el contratista deberá suministrarlo.

 
Equipo de protección personal.

Actividades e Indicadores

❖ Formular y aplicar el Procedimiento de seguridad que deberán de implementar los trabajadores durante las obras del proyecto para el manejo de sustancias peligrosas y de los combustibles, los que son necesarios para el funcionamiento de la maquinaria de construcción.
❖ Contar con un plan de traslado, comunicación con personal médico y atención de primeros auxilios para trabajadores que pudieran sufrir algún percance durante la realización de los trabajos del proyecto (Primeros auxilios).
❖ Limpieza del área de cocina, para evitar la propagación de enfermedades infecciosas.
❖ Proveer y verificar el uso de mascarillas y equipos de seguridad por parte de los trabajadores (chalecos, guantes, mascarilla para solventes, ropa de algodón,</td></tr>
</table>

	botas, etc.) según se requiera, siguiendo las disposiciones de la Ley del Trabajo. ❖ Los servicios sanitarios deben ser regularmente higienizados con la finalidad de que los trabajadores los utilicen y se evite la defecación al aire libre. ❖ Los almacenes y áreas de maniobras se localizarán en sitios que cuenten con instalaciones adecuadas que brinden la seguridad del personal de la obra. ❖ Es importante establecer mecanismos de coordinación con las autoridades locales de Bahía de Banderas para garantizar la seguridad del personal que labore en la obra. ❖ Se contará con un botiquín de primeros auxilios con equipo y material necesario en las áreas donde se encuentren las oficinas móviles de las empresas constructoras. ❖ Establecer mediante un reglamento interno, la prohibición a los trabajadores de incursionar fuera del área del proyecto, sin causa, motivo o autorización previa, con las sanciones correspondientes. ❖ Respetar los horarios de trabajo considerando las horas de sueño y descanso de la población aledaña al proyecto y de los propios trabajadores. **Como indicador** será la existencia de los equipos de seguridad, el que los trabajadores porte su EPP y llevar un registro de su cumplimiento por parte del grupo constructor.

MEDIDA DE MITIGACIÓN 6	**DELIMITACIÓN PREVIA DE LAS ZONAS DONDE SE TENDRÁN LAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS.**		
Tipo de Medida	**Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)**	**Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración**	**Incidencia del impacto**
Medida de Prevención	Flora, Fauna, Suelo, medidas generales de obra.	Durante la preparación del sitio y construcción de la vivienda.	Dentro del predio del proyecto.
Medida Propuesta	**Acciones con base de indicadores**		
Establecer los señalamientos en físico con la delimitación de las zonas donde se desarrollan actividades constructivas, así como realizar instrucciones precisas a los operadores de la maquinaria, equipo y de vehículos de carga.	Para la realización de las obras del proyecto, deberán observarse las siguientes medidas para atenuar los impactos al ambiente debido a la afectación de otras áreas fuera del predio en el que se realizarán las labores constructivas: **Actividades e Indicadores** ❖ Previo a la intervención de las secciones constructivas deberá anticiparse el ahuyentamiento y rescate de fauna de acuerdo al plan de trabajo establecido. ❖ La constructora tiene la responsabilidad de verificar que ya se hayan efectuado las acciones de Ahuyentamiento y Rescate de Fauna. No podrán iniciar los trabajos en tanto no cuente con la confirmación de que en la sección donde efectuará su trabajo contratado, se haya realizado oportunamente las acciones ambientales anteriores. ❖ Se delimitará el predio mediante el uso de equipo topográfico y deberá contemplarse el marcado de cada etapa de la obra en campo con elementos visibles (mojoneras, estacado con elementos colorímetros visibles, etc.), mismos que deben ser previamente corroborados con equipo topográfico. ❖ El árbol a retirar previamente deberá constatarse que no tenga nidos en ocupación para proceder a su derribo. ❖ Cada árbol deberá estar perfectamente identificado para efectuar su retiro para lo cual deberá el **Ing. Forestal realizará su marcaje** conforme lo establece la legislación en la materia. ❖ Para acceder a bancos de aprovechamiento de material geológico, bancos de nivelación, frentes de obra, no deberá de cruzar por ecosistemas importantes u ocasionar obstrucciones de escorrentías. ❖ Verificar que previo a la realización de las obras de construcción de este proyecto se cuente con las autorizaciones vigentes, tanto de esta obra como de los bancos de material y bancos de nivelación. ❖ Para este proyecto se tiene prohibido realizar obras fuera del predio, a menos de que exista la aprobación por parte de las autoridades ambientales por modificación al proyecto u otra condición especial. ❖ Vigilar constantemente que no se afecte la vegetación adyacente al área del proyecto. ❖ Se deberá retirar y conservar el suelo orgánico a un lado del predio, protegiéndolo de la acción de la lluvia, para su uso futuro en las acciones de reforestación y áreas verdes. ❖ Capacitar y concientizar al personal de la importancia de los recursos naturales, a fin de evitar la extracción de los recursos. ❖ Todas las instalaciones auxiliares de la obra (maquinaria, almacenes, etc.) serán		

	situados en áreas donde no se cuente con vegetación. ❖ No se causará daño a los ejemplares arbóreos perimetrales que se localizan en forma aledaña a las áreas de resguardo del equipamiento y materiales. **Como indicador,** será el reporte fotográfico donde se muestre dicha delimitación y las acciones referidas en esta condicionante.

MEDIDA DE MITIGACIÓN 7	**PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE FAUNA**		
Tipo de Medida	**Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)**	**Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración**	**Incidencia del impacto**
Medida de Mitigación	Fauna.	Preparación del Sitio y construcción.	Sitio del proyecto y su entorno inmediato.
Medida Propuesta	**Acciones con base de indicadores**		
Acciones de Ahuyentamiento y Rescate de Fauna. Considerar los resultados obtenidos del Estudio Faunístico incluido en el Capítulo IV del presente documento.	Se debe contemplar el Ahuyentamiento y Rescate de Fauna, el cual debe considerar las especies que han sido identificadas para el sitio del proyecto y detallar la descripción de las metodologías a aplicar para su rescate. Esta medida de mitigación se integra por: **Actividades e Indicadores** ❖ Realizar el Análisis de la información existente para el componente de Fauna, que se incluye en este documento. ❖ Realizar actividades de campo con la finalidad de confirmar y actualizar la información ya elaborada, además de realizar un monitoreo para identificar la presencia de nidos, refugios y madrigueras que existan en el interior de las áreas a intervenir, así como espacios inmediatos al mismo. ❖ De las especies que se identifiquen y que se verán afectadas por la ejecución del proyecto, especialmente las localizadas dentro del predio, se debe elaborar considerar acciones de Ahuyentamiento y Rescate, describiendo las técnicas a utilizar, su manejo y sitios de liberación propuestos, haciendo énfasis en aquéllas especies que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. ❖ El sitio de reubicación deberá reunir características ecosistémicas similares a donde se realiza el rescate, de tal manera que garantice la sobrevivencia del ejemplar. ❖ Se ha incluido en este DTU los polígonos donde puede efectuarse la Reforestación, mismos sitios que se proponen para llevar a cabo el traslado de los ejemplares que sean rescatados. La autoridad deberá aprobar el sitio propuesto previo a la realización del rescate. Para la ejecución del rescate se debe considerar la información descrita en este Estudio Técnico Ambiental, así como la siguiente: ❖ Se debe considerar la asignación de personal capacitado en el sitio, que detecte a los individuos de fauna presentes en el sitio que pudieran estar en riesgo por las acciones del Proyecto. ❖ Se deberá realizar el ahuyentamiento de fauna previo al inicio de las actividades constructivas, utilizando una brigada para hacer ruido y agitando varas en todo el interior del predio. ❖ La ejecución de las actividades de Ahuyentamiento y Rescate debe		

	realizarse al menos durante los 5 a 8 días previos del arranque de las obras de despalme y desmonte. ❖ Durante los recorridos, se debe golpear la vegetación circundante con varas y se recomienda hacer ruido para ahuyentar a los animales que pudieran encontrarse en la zona; estos recorridos deben realizarse durante las primeras horas del día (5:00 – 8:00 h) y al atardecer (18:00 – 19:00 h), para ahuyentar anfibios, aves y mamíferos, ya que estos horarios son los de mayor actividad para estos grupos de fauna, pues se dedican a la búsqueda de alimento; para reptiles (lagartijas, iguanas) se recomienda realizar recorridos de las 9:00 a las 16:00 horas (Uribe-Peña et. al., 1999; Aranda, 2000). La razón por la que los recorridos deben hacerse con poca anticipación, es la de evitar que los animales regresen al polígono del proyecto antes de que los trabajos de preparación y construcción se inicien. ❖ La medida es más efectiva en las aves, ya que los anfibios, reptiles y mamíferos tienden a regresar rápidamente a su lugar de origen. ❖ En el caso de las aves, en estos recorridos se ubicarán también los nidos en la vegetación arbórea y arbustiva dentro del predio; de encontrarse estos, se verificará su habitabilidad, si se encuentran activas se pueden aplicar las siguientes acciones: I. Se deberán identificar y marcar nidos con polluelos en arbustos o ejemplares arbóreos. II. Procurar la conservación *in situ* de nidos, en particular de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Al tratarse de especies no listadas en la NOM-059, se pueden realizar las siguientes acciones: a. En caso de nidos con presencia de huevos, estos pueden ser colocados en otros nidos activos de la misma especie para que los dueños de estos nidos incuben los huevos. b. En caso de huevos con polluelos, evaluar si estos están a punto de entrar a la etapa de volantones, si es así, se deberá dejar el nido y la vegetación intactos en un radio de 10 metros (para evitar que el nido quede al descubierto y a disposición de depredadores). En caso de polluelos recién eclosionados, establecer en conjunto con instituciones de la región, la manera de que los polluelos sean trasladados a un sitio para su crianza hasta el momento en que estos puedan ser liberados. c. Se efectuará el registro del lugar de ubicación y reubicación, se tomarán fotos, que será la manera de demostrar la constancia de la actividad. ❖ Se deberán evaluar las temporadas de reproducción de cada especie para identificar nidos y madrigueras activas durante la construcción. ❖ La temporada reproductiva de las aves se lleva a cabo de marzo a septiembre, encontrándose el índice reproductivo más alto en junio. El estrato bajo de la vegetación (menor a 3 m) es el más utilizado para la colocación de los nidos. Si se ejecutará la etapa constructiva en este periodo se recomienda realizar previamente el ahuyentamiento en la vegetación ubicada en las inmediaciones al proyecto. ❖ De forma simultánea se deberá capturar y reubicar a la fauna que no se ahuyente fácilmente siguiendo el programa autorizado. Se revisarán madrigueras y se cerrarán al cerciorarse que los organismos han salido para que los organismos no regresen. ❖ Se deben tomar las medidas adecuadas para cada grupo biológico: aves, mamíferos, anfibios y reptiles. ❖ Si se utiliza el sistema de trampas (de desvió y caída, Tomahawk y Sherman), todas ellas deberán revisarse regularmente (de preferencia dos veces por día), para evitar la deshidratación de aquellos animales que sean

	capturados durante el día, o que puedan sufrir de hipotermia los capturados durante la noche. La colocación de trampas se recomienda siempre que existan registros de presencia de fauna durante la etapa de ahuyentamiento. Se debe registrar esta actividad, en la que se anote el lugar y especie de los individuos capturados por las trampas y el lugar de su liberación, así como realizar la toma de fotografías. ❖ Con el ruido producido, algunos mamíferos pequeños y medianos huirán de la zona; sin embargo, algunos otros permanecerán allí. Para cerciorarse de su ausencia, se recomienda el trampeo en las inmediaciones con el fin de capturar a juveniles y adultos. En caso de hallar a crías dentro de madrigueras, se procederá a hacer su manejo rescatándolas junto con la madre y resguardándolas en un nido artificial construido anteriormente en una zona con características similares, alejada del sitio del proyecto. ❖ Se revisarán los hoyos en el suelo en busca de reptiles, para ello, se removerán con un gancho herpetológico. En caso de encontrar una serpiente, con ayuda del gancho se introducirá en una bolsa de lona, marcada con un letrero que diga “posible animal ponzoñoso”. El animal se liberará a distancia prudente de la zona de obras en una formación vegetal similar. Se realizará el registro de esta actividad, se anotará la especie, las coordenadas UTM donde se le encontró y las coordenadas donde se liberó. Se tomarán fotografías de ambos procesos. ❖ En el caso de la herpetofauna, pueden construirse “refugios” con algunas rocas, cortezas, etc. derivadas de la obra, con el fin de que las especies se establezcan en estos lugares cuando termine la construcción de la obra. Se debe tener cuidado de no colocarlos en lugares cercanos a la obra, no remover el material de su lugar y no molestar a las especies que ahí se establezcan. ❖ Respetar áreas de reproducción, cría y resguardo de quirópteros. Estos suelen habitar cañadas, fondos de barrancas, cuevas e incluso tubos de drenaje bajo las carreteras. ❖ Se recomienda realizar el rescate de la fauna cuyo hábitat es muy reducido y/o con capacidades de desplazamiento reducidas, como son casi todos los anfibios, muchos reptiles y mamíferos pequeños, principalmente de los órdenes Insectivora y Rodentia, que, aunque es bien sabido que estos últimos se desplazan con rapidez, su hábitat la mayor parte de las veces no supera los 60 metros (Sánchez-Cordero et. al. 1997; Sánchez-Cordero y Canela Rojo, 1991; Baker, 1968). ❖ Se prohíbe la captura, caza y tráfico de cualquier especie, por parte de personal de obra. Se deberán colocar señalamientos indicando la prohibición. ❖ Se debe de capacitar al personal sobre el cuidado, manejo y protección de especies, principalmente las contempladas como peligrosas. ❖ Establecer en el Reglamento de comportamiento de los trabajadores, la prohibición de caza o captura de animales, así como las sanciones correspondientes. **Como indicador** será el registro y documentación de esta actividad en bitácora con la evidencia que demuestre el rescate de los ejemplares así como las coordenadas de su reubicación, así como el informe fotográfico respectivo.

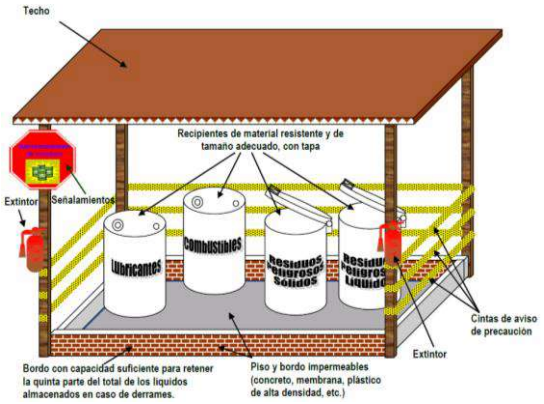
MEDIDA DE MITIGACIÓN 8	**MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL**		
Tipo de Medida	**Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)**	**Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración**	**Incidencia del impacto**
Medida de Prevención y Mitigación.	Suelo, Agua y Paisaje.	Preparación, construcción y Mantenimiento del predio.	En el sitio del proyecto y su entorno inmediato.
Medida Propuesta	**Acciones con base de indicadores**		
Correcta disposición de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial procedentes de la obra.	Los residuos que serán generados por la ejecución de la obra, tanto residuos urbanos como de manejo especial, serán almacenados, transportados y dispuestos adecuadamente para atenuar los efectos al entorno ambiental. En las Áreas de Resguardo de Maquinaria y Equipo, así como oficinas móviles, se asignarán superficies específicas para el almacenamiento temporal de los residuos. **Actividades e Indicadores** ❖ Durante la etapa de construcción en el área donde se tendrán Áreas de Resguardo de Maquinaria y Equipo se recomienda colocar entre 3 contenedores de plástico u otro material que sea adecuado, pueden ser de 200 L de capacidad, con tapa y bolsa para el depósito de la basura. Cada tambo será de distinto color (preferentemente azules y verdes) los cuales serán para separar los residuos de acuerdo a sus características (inorgánicos y orgánicos). ❖ Para la recolección de los residuos sólidos hasta su confinamiento definitivo, se realizará el servicio con una empresa autorizada para coordinar los mecanismos de traslado desde el sitio de resguardo hasta el centro de acopio o bien vertedero municipal por lo que habrá de coordinarse con personal del Gobierno Municipal para realizar la disposición final adecuada. ❖ Materiales y/o envases que contengan aceite o algún solvente se consideran residuos peligrosos, por lo que el manejo, transporte y disposición final tienen un tratamiento diferente. ❖ Parte del material producto de corte y excavaciones, podrá ser aprovechado para la nivelación (siempre que cumpla con la calidad). El material sobrante de las excavaciones y cortes será dispuesto en bancos de nivelación previamente asignados por el Gobierno Municipal de Bahía de Banderas. ❖ Para disponer material geológico de desperdicio, se deberá seleccionar un lugar previamente perturbado, alejado de cauces de agua o escurrimientos y fuera de la vista del fraccionamiento. No podrán ser utilizados con tales fines los lechos de ríos o arroyos, ni áreas con cobertura vegetal arbórea; el sitio seleccionado deberá contar con la autorización del gobierno municipal de Bahía de Banderas. ❖ Se debe de considerar la capacitación de los trabajadores para el manejo de los residuos urbanos y de manejo especial. ❖ Se prohibirá arrojar basura al suelo, y la quema de la misma. **Como indicador** será la existencia de contenedores, los comprobantes de la valoración y/o disposición final de dichos residuos y registro fotográfico de las acciones.		

MEDIDA DE MITIGACIÓN 9	**MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS**		
Tipo de Medida	**Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)**	**Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración**	**Incidencia del impacto**
Medida de Prevención y Mitigación.	Suelo, Agua, Flora y Fauna.	Preparación, construcción y habitabilidad del proyecto.	Área de resguardo de Maquinaria y Equipo.
Medida Propuesta	**Acciones con base de indicadores**		
Manejo de residuos líquidos, sólidos y residuos peligrosos acorde a la Reglamentación en materia de Residuos Peligrosos. Disposición adecuada de los Residuos peligrosos, procedentes del frente de obra, mantenimiento de vehículos y equipos y carga de combustibles. Instalar Almacén de Residuos Peligrosos.	Durante la ejecución del proyecto se deben de seguir lineamientos de protección y cuidado al ambiente, principalmente para la prevención de contaminación hacia los componentes de agua y suelo. Se debe tener orden y limpieza en áreas de almacenamiento, y durante el manejo de residuos y materiales peligrosos de tal manera que se prevengan derrames como combustibles, aceites y grasas, aceites gastados, filtros, solventes y aditivos, principalmente. **Actividades e Indicadores** ❖ La constructora o constructoras que participen deben contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos. ❖ Se debe procurar la capacitación y concientización del personal en el manejo y almacenamiento de materiales peligrosos a fin de cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas. ❖ El manejo y disposición de residuos peligrosos deberá apegarse a lo indicado por el Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Manejo Integral de Residuos, en sus artículos que resulten aplicables para el manejo, almacenamiento y disposición de residuos de obra que entren en la categoría de residuos peligrosos (NOM-052-SEMARNAT-2005). ❖ Se deberá de considerar un programa de mantenimiento periódico de equipo y maquinaria de obra, en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos peligrosos en los términos mencionados. ❖ Para las reparaciones de maquinaria y equipo y maniobras de carga de combustible *in situ*, se deben colocar previamente charolas de captación de derrames, o bien geotextiles o lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar. En caso de derrame menor a 1 m^3 se debe realizar la limpieza del área, y los residuos que sean generados resguardarlos temporalmente en el almacén de Residuos Peligrosos, para su posterior disposición por una empresa autorizada en un sitio de disposición final igualmente autorizado. ❖ De igual manera en caso de derrame mayor a 1m^3, se deberán seguir el procedimiento de atención a la emergencia establecido por PROFEPA y las especificaciones señaladas en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. ❖ Para la carga, manejo y almacenamiento de combustibles se debe de considerar la normatividad oficial. ❖ El proyecto debe contemplar la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos o bien un módulo que funcione como tal y que este perfectamente acondicionado para evitar el derrame de materiales al suelo y		

usbsuelo. Se deberá de llevar un registro en bitácora en el cual se documentará la fecha, cantidad de residuo generado, características de peligrosidad (CRIT), firma de la persona que hace el registro y observaciones.

- El almacén o módulo debe cumplir con lo siguiente:

  - Deberá equiparse con material de recubrimiento impermeable y resistente contra los materiales a almacenar.
  - Tendrá techo y protección contra las lluvias (incluyendo protecciones laterales).
  - Las zonas de almacenamiento, en las que se guardan líquidos, deberán estar provistas de canales de recolección de líquidos en caso de derrames, además deben contar con materiales de absorción (p.ej. musgo, aserrín) para absorber derrames.
  - Deben estar disponibles equipos de protección personal.
  - No deberá permitirse el acceso al almacén a personas no autorizadas y deberá asegurarse el control del acceso.
  - Deberá contar con equipo de extinción y letreros de identificación.



Diseño de un almacén temporal de Residuos Peligrosos, para labores de campo.

- Cada tipo de residuos se almacenará en contenedores específicos y será etiquetado conforme a la NOM-003-SCT-2008.
- Se procurará que NO queden almacenados en el depósito temporal estos residuos por más de 24 veinticuatro semanas, tiempo en el cual, la empresa constructora se encargará de subcontratar los servicios de una empresa especializada en el transporte de este tipo de residuos para su adecuada disposición; dicha empresa deberá contar con las autorizaciones correspondientes de SEMARNAT y SCT. El grupo de la supervisión ambiental, de nueva cuenta, verificará y asesorará en el registro de los manifiestos de entrega-recepción de los residuos peligrosos que colecte la empresa transportista.

Como indicador será la instalación del almacén o modulo que cumpla con los requerimientos, el orden y limpieza del área de Resguardo de Maquinaria y Equipo y labores en la Obra, los Manifiestos de Transporte y Disposición de Residuos Peligrosos así como los volúmenes de residuos expresados en los manifiestos de Recolección-Transporte-Disposición Final coincidentes con lo que se señala en bitácora.

<table>
<tr><th colspan="2">MEDIDA DE MITIGACIÓN 10</th><th colspan="2">REUTILIZACIÓN DEL MATERIAL GEOLÓGICO PRODUCTO DE CORTE</th></tr>
<tr><th>Tipo de Medida</th><th>Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)</th><th>Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración</th><th>Incidencia del impacto</th></tr>
<tr><td>Medida de Mitigación</td><td>Suelo, Vegetación, Agua, Paisaje.</td><td>Etapa de construcción Disposición de material excedente en Bancos de Nivelación.</td><td>Sitios específicos para el depósito del material.</td></tr>
<tr><th>Medida Propuesta</th><th colspan="3">Acciones con base de indicadores</th></tr>
<tr><td>Disposición de material de desperdicio de corte en Bancos de nivelación que cuenten con autorización previa.

Manejo y Disposición adecuada de residuos de manejo especial.</td><td colspan="3">Para la construcción del proyecto es común extraer de la superficie del proyecto aquel material que no se considera útil para el desarrollo de éste, por lo que su remoción se deberá realizar procurando el menor grado de afectación. Del área de la que se extrae es obligatorio conservar el material de despalme o suelo orgánico para su posterior aprovechamiento. El resto del material extraído -si no es aprovechado por su calidad- tendrá que ser depositado en un banco de nivelación que contemple como mínimo las siguientes características:

Actividades e Indicadores

❖ La selección de los sitios para el depósito del material extraído, será con base en criterios de mínima afectación ecológica y máxima conveniencia al proyecto por su localización; procurando el menor número posible de sitios de nivelación o tiro.
❖ Se debe seleccionar la menor superficie necesaria para el banco de nivelación y procurar el aprovechamiento de los sitios ya perturbados (p.e. bancos de material en desuso, previa autorización de la autoridad ambiental estatal), a fin de reducir las afectaciones ambientales.
❖ Verificar que se cuenta con las autorizaciones pertinentes tanto del propietario como por parte del Gobierno Municipal y documentos que acrediten el mismo.
❖ Previo al depósito del material de corte, se deberá remover el suelo orgánico del sitio y conservarse a un lado del banco de nivelación.
❖ Se prohíbe el arrojo de material distinto de corte en los bancos de nivelación y, no se podrán utilizar como bancos de nivelación o tiro los lechos de arroyos intermitentes.
❖ Se prohíben las áreas de tiro de escombro en las cañadas y áreas cercanas a los arroyos y al mar, ya que en estos lugares la diversidad de flora y fauna es mayor.
❖ El cascajo y demás materiales residuales de la construcción deberán disponerse en tiraderos autorizados y en común acuerdo con la autoridad correspondiente.

Como indicador serán los comprobantes oficiales de la autorización para el depósito del material de desperdicio –si se generase-, así como la supervisión del sitio donde se colocó dicho material de tal manera que confirme que no se generó afectación ambiental significativa.</td></tr>
</table>

MEDIDA DE MITIGACIÓN 11	**HUMEDECER EL ÁREA DE TRABAJO**		
Tipo de Medida	**Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)**	**Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración**	**Incidencia del impacto**
Medida de Mitigación	Aire, Vegetación.	Etapa de Preparación y Construcción	En el frente de obra y área de influencia.
Medida Propuesta	**Acciones con base de indicadores**		
Control de emisiones y polvo por circulación de vehículos y maquinaria de construcción.	Se recomienda el riego de la superficie de trabajo con agua cruda durante todas las actividades que provoquen la generación de polvos que perjudiquen la salud de los trabajadores o bien que sea dispersado por el viento. La precipitación de dicho material particulado sobre la vegetación limita el proceso de fotosíntesis, así también este material puede llegar a cuerpos de agua incrementando la presencia de sólidos disueltos. **Actividades e Indicadores** ❖ Se aplicará el riego de las superficies del suelo en despalme para evitar emisiones de polvo. ❖ Dicho riego se realizará con pipas que cuenten con equipo de aspersión de tal manera que garantice el racionamiento del agua empleada para este fin. ❖ Preferentemente el riego debe realizarse con agua ya tratada, por lo que podrá utilizarse el agua tratada que se genere en el fraccionamiento para el riesgo de las áreas verdes. ❖ Durante la ejecución de los cortes y formación de cimientos se debe considerar el riego por aspersión para minimizar la generación de polvos. ❖ Periódicamente deberá realizarse la limpieza con agua por aspersión en el sistema de rodado de vehículos a manera de evitar la dispersión de polvos en su tránsito por las áreas cercanas a espacios donde haya viviendas. ❖ El agua utilizada para el riego de los materiales procedentes del despalme o para su colocación en obras, debe ser tratada o de tomas municipales autorizadas. ❖ Durante la época de estiaje se debe realizar el mojado periódico del material geológico aprovechable que se encuentre temporalmente almacenado. Esto con el fin de evitar que pueda ser dispersado por acción de los vientos y que puedan incidir en el entorno ambiental. ❖ Se debe de procurar generar la mínima cantidad de polvo, sobre todo en sitios cercanos a casas habitación o poblaciones rurales. ❖ Se debe realizar también el riego en la vegetación adyacente al proyecto para eliminar la presencia de polvo sobre las hojas de árboles y arbustos, y de esta manera lo alterar el proceso natural de fotosíntesis. **Como indicador** será el registro y periodicidad con que se efectúa esta actividad, registrando los volúmenes de riego, fecha y hora de aplicación. De igual manera como indicador será la evidencia de que No exista acumulación de polvos en exceso en la vegetación inmediata al proyecto.		

<table>
<tr><th colspan="2">MEDIDA DE MITIGACIÓN 12</th><th colspan="2">REALIZAR MANTENIMIENTO REGULAR DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO</th></tr>
<tr><th>Tipo de Medida</th><th>Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)</th><th>Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración</th><th>Incidencia del impacto</th></tr>
<tr><td>Medida de Prevención y Mitigación.</td><td>Aire y Suelo.</td><td>Etapa de Preparación y construcción, circulación de vehículos y maquinaria de construcción.</td><td>Áreas de circulación y maniobra de equipos y maquinaria.</td></tr>
<tr><th>Medida Propuesta</th><th colspan="3">Acciones con base de indicadores</th></tr>
<tr><td>Mantenimiento de vehículos y maquinaria de construcción.</td><td colspan="3">Como medida de prevención, los vehículos deberán contar con un programa de mantenimiento periódico y adecuado.

Actividades e Indicadores

❖ Preferentemente la maquinaria y equipo debe llegar afinado y en perfectas condiciones para su operación a manera de evitar trabajos de reparación In Situ.
❖ Para el mantenimiento de la maquinaria y equipo en obra, la empresa contratista deberá apegarse y considerar la NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-080-SEMARNAT-1994.
❖ El equipo y maquinaria que sea utilizado debe contar preferentemente con tecnología anticontaminante (filtros, convertidores catalíticos, silenciadores, etc.), además de que se realice la afinación de los vehículos.
❖ Para minimizar los efectos inherentes al empleo de la maquinaria, se recomienda llevar afinaciones programadas acorde a las horas o tiempo de su operación que disminuya las emisiones de gases.
❖ Realizar el mantenimiento de los equipos automotores y maquinaria utilizados para la construcción de esta obra, preferentemente en centros especializados para el manejo de desperdicios de hidrocarburos. En caso de ser necesario, deberá acondicionarse un espacio para efectuar las maniobras anteriores de tal manera que se evite la contaminación del suelo por hidrocarburos. Los residuos peligrosos que se generen deberán ser llevados al almacén de residuos peligrosos previamente construido.
❖ Cambios de aceite o reparaciones en el sitio, se deben realizar en estos espacios acondicionados, para que, en caso de un derrame menor, no se infiltre al suelo. De igual manera se contará con kits contra derrames a base de materiales absorbentes (musgo, aserrín o arenas), con sus respectivos contenedores para colocar el material contaminado, así como charolas de contención para el resguardo de materiales peligrosos.

    </td></tr>
</table>

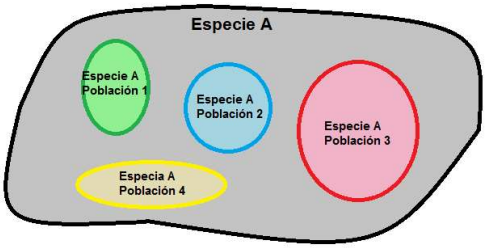
	❖ La empresa constructora podrá darle mantenimiento directo en el sitio de la obra a sus vehículos automotores, sin embargo, se debe de controlar y registrar, por medio de una bitácora el mantenimiento de cada vehículo y maquinaria pesada en la que se demuestren condiciones adecuadas de operación y su mantenimiento periódico. ❖ En caso de que se lleve a La empresa constructora deberá asegurar que los materiales sobrantes del material brindado a sus vehículos (baterías, filtros, llantas, aceites, etc.), sean entregados a empresas recicladoras, que tengan los permisos para transportarlos, reciclarlos y disponerlos en donde la autoridad competente ambiental así lo determine. ❖ Para reducir el ruido emitido en las operaciones de carga, transporte, descarga y perforaciones, se considerará la posibilidad de exigir la utilización de equipos de bajo nivel sónico, la revisión y control periódico de los silenciadores de los motores, y la utilización de revestimientos elásticos en tolvas y caja de volquetes. ❖ Con respecto a la contaminación auditiva, la medida de mitigación recomendable es la restricción de horarios. **Como indicador** será llevar una bitácora de mantenimiento para los vehículos y maquinaria de la constructora, así como la constancia de afinación de vehículos. Se realizará un informe fotográfico del área de mantenimiento que haya sido acondicionada, así como la instalación del almacén de RP.

MEDIDA DE MITIGACIÓN 13	**USO DE BAÑOS PORTÁTILES O BIEN, INSTALACIÓN DE SANITARIOS HUMEDOS**		
Tipo de Medida	**Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)**	**Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración**	**Incidencia del impacto**
Medida de Prevención y Mitigación.	Suelo.	Preparación y Construcción, principalmente mientras haya presencia del personal en la obra.	Dentro del predio de proyecto
Medida Propuesta	**Acciones con base de indicadores**		
Servicios al personal Evitar el fecalismo al aire libre.	Durante el desarrollo del Proyecto la presencia del personal en obra es constante por lo que se debe de considerar los servicios que necesitan, así como un reglamento de comportamiento sobre el uso adecuado de dichos servicios, sobre todo cuidando las condiciones higiénicas del personal y su seguridad. **Actividades e Indicadores** ❖ Los servicios sanitarios deben ser regularmente higienizados con la finalidad de que los trabajadores los utilicen y se evite la defecación al aire libre. ❖ Se recomienda el uso de baños portátiles que no empleen agua, conocido como saniseco. ❖ El mantenimiento de estos sanitarios se realizará por parte de la empresa arrendadora, misma que dará la disposición a los residuos líquidos y sólidos. ❖ Se recomienda que al menos existan dos sanitarios por cada 25 personas. ❖ Los sitios deberán dejarse limpios y desmantelada la infraestructura. **Como indicador** será la existencia de dos a tres sanitarios móviles por cada 25 trabajadores, así como la periodicidad en el servicio de limpieza.		

MEDIDA DE MITIGACIÓN 14	**CUBRIR CON LONA LOS CAMIONES QUE TRANSPORTEN MATERIALES**		
Tipo de Medida	**Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)**	**Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración**	**Incidencia del impacto**
Medida de Prevención y Mitigación.	Aire.	Etapa de Preparación y construcción, mientras exista el transporte de material geológico.	En el predio del proyecto y las vialidades donde circulen las unidades.
Medida Propuesta	**Acciones con base de indicadores**		
Control de polvo durante la Circulación de vehículos de carga.	El traslado de materiales de un sitio a otro es un procedimiento frecuente, por lo que puede dispersarse material particulado por medio del movimiento, hacia el suelo y la atmósfera. **Actividades e Indicadores** ❖ Para minimizar este impacto, los camiones de transporte de materiales pétreos deberán obligatoriamente contar con una lona, lo suficientemente grande que permita cubrir en su totalidad la caja del camión, y cuyo sistema de amarre esté lo suficientemente reforzado para evitar la caída de la misma durante el transporte por acción del movimiento o del viento. ❖ De igual manera se debe garantizar que los residuos no caerán por llevar sobrecarga de material. ❖ Verificar que por la puerta del cajón del camión de volteo no tire material geológico que pueda ser esparcido **Como indicador**, todos los vehículos sin excepción deben portar lona, así como evitar sobrecargas que propicie la caída de material. Se debe documentar fotográficamente la actividad anterior.		

MEDIDA DE MITIGACIÓN 15	**REFORESTACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL CON ESPECIES NATIVAS**		
Tipo de Medida	**Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)**	**Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración**	**Incidencia del impacto**
Medida de Compensación Ambiental.	Vegetación, Fauna, Agua, Suelo, Paisaje.	Etapa previa a su operación, una vez concluidas las obras constructivas.	Dentro del Sistema Ambiental.
Medida Propuesta	**Acciones con base de indicadores**		
Reforestación a través de la adquisición de especies de vivero con ejemplares nativos y afines a los ecosistemas locales. La empresa constructora y/o promovente debe contemplar la ejecución de la Reforestación contratando a personal especialista.	Debido a la remoción de vegetación para el desarrollo del proyecto, se debe contemplar la reforestación con ejemplares de especies nativas de la región, en una relación 1:5, buscando de esta manera recuperar la masa forestal que será removida en la superficie del proyecto. De esta manera se deberán adquirir ejemplares de vivero, en viveros de la región. Para el caso de la especie Mataiza "*Sapium macrocarpum*", especie con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se realizará la compesanción de los ejemplares a remover también bajo esta propuesta de relación 1:5, ya que estos presentan medidas dasometricas con posibilidades bajas de supervivencia en replantes, por lo que mediante la adquisición de los ejemplares a compensar en viveros locales o si no fuese posible se deberá colectar germoplasma y realizar la germinación y cuidados hasta las medidas de establecimiento, se establecerán en la superficie del Sistema Ambiental, con características idóneas para la supervivencia. Se considers que, de los ejemplares a remover, se realizará una acción compensatoria de **140** ejemplares que se establecerán en las áreas verdes propuestas y en la superficie del Sistema Ambiental previamente indicada en este DTU. El tamaño de los ejemplares a plantar será de una altura mayor a **1.50 m.** El promovente contratará a una empresa especializada para realizar la Reforestación, así como el seguimiento para la supervivencia del 85% o bien lo podrá asignar a la empresa constructora esta actividad. La Reforestación deberá realizarse con especies nativas, ya que están adaptadas a las temperaturas, precipitaciones y tipos de suelo de la región, resistir las plagas y enfermedades locales, además de que requieren poco mantenimiento (dependiendo de la edad a la que sean plantados). A continuación, se describen consideraciones que deben contemplarse para la reforestación: **Consideraciones a contemplar para la Reforestación:** Se deberá utilizar la mayor cantidad posible de las especies mencionadas en como nativas y que se identificaron en el SA, dando prioridad a la especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se encuentra dentro del predio (*Sapium macrocarpum*). Es importante que los ejemplares de reforestación NO tengan su origen en regiones distantes al proyecto, ya que, aunque sean de la misma especie, pertenecen a poblaciones distintas.		

Esto se ejemplifica en la siguiente imagen, en donde se puede ver la distribución que ocupa una especie dada (para este ejemplo, Especie A, círculo gris); cada uno de los círculos más pequeños representa una población de esta especie que, aunque no dejan de ser de la especie A, se encuentran aisladas geográfica y reproductivamente, por lo que cada una de estas poblaciones ha evolucionado independientemente de las otras y por lo tanto tiene una identidad génica o alélica única.



Esquema que muestra la distribución de una especie, conformada por poblaciones aisladas entre sí.

La finalidad de esta recomendación es evitar que se pierda la identidad génica de las especies de la región. Continuando con la ejemplificación, si el sitio del proyecto se encuentra en el rango de distribución de la población 1 (círculo verde) de nuestra especie hipotética A, y se reforesta con la misma especie A, pero con ejemplares provenientes de una región en la que se distribuye la población 2, 3 o 4 (círculos azul, rojo y amarillo, respectivamente), se estarían introduciendo alelos nuevos, ajenos a aquellos de la población nativa de la región, por lo que se estaría incurriendo en alteración génica.

A continuación, se menciona de manera general la técnica de plantación que se recomienda:

Para la plantación de las especies arbóreas se recomiendan ejemplares nativos o adventicios de talla mediana a grande, con hábito de crecimiento de sus raíces de penetrar en el suelo en el sentido vertical, con el fin de prevenir la caída de estos árboles sobre personas o bienes, o bien que sus raíces puedan dañar estructuras. De igual forma, al seleccionar especies propias de la región y por ende con mejor adaptación, se obtienen varios beneficios, como lo son: prevenir plagas o enfermedades que eliminan o debilitan al arbolado, siendo más vulnerables las especies “exóticas”, se obtiene un fomento de la avifauna local que se resiste a anidar sobre individuos “extraños”, se evita la “mono reforestación”, factor que favorece la acción de agentes patógenos, y por último, la belleza escénica del área se ve enriquecida fomentando el sano esparcimiento y estimulando la relajación del visitante.

Al momento de la selección del lugar y de la especie, se debe tener en consideración las características del sitio, tales como materia orgánica, disponibilidad de agua, presencia de infraestructura subterránea, área, superficie de crecimiento disponible, presencia y compatibilidad con el arbolado y áreas verdes subyacentes.

En cuanto a la época de plantación, esta se recomienda al inicio del temporal de lluvias (mes de Junio) tratando de evitar su plantación en época de estiaje, ya que de ser así, propicia que se contemple un programa de riegos periódicos hasta el establecimiento del periodo de lluvias, situación que puede influir en la sobrevivencia de los ejemplares.

Durante la plantación se debe incluir la aplicación de fertilizantes orgánicos y enraizadores, así como un programa de supervisión y mantenimiento continuo para detectar plagas, enfermedades, o la falta de adaptación del ejemplar. Es importante señalar que la falta de mantenimiento puede eliminar un gran porcentaje de los individuos plantados, o en el mejor de los casos prolongar el periodo de adaptación de la plantación.

Para la ejecución del Programa de reforestación se debe tomar en cuenta lo siguiente:

<u>Tamaño de la planta.</u>
El tamaño será entre **1.5 metros** de altura, no se recomienda de un tamaño mayor porque la raíz

en la bolsa que la contiene suele presentar un desarrollo con enrollamiento, lo que resulta en una planta con una menor capacidad de fijación al piso, en consecuencia, será un individuo que tardaría en su adaptación comparativamente con otros ejemplares, propenso a caerse o enfermarse con el tiempo.

Tratamiento antes de la Plantación

Inmediatamente antes de la plantación, se realizará una preparación de fertilizante orgánico (Reutter AA, diluido en agua), con micronutrientes y estimulantes del crecimiento de tallo y raíz. Esta preparación será adicionada al momento de realizar su plantación, se recomienda efectuar su esparcimiento alrededor del tallo, más no sobre él, en un volumen estimado de 700 a 1,000 mililitros por planta dependiendo esto de su tamaño.

De igual manera, deberá adquirirse previamente fertilizantes orgánicos, así como fertilizantes de lenta degradación o bien utilizar composta elaborada en el sitio con elementos preferentemente naturales.

Manejo de la Plantación

Selección y preparación de la planta en Vivero: Se seleccionarán las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades, es importante señalar que existirán variaciones en el vigor de la planta si se compara una especie con otra, por lo que las características físicas dependerán de la especie. Existen criterios generales que indican buena calidad en las plantas y estos son los siguientes:

Raíz:

- Con un eje central y raíces laterales bien distribuidas.
- Sin raíces envolventes o creciendo hacia arriba.
- Sin malformaciones o nudos.
- Abundantes puntos de crecimiento abarcando el 70 o 80% del cepellón.

Micorrizas:

- Cobertura en cepellón mínima de 40%
- No visibles a simple vista.

Lignificación:

- 2/3 partes del tallo principal.
- Evitar planta excesivamente alta y delgada.

Vigor:

- Color del follaje firme y propio de la especie.
- Una planta vigorosa es más resistente al manejo y traslado.

Integridad:

- Plantas completas, sin daños físicos o mecánicos (no rotas)
- Que no se ladeen o doblen con su propio peso.

Sanidad:

- Sin alteraciones morfo-fisiológicas y libre de plagas y enfermedades.
- De aspecto vigoroso.

Suministro de planta:

En esta etapa los plantadores se abastecen de la planta que se va a utilizar, sin olvidar que la forma en que ésta sea transportada al sitio de plantación es un factor que repercutirá en el establecimiento de la misma. Por lo anterior se tomará una serie de disposiciones para lograr que la planta, al ser llevada a campo, llegue en condiciones óptimas para ser establecida.

Dichas disposiciones son:

- Aplicar un riego a la planta previo a la extracción y dirigirla al lugar de la plantación.
- Las maniobras de extracción de la planta y su embalaje deben realizarse con la cepa hecha.

- En tanto los beneficiarios acudan al vivero a recoger su planta, las plantas deben estar colocadas en posición vertical, en espacios sin problemas de encharcamiento y con las condiciones para facilitar su riego y mantenimiento.
- El tiempo que trascurra entre la extracción de la planta del vivero y su plantación no debe ser mayor a cinco días. En tanto se traslade al sitio de la plantación, la planta debe quedar protegida bajo la sombra de algún árbol o similar. No se recomienda resguardarlas en bodegas o espacios cerrados.

Método de estibado.
Para optimizar la capacidad de los vehículos y disminuir los costos de transporte, es conveniente construir estructuras sobre la plataforma de carga con la finalidad de acomodar adecuadamente a los árboles. Este acomodado debe evitar el daño en las estructuras de la planta.

Distancia de transporte.
Con la finalidad de que la planta sufra el menor estrés posible, idealmente el tiempo de transporte no debe exceder a 3 horas. Se debe considerar que las distancias del vivero al área de plantación sean cortas, evitando traslados mayores a 100 kilómetros (km). Si las condiciones no lo permiten se deben tomar todas las medidas precautorias que recomienden los especialistas.

Transporte de planta.
El transporte de la planta del vivero al lugar de la reforestación debe hacerse con mucho cuidado para evitar daños al tallo, a la raíz y al mismo envase o bolsa. Para prevenir posibles daños se recomienda seguir las siguientes indicaciones:

- Para el traslado de la planta se deberá elegir una hora determinada y velocidad adecuada para evitar que las plantas sean expuestas al sol y a corrientes de aire.
- Durante el traslado se deben evitar movimientos bruscos.
- Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo de transporte, sin sobrecargarlo para evitar daños.
- Se debe proteger la carga con malla sombra encima de la estructura de la unidad de transporte.
- Apilar en forma de ladrillo de construcción uno con otro y no colocar objetos sobre las plantas.
- La descarga se hará en un lugar plano, teniendo cuidado con los movimientos bruscos que pudieran originar pérdida de la tierra del cepellón.
- Al hacer la distribución en el terreno se toman los contenedores o bolsas por las orillas, nunca del tallo de la planta.
- Se deben utilizar vehículos cerrados y trasladar las plantas debidamente cubiertas, para protegerlas del viento e insolación, y con ello evitar su deshidratación.

Almacenamiento.
Se propone almacenar la planta en un espacio con sombra en la zona del proyecto en tanto se van realizando las actividades de reforestación. En el sitio del proyecto se debe contar con agua suficiente para realizar los riegos.

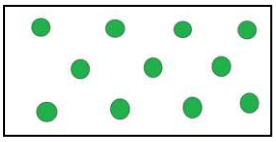
Apertura de cepas
El método más común y más recomendable, es el de la cepa común, que consiste en hacer una apertura de suelo de 30 cm de largo por 30 cm de ancho y 30 cm de profundidad, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 cm (es la tierra más fértil) y, en el otro lado, la tierra de los 20 cm más profundos.

En ciertos casos, el tamaño de las cepas dependerá de las dimensiones del envase que se haya utilizado para la producción de las plantas. Esto implica que las cepas deberán realizarse con 3 a 5 unidades de volumen adicional al tamaño del cepellón de la planta; no obstante, dependiendo de las condiciones del terreno las dimensiones y tipo de cepas podrán variar, la planta como se comentó anteriormente, tendrá un tamaño variable, ejemplo; si la bolsa que contiene la planta, mide 1.5 cm, la cepa será de **50 cm X 50 cm X 50** cm, a mayor tamaño de la planta la dimensión de la cepa será mayor.

Actividades adicionales al momento de la plantación.

Se enumeran a continuación, las especificaciones técnicas que deberá contemplarse durante la plantación.

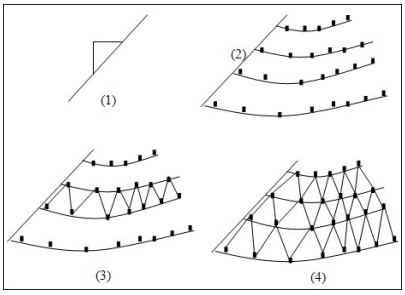
1.- Al interior, se recomienda la distribución del arbolado a "tres bolillos", considerando que esto fomenta la protección del suelo y previene la erosión. La distancia entre plantas puede variar de 3 a 5 metros según la especie seleccionada.



Distribución a "tres bolillo".

A continuación, se muestra paso a paso el método de Tresbolillo o triángulo equilátero recomendable para terrenos con pendiente hasta de 45 grados

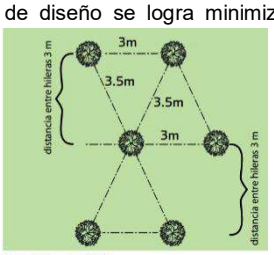
a)



(1) El trazado de triángulos empieza con la marcación de las distancias entre hileras a nivel, (2) en las hileras, se marcan las distancias entre las plantas, (3) para trazar triángulos equiláteros en tresbolillo, se marcan los sitios de la hilera siguiente con un cordel, y (4) sistemas en tresbolillo de la plantación completa.

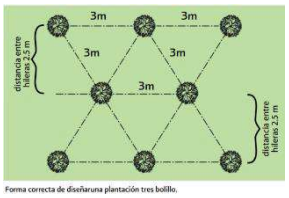
Para su colocación en Tres Bolillo, la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta. Este arreglo se deberá utilizar en terrenos con pendientes mayores a 20 por ciento, aunque también se puede utilizar en terrenos planos. Las líneas de plantación deberán seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

Un error frecuente en el trazo tres bolillo es considerar que la distancia entre líneas de plantación debe ser igual a la distancia entre árboles. Cuando se hace de esta manera, la distancia que existe entre los árboles intermedios es mayor que la distancia que le corresponde, tal como se observa en el siguiente esquema:



Error en el trazo tres bolillo.

En contraste, la forma correcta de diseñar una plantación de este tipo es como sigue:



Forma correcta de diseñaruna plantación tres bolillo.

Distancia entre líneas en una plantación, la cual debe ser homogénea, como se muestra en estas dos figuras.

A continuación, se muestra el distanciamiento que debe existir entre plantas e hileras para conocer

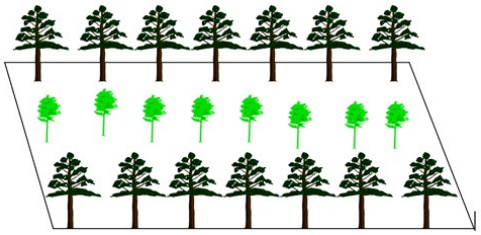
la densidad recomendable para la reforestación por hectárea (CONAFOR, 2010). Así también se muestra la densidad de plantas recomendable según ecosistema:

Distancia entre plantas (metros)	Distancia entre hileras (metros)	Densidad (plantas/hectáreas)
2	1.732	2,500
2.5	2.165	1,600
3	2.598	1,111
3.5	3.031	816
4	3.464	625
4.5	3.897	494
5	4.33	400

Tipo	Ecosistema (densidad por ha)			
	Bosques de coníferas	Selvas medianas y altas	Selvas bajas	Zonas áridas y semiáridas
Con planta de vivero	máximo 1,600 mínimo 1,100	máximo 900 mínimo 625	máximo 900 mínimo 625	máximo 2,000 mínimo 800
Con material vegetativo	No aplica	No aplica	No aplica	máximo 4,000 mínimo 1,100

Previo a la ejecución de la Reforestación se valorarán los espacios y claros existentes en el SA para determinar la cantidad de ejemplares que será posible plantar, cuidando de ésta manera las densidades de la vegetación existente y las especies que predominen en su entorno.

En el caso de plantaciones lineales es conveniente combinar dentro de una misma hilera, especies con diferente capacidad de crecimiento por el hecho de que una separación muy grande entre plantas deja el suelo desprotegido y como generalmente ocurre que las especies forestales que alcanzan mayor talla son de lento crecimiento, se recomienda intercalarlas con especies de rápido crecimiento, aunque éstas no alcanzan tallas muy grandes, como es el caso de los arbustos y herbáceas. Esto permitirá cubrir mejor el espacio, proteger más eficientemente el terreno y aumentar la biomasa. En cuanto se observe que la especie acompañante está causando interferencia al crecimiento de la otra, se podrá removerla o controlar mediante poda.



b)
Disposición espacial y capacidad de crecimiento: hileras de especies arbóreas e hileras de arbustos.

2.- La colocación de la planta será sin la bolsa que la contiene, se recomienda una mini poda de las raíces que se encuentran “enredadas” en el fondo de la bolsa, sin exceder del 5 % de la misma, para evitar que las mismas crezcan enredadas. La planta deberá ser colocada libremente en el centro de la cepa de manera vertical y con el cepellón de tierra que la contiene; se debe evitar que las raíces queden “jaladas” hacia arriba**.**

3.- En el momento de la plantación se debe aplicar el “Enraizador” a manera de riego, a razón de 1.0 Litro de mezcla por árbol, así como la colocación de micromódulos de liberación prolongada; estos son estimulantes de la raíz y follaje además de contener micronutrientes. Posteriormente debe rellenarse con composta y/o a mezcla de materia orgánica sugerida y la tierra que ya tenía antes de la apertura; la planta debe quedar bien anclada al suelo, perfectamente compactada, procurando no dejar huecos de aire, pero sin lastimar la raíz; se recomienda regar al día siguiente para dar oportunidad de acción al enraizador, previendo su lixiviación. Es recomendable la aplicación de los micromódulos, estos liberarán poco a poco sus micronutrientes aproximadamente

en 3 meses, tiempo crucial de adaptación de la planta.

4.- Simultáneamente a la plantación, se deberá realizar un "cajete" de 50 cm de radio o más dependiendo del diámetro del fuste del árbol adquirido, que pueda contener de 15 a 20 litros de agua para su posterior y periódico riego.

Tutorado
Es una técnica que se utiliza para darle soporte adecuado al árbol. Estos tutores pueden ser de madera tratada, o incluso pueden ser estacas cortas que sujetan al árbol mediante mecahilo biodegradable. No se recomienda la utilización de alambre, ya que puede causar problemas severos al tronco conforme avanza el crecimiento.

Al momento de ejecutar la Reforestación se debe cuidar que la disposición de las especies, tanto arbóreas como arbustivas, sea similar a una distribución de manera natural de acuerdo al paisaje existente. Adicionalmente se deberán seguir algunas consideraciones, como se indica a continuación: Se orientará adecuadamente el árbol, tratando de poner las áreas con follaje bajo hacia las zonas con menor actividad, esto evitará la necesidad de podas posteriores. Se orientarán los árboles con las raíces más fuertes hacia el lado que sopla el viento, a manera de crear una cortina rompevientos, con lo que le permitirá un soporte adecuado en caso de que existan vientos muy fuertes, evitándose que la raíz quede expuesta.

Riego
La plantación deberá ser regada en tanto se tenga periodo de estiaje. Por ello es recomendable que la reforestación se programe en el mes de Julio para evitar un programa de riego posterior a la plantación. Se debe considerar dentro del programa de mantenimiento de la planta su deshierbe, fertilizado, atención fitosanitaria y poda, así como riesgos periódicos en periodos de estiaje.

Registros de control:
Se llevará una hoja de control, bitácora o elaboración de un informe, donde se registrará la especie plantada; este registro deberá contener al menos lo siguiente:

- Fecha
- Ubicación General
- Número consecutivo del ejemplar
- Especie
- Nombre Común
- Altura del ejemplar
- Ubicación específica (Plano con coordenadas geográficas).
- Insumos colocados al momento de la plantación.
- Datos del responsable del registro.

Adicionalmente, se deberá llevar un registro fotográfico que permita evidenciar la ejecución de las actividades realizadas.

Se recomienda que la revisión de los ejemplares se lleve a cabo al menos una vez cada mes, de tal manera que permita evaluar su desarrollo, vigorosidad y crecimiento.

Actividades

- Se han definido los polígonos destinados a la revegetación en la superficie del Sistema Ambiental.
- Se debe realizar un programa de actividades a desarrollar, mediante el fechado de las actividades contempladas.
- Se debe considerar la distancia de la plantación, tomando en cuenta las características biológicas de las especies que pretenden utilizarse, asi como el establecimiento de las especies en los esapcios mas idóneos de desarrollo.
- Se debe de aprovechar el material vegetal que resulte el desmonte para la elaboración de composta y/o aprovechamiento en las actividades que lo requieran

en las etapas de desarrollo del proyecto.

- La reforestación debe ser ejecutada en las primeras semanas del inicio del temporal de lluvias.
- Las especies recomendadas para la reforestación se muestran a continuación:

Nombre científico	Nombre común
Albizia occidentalis	Parotilla
Brosimum alicastrum	Capomo
Bursera simaruba	cuajiote
Ceiba pentandra	Pochote
Enterolobium ciclocarpum	Parota
Ficus cotinifolia **Ficus insipida**	Tescalame Higuera blanca
Heliocarpus pallidus	Cicua
Pithecellobium lanceolatum	-
Prosopis juliflora	Mezquite
Sapium macrocarpum	Mataiza

Como indicador será demostrar la ejecución de la reforestación y documentar la plantación de los árboles con la altura indicada, con esta altura se garantiza la mayor sobrevivencia de los ejemplares plantados al concluir el temporal de lluvias.

MEDIDA DE MITIGACIÓN 14	**ACCIONES DE CONSERVACIÓN DE SUELOS PARA DISMINUIR PROCESOS EROSIVOS**		
Tipo de Medida	**Impacto Ambiental al que va dirigida la acción (Componente Ambiental por Proteger)**	**Tiempo en el que se instrumentará la medida o duración**	**Incidencia del impacto**
Medida de Prevención y Restauración.	Suelo y Agua.	Fase de Construcción y operación del proyecto.	En diferentes sitios en las inmediaciones del proyecto.
Medida Propuesta	**Acciones con base de indicadores**		
Ejecutar las obras necesarias para minimizar la presencia de procesos erosivos en el área, generados por la presencia del hombre o bien por condiciones edafológicas naturales	Con el fin de evitar la presencia de procesos erosivos se considera importante incluir acciones de protección, conservación y restauración de suelos e integrados al manejo de los recursos naturales que contribuyan al objetivo global de mantener y mejorar la condición del suelo, encaminado a la producción sustentable. Existe una gran variedad de estructuras y técnicas que pueden ser aplicadas para este fin, la más recomendada para este proyecto son las *barreras de piedra acomodad*a o bien la de *presas de piedra acomodada.* <u>Barreras de piedra</u> Son un conjunto de rocas y piedras colocadas de manera lineal en curvas a nivel y de manera perpendicular a la pendiente para retener suelo en zonas con presencia de erosión hídrica laminar, por lo general, se utiliza una sección cuadrangular de 30 X 30 cm de altura y anchura respectivamente, y una longitud variable. Se recomienda al menos 20 metros lineales de esta estructura en los lomeríos adyacentes al ártea de construcción *Elementos de diseño* Las barreras de piedra en curvas a nivel, se deben implementar en terrenos con presencia de erosión hídrica laminar, en terrenos con suficientes rocas para garantizar el volumen requerido. Dependiendo de la variabilidad de la pendiente, del terreno, se procede a fraccionar la superficie en áreas homogéneas, obteniendo la pendiente media y la separación entre líneas, para luego el trazo de las curvas de nivel, que se marcan en el terreno, con estacas, con rocas o con pintura roja. Para el cálculo de espaciamiento, se estima en base a la pérdida del suelo y la cantidad de suelo que se pretende detener y las características topográficas del lugar. *Proceso de construcción:* - Se inician los trabajos en la parte más alta de la zona, con el respectivo acarreamiento de piedra. - Se abre una zanja de 10 cm de profundidad, para cimentar y dar estabilidad a la barrera. - Se procede a colocar las piedras o rocas, de tal manera que se forme una barrera cuadrangular de 30 cm de alto x 30 cm de grosor. - El suelo producto de la excavación de la zanja, se arrima a la barrera de piedra para rellenar los huecos que quedan al realizar el acomodo. Los residuos de material vegetal, también se pueden incorporar a la barrera. - Las rocas, se deben acomodar de tal modo que las caras más planas queden hacia afuera, principalmente las que van a estar en contacto con los sedimentos, si es necesario, colocar hilos para colocar buen las curvas a nivel. - Se debe estimar la pendiente del terreno, para estimar la cantidad total de sedimentos, que se pueden acumular.		

- Se forma un triángulo rectángulo, al que se le debe calcular el área. Esta cantidad, se multiplica por la densidad aparente, (se determina, de acuerdo a la textura del suelo) y así se obtiene el peso del suelo retenido por cada metro lineal de la barrera.

Textura del suelo y la densidad aparente	
Textura del suelo	Densidad aparente (gramos por mililitro)
Arena	1.6
Franco arenoso	1.5
Franco	1.4
Franco limoso	1.3
Franco arcilloso	1.2
Arcilla	1.1

Por ejemplo, en una pendiente media del sitio del 15 % y una altura de barrera de 30 cm, obtenemos una superficie de 0.3 m^2, que multiplicando por 1.5 que es la densidad aparente de los suelos franco arenosos de la región, obtenemos: 0.45 ton por metro lineal de barrera. En este caso, tenemos una retención de 4.5 ton por cada 10 mts de barrera; por lo tanto, requerimos mínimo 45 mts lineales por Ha, para retener 50 ton/Ha/año.

Dependiendo de las características topográficas y los sitios puntuales que presenten erosión, y que éstos sean colocados en tres bolillo, con el objeto por una parte, de cubrir el mayor espacio posible y darle al escurrimiento hídrico una salida la que será retenida por la siguiente obra. Se recomienda exista al menos 20 m de espaciamiento entre una y otra para fomentar sitios de retención de suelo.



Ejemplo de Barreras de piedra a curvas de nivel

<u>Presa de Piedra Acomodada</u>

Es una estructura construida con piedras acomodadas, que se coloca transversalmente a la dirección del flujo de la corriente y se utiliza para el control de la erosión en cárcavas, para reducir la velocidad de escurrimiento y retener azolves. Se recomienda construir al menos 4 presas de este tipo con un total de 28 metros lineales.

La construcción de presas de piedra acomodada ha sido una de las prácticas de conservación de suelos más utilizada para el control de azolves en cárcavas en las diferentes regiones del país, debido a la facilidad de su construcción y a la disponibilidad del material que requiere.

Elementos de diseño: Para construir presas de piedra acomodada se deben identificar previamente los sitios donde se ubicarán, así como considerar la disponibilidad de piedra en dicha zona. Las dimensiones de una presa de piedra acomodada dependen de la pendiente o grado de inclinación que presente la cárcava, así como de la profundidad y cantidad de escurrimientos superficiales.

La obra se recomienda para cárcavas con pendientes moderadas donde la superficie del área de escurrimiento genere flujos de bajo volumen, ya que son estructuras pequeñas. En promedio miden entre 1.2 metros y 2.5 metros de altura, por lo que, en caso de presentarse cárcavas de mayor dimensión, sólo se construirán hasta este límite. En cuanto a su ancho, de preferencia se deben ubicar en sitios no mayores de 7 metros.

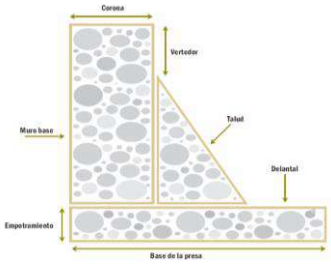
Es conveniente asegurar que la estructura sea lo más resistente a volcaduras provocadas por las

corrientes de agua que impactan las paredes, por lo que se recomienda fijarla adecuadamente.

En la planeación de su construcción es importante considerar las partes de la presa.



Presa de piedra acomodada.



Partes que constituyen a una presa de piedra.

Cimentación y empotramiento: Una actividad inicial en la construcción de presas de piedra es la excavación de una zanja en el fondo y partes laterales de la cárcava para obtener el empotramiento o cimentación. Dependiendo de las dimensiones de la presa se establece la profundidad de la zanja, la que se recomienda sea de un cuarto de la presa y con un ancho ligeramente mayor que el grosor de esta misma. Se recomienda extremar medidas de seguridad en la construcción de estas presas cuando se trata de suelos de textura gruesa o arenosa o en aquellos donde se presenten grietas en sus taludes.

Ejemplo: Si se construyen presas de piedra de 0.70 metros de grosor por 0.90 metros de alto, entonces las medidas de la zanja serán de 0.75 metros de ancho y 0.22 metros de profundidad por el ancho de la cárcava.

Es conveniente que el fondo de la zanja esté bien nivelado para evitar deslizamientos del material y, durante el acomodo de piedras para la cimentación, se debe procurar que el material quede colocado lo más estable posible**.** Cuando se trata de "piedra bola", se debe buscar el ángulo de reposo, es decir, la parte de mayor peso debe quedar hacia abajo.

Formación de la estructura: La construcción de la cortina consiste en el acomodo de piedras para formar una barrera o trinchera que servirá para controlar la erosión en cárcavas, así como para filtrar el agua de escurrimiento y retener azolves.

Los métodos de construcción dependen del tipo de piedra que se disponga. Si las piedras son tipo "laja" o planas sólo se acomodan unas sobre otras siguiendo las dimensiones iniciales para formar una barrera de la misma anchura y con paredes rectas y estables. En cambio, si se cuenta con piedra "bola" o redondeada se recomienda manejarla de acuerdo con su forma, es decir, colocar la parte de mayor peso hacia abajo (como se encuentran de manera natural en el suelo).

Se debe preferir roca o piedra que tenga mayor peso y dureza, pero también es posible aprovechar otros materiales disponibles.

No es conveniente usar rocas que se desintegren o desmoronen fácilmente y sean de bajo peso, debido a que pueden ocasionar la destrucción de la presa, el arrastre de material y el mal funcionamiento de la obra.

Con el fin de lograr que la barrera retenga la mayor cantidad de sedimentos y funcione como presa filtrante, se debe procurar que entre las piedras acomodadas no queden espacios grandes y que sean cubiertos con piedras pequeñas.

- Primer paso. La primera etapa en la formación de la estructura es la construcción de un muro o trinchera de 0.75 a un metro de ancho en promedio, que se extiende a lo ancho de la cárcava abarcando los taludes laterales excavados para el empotramiento.
- Segundo paso. Durante la construcción del muro base, se debe formar el vertedor, el cual es una sección rectangular o cóncavo sin piedras que sirve para encauzar el paso de los

	volúmenes de agua. Puede consistir de una sección más baja que el resto de la presa ubicada en la parte central de la estructura o ligeramente a un costado de ella, por donde pase la corriente principal. - Tercer paso. Luego se forma el talud, con el fin de dar mayor resistencia a la estructura ante la fuerza de las corrientes que impactan en las paredes de la presa. Existen diseños de presas de piedra acomodada con dos taludes: uno, aguas arriba y otro en aguas abajo. Sin embargo, se ha observado que con un talud aguas abajo las presas funcionan adecuadamente y se reducen costos en mano de obra y material. - Cuarto paso. Para proteger el fondo de la cárcava de la erosión hídrica provocada por la caída del agua que pasa por el vertedor y mantener la estabilidad de la presa, se recomienda construir un delantal con piedra acomodada aguas abajo. Las presas de piedra acomodada se pueden utilizar tanto en regiones tropicales como en zonas áridas, para la retención de azolves ocasionados por la erosión hídrica. La cantidad y calidad del agua de lluvia superficial en las microcuencas no se ven afectadas por la construcción de presas de piedra acomodada, ya que su diseño permite el paso del agua sin sedimentos. **Actividades e Indicadores** ❖ Se realizará la identificación de las áreas con presencia de procesos erosivos en el área inmediata al proyecto para disminuir procesos erosivos que ya se encuentren en proceso o bien como una sección preventiva una vez se acerque el cierre de los trabajos constructivos. ❖ Establecer el tipo de obra de conservación de suelo apropiada de acuerdo al proceso erosivo identificado. ❖ Identificación en un plano de la totalidad de las obras de conservación de suelos, incluyendo las coordenadas geográficas para su ubicación que serán contempladas su ejecución. ❖ Ejecución de la obra y su monitoreo que permita valorar su buen funcionamiento en las disminuciones de procesos erosivos. Como **indicador** será la cantidad de obras de conservación de suelos que se realicen, su informe fotográfico o bien registro en bitácora.

Las medidas de mitigación propuestas se basan en la información del proyecto Ejecutivo, en los documentos legales asociados al proyecto y en los trabajos de campo efectuados por los técnicos involucrados en la elaboración de este documento. Estas medidas se aplican principalmente para prevenir, minimizar o compensar ambientalmente los impactos previstos que puedan ocasionarse en las diferentes etapas del proceso constructivo de las obras que integran a este Proyecto.

VII.2 Impactos residuales.

Los impactos residuales son aquellos que finalmente se producen una vez llevadas a cabo las medidas correctoras y mitigadoras de un proyecto. Son impactos que persisten durante toda la vida útil del mismo y, aunque su incidencia puede ser disminuida, no se pueden eliminar totalmente.

Con el análisis realizado para el presente proyecto, se encontró la factibilidad de que ocurran impactos residuales ocasionados por cuatro de las actividades a desarrollar. En la siguiente Tabla 63 se enlistan estas actividades, así como los elementos ambientales sobre los que inciden y la descripción del impacto residual que generan sobre cada uno de ellos.

Tabla 63.- Impactos residuales del proyecto.

Actividad que genera el impacto residual	Elemento ambiental sobre el que incide	Descripción del impacto residual
Despalme y desmonte	Diversidad de especies de flora y fauna	La pérdida de la cobertura vegetal por las actividades de despalme y desmonte reducirá el hábitat de las especies de flora y fauna silvestre dentro del predio. A pesar de la ejecución de las medidas de mitigación que sean aplicables, este impacto permanecerá por toda la vida útil del proyecto.
	Cobertura vegetal	
	Armonía y calidad visual	El retiro de los elementos vegetales del terreno del proyecto modificará sus características paisajísticas, impacto que perdurará durante toda la vida útil del proyecto, aunque puede reducirse con las medidas de mitigación contempladas.
Cortes y rellenos	Características topográficas y geomorfológicas. Armonía y calidad visual	La modificación de las características topográficas del sitio del proyecto será un impacto que quedará en el área durante toda la vida útil de la vivienda, aunque sin efectos ecológicos significativos por sí mismos.
Nivelación del terreno		
Impermeabilización de la superficie	Infiltración de agua	La impermeabilización de la superficie será uno de los más relevantes impactos generados, ya que se inhibirá la capacidad del suelo para absorber agua, y se modificarán las características biológicas, físicas y químicas de las capas superficiales del suelo. Estos impactos permanecerán en el sitio durante toda la vida útil del proyecto y las medidas de mitigación que se pueden aplicar al respecto son nulas o muy limitadas.
	Propiedades biofisicoquímicas del suelo	

VII.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

Para la fijación del monto por la Fianza se estimó que las ejecuciones de las medidas de mitigación están asociadas a las acciones de orden y limpieza y costos asociados a los indirectos del grupo constructor. Las actividades que conllevará un costo mayor se asocian a la reforestación y las obras de conservación de suelo, por lo que, por experiencias en

refirestacuiones y ejecución de dichas obras se estima un monto de 3.0 % del costo total de la obra, es decir un costo de $ 150,000.00 M.N.

VII.4 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo.

Este apartado corresponde a la estimación del costo económico que se requeriría para regresar a las condiciones actuales del predio, suponiendo que el cambio de uso de suelo ya se hubiera llevado a cabo en el área.

Debido a las características que el predio posee en la actualidad, se considera que las acciones a llevar a cabo para restaurarlo estarían enfocadas a la reforestación y las obras de conservación de suelos. En el caso de la reforestación, sería necesario tomar en cuenta tanto la flora arbórea como arbustiva, aunque hay que considerar que se trata de vegetación secundaria. El monto total estimado se asocia a la cantidad establecida en el apartado anterior.

CAPÍTULO VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VIII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Sobre los elementos bióticos del Sistema Ambiental, se tienen algunas áreas que han sufrido perturbaciones en el pasado, retirando la cubierta vegetal para dar paso a distintas actividades humanas. De acuerdo con lo observado en el predio del proyecto durante las visitas de campo, es probable que años atrás se haya retirado la vegetación primaria en su totalidad, ya que actualmente en el terreno se tiene vegetación secundaria de bosque tropical subcaducifolio.

Las actividades que afectan a la vegetación también tienen una repercusión en la fauna, por lo que este elemento ambiental se ve perjudicado también por las actividades humanas que afectan a la flora, tales como cambios de uso de suelo, turismo, etc. En cuanto a emisión de contaminantes atmosféricos, características hidrológicas, topográficas y edafológicas, el área no muestra una tendencia de cambio significativa o marcada, siendo las actividades de construcción de viviendas las que tienen una mayor incidencia en el Sistema Ambiental.

Con el fin de mostrar de mejor manera la tendencia que el ambiente sigue en la región donde se encuentra el proyecto, se elaboraron las siguientes gráficas, en las cuales se puede observar el estado actual de algunos elementos ambientales, así como el estado que posiblemente tendrán –de acuerdo a sus indicadores- en el corto, mediano y largo plazo, de seguir con la tendencia actual.

Debido a la dificultad para establecer valores cuantitativos a los indicadores ambientales seleccionados, se les dio un valor de acuerdo con la calidad ambiental, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 64.- Valores asignados a cada estado de la calidad ambiental.

Calidad ambiental	Valor
Muy baja	0.2
Baja	0.4
Media	0.6
Alta	0.8
Muy Alta	1

Es importante destacar que los valores no representan porcentajes ni índices, sino representaciones de la calidad ambiental obtenidos a partir de la información obtenida en campo y en la consulta de bibliografía, así como basados en los criterios del grupo consultor.

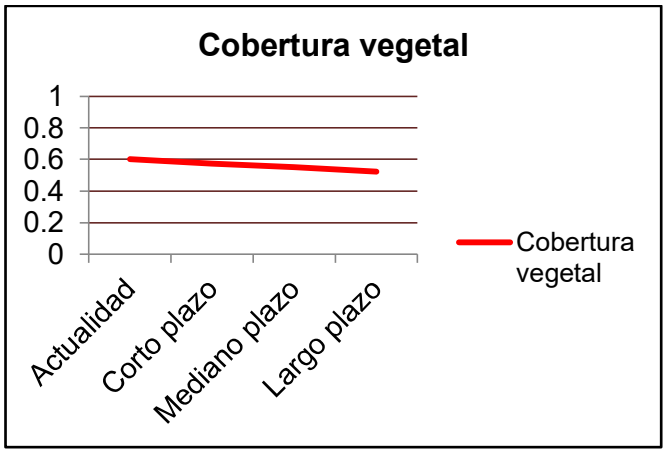
De igual manera, se muestra a continuación una imagen con las características del Sistema Ambiental y su tendencia de cambio en los últimos años (2012-2018).



Imagen 199.- Tendencia de cambio del Sistema Ambiental en los últimos años. Google earth.

Cobertura vegetal

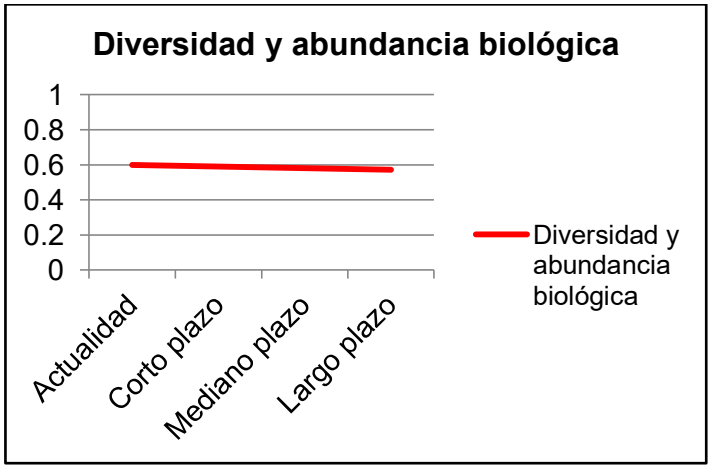
De acuerdo con las imágenes satelitales de diferentes años de la zona del proyecto, la cobertura vegetal del Sistema Ambiental ha sufrido cierta disminución en algunas áreas, principalmente por el aumento en la superficie aprovechada para la construcción de viviendas. A pesar de esto, las áreas que aún mantienen su vegetación original o semi-original no están exentas de la disminución de su cubierta vegetal, ocasionada por diversas actividades humanas.



Diversidad y abundancia biológica

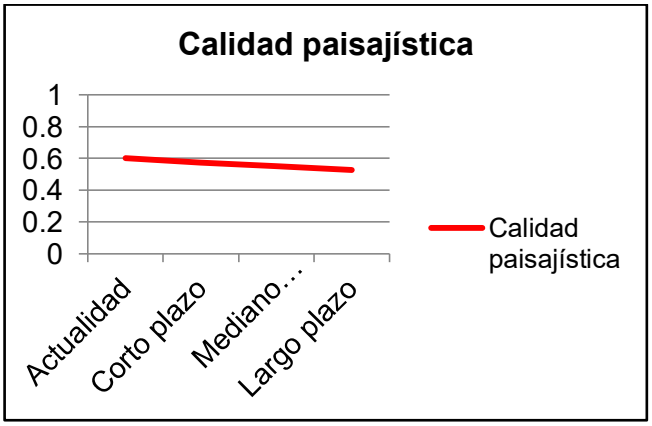
De acuerdo con los índices de diversidad elaborados para el presente documento, cuyos datos se basan en el trabajo de campo realizado, podemos concluir que en el área del proyecto existe

una abundancia media para las aves y reptiles, mientras que la diversidad es media a baja para los mamíferos. Este elemento ambiental se ve principalmente perjudicado en su riqueza y abundancia con actividades como la cacería, la pérdida de hábitat para crear fraccionamientos residenciales y la presencia frecuente de personas con fines turísticos y recreativos, entre otras actividades humanas, por lo que en un escenario sin proyecto se podría esperar que estas acciones sigan ejerciendo una presión sobre las poblaciones biológicas, mermándolas con el paso del tiempo (a menos que se tomen medidas correctivas).



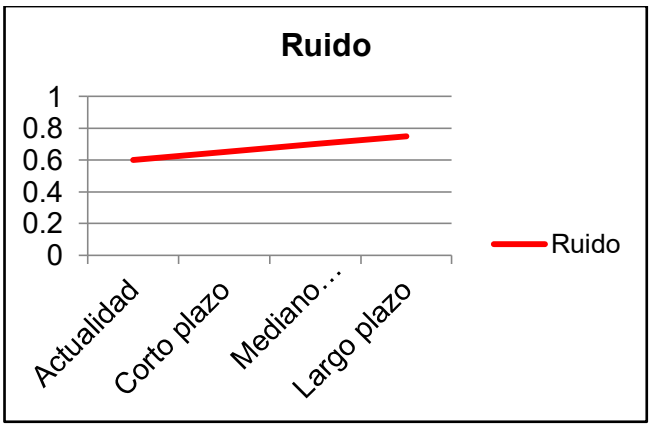
Calidad paisajística

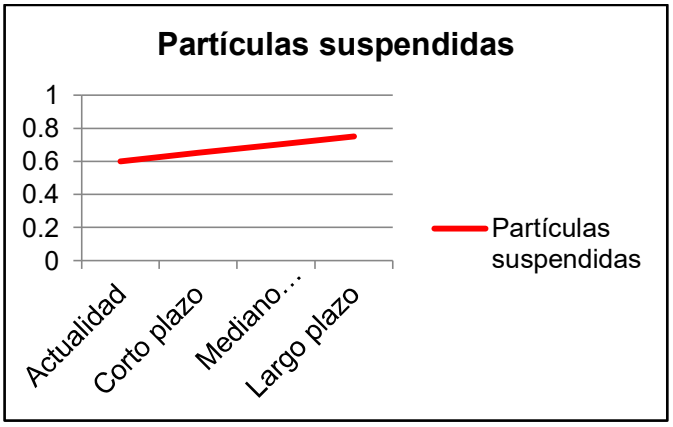
De acuerdo con la valoración paisajística realizada para el presente estudio, se concluyó que la calidad visual en el Sistema Ambiental es MEDIA en aquellas zonas en donde predomina el bosque y la playa, y baja en las áreas dominadas por asentamientos humanos. Los asentamientos humanos son la principal amenza a la calidad paisajística a mediano y largo plazo.



Emisión de ruido y generación de partículas suspendidas

Actualmente dentro del fraccionamiento en el que se pretende llevar a cabo el proyecto en estudio, y en un predio aledaño a éste, se está construyendo una vivienda de características similares, por lo que aún sin la construcción del proyecto en estudio, dentro del Sistema Ambiental se tendrá emisión de ruido de esta naturaleza. Lo mismo se puede decir de las partículas suspendidas, ya que la construcción de otros proyectos similares en el sitio ocasiona la generación de estos contaminantes, los cuales disminuyen y desaparecen una vez que se termina con la construcción.

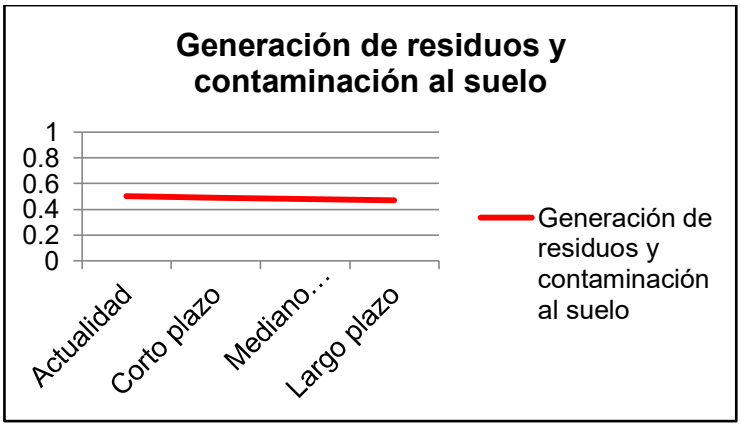




Generación de residuos y contaminación al suelo

En el área de estudio la presencia humana no es muy alta, ya que las viviendas que se tienen no se encuentran permanentemente habitadas. A pesar de esto, el área es frecuentada por turistas, además, se tiene la presencia de pequeños escurrimientos temporales, los cuales arrastran desechos de la carretera y las áreas urbanas aguas arriba, por lo que es común encontrar residuos plásticos en la zona. Esto se evidenció en las visitas de campo.

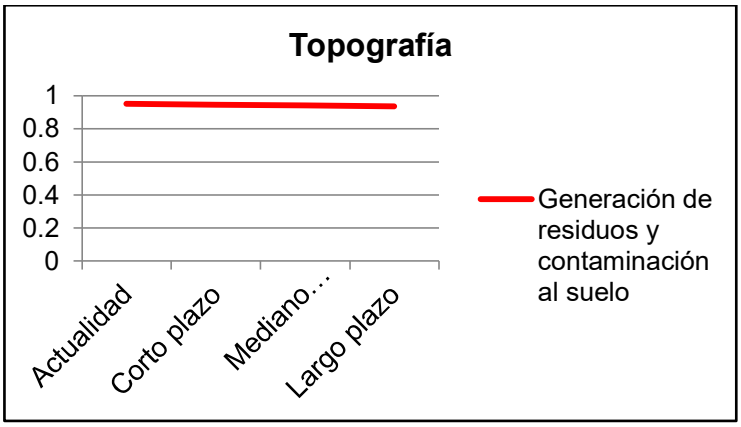
La generación de residuos es mayor conforme mayor sea el número de personas en un sitio, por lo que esta afectación podría aumentar en el futuro con mayor probabilidad si aumenta la población.



Topografía

Actualmente la topografía del área no se encuentra modificada de forma importante, ya que las actividades que se realizan no interfieren de manera significativa con este elemento ambiental.

En el escenario del terreno en estudio y el Sistema Ambiental sin proyecto, se esperaría que la topografía se mantuviese prácticamente sin cambios, con excepción de aquellas áreas en donde se lleven a cabo desarrollos de infraestructura que requieran cortes y rellenos.



VIII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto SIN medidas de mitigación.

Para el análisis del escenario con la integración del proyecto dentro del Sistema Ambiental se tomaron como prioridad los elementos y tendencias de cambio en base cero, más el previsto generado por los impactos ambientales relacionados con el proyecto, obteniendo en sí el escenario con mayor probabilidad de ocurrencia.

Las actividades de desmonte y despalme durante la preparación del sitio, eliminarán la cobertura vegetal en el predio, lo que tendrá un efecto adverso sobre la fauna y la flora del área.

La pérdida de vegetación eliminará la capacidad que esa superficie posee como sumidero de carbono, liberando este elemento paulatinamente a la atmósfera y reduciendo la capacidad de absorción de CO_2 de este terreno.

Durante las distintas etapas del proyecto se producirán partículas suspendidas en el aire que serán transportadas por el viento, pudiendo generar efectos a la salud de las personas, la flora y la fauna del área. Los polvos suspendidos se podrán acumular sobre la vegetación, obstruyendo las estomas de las hojas y reduciendo su capacidad de respirar. Los vehículos de carga también generarán contaminantes que reducirán la calidad ambiental, lo que podría ser producto de una combustión incompleta por la falta de mantenimiento de la maquinaria.

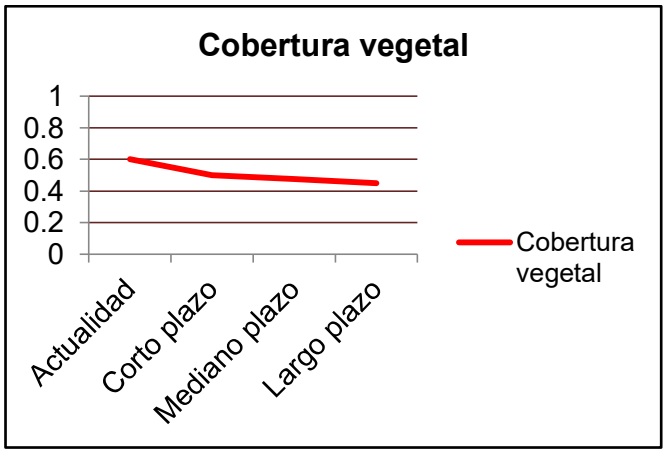
Las labores de preparación y construcción del proyecto generarán residuos tanto del tipo domésticos como de manejo especial y peligroso. De acuerdo a la cantidad de trabajadores prevista (8), se estimó un cálculo de 10.5 kg de residuos domésticos como papel, cartón, residuos orgánicos, latas, plásticos y vidrio por día, y que sin llevar a cabo medidas de mitigación podrían acumularse en las inmediaciones del polígono del proyecto.

Al igual que en el apartado anterior, se elaboraron gráficas en donde se expone el escenario que se pronostica que se dé en el Sistema Ambiental con la ejecución del proyecto, y bajo la suposición de que no se realizarán medidas compensatorias o de mitigación.

Se siguieron los mismos criterios de valoración que en la sección anterior (ver tabla). En estas gráficas, la preparación del sitio y construcción del proyecto se representan en los apartados de Corto y Mediano plazo, respectivamente, mientras que el de Largo plazo se refiere a la etapa operativa del proyecto.

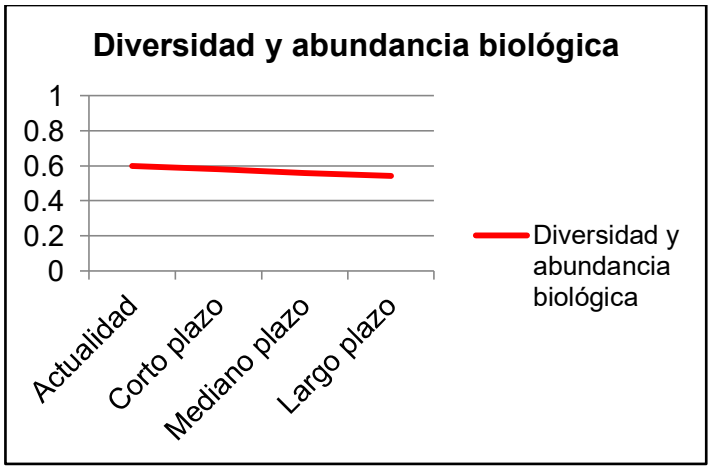
Cobertura vegetal

La superficie que será intervenida para la realización del proyecto corresponde a vegetación secundaria de bosque tropical subcaducifolio. Con las labores de preparación del sitio, se retirará esta vegetación; sin embargo, al ser una superficie relativamente pequeña, éste no será un impacto alto a la cobertura vegetal del Sistema Ambiental. Aun así, las condiciones de este elemento ambiental serían menos favorables si no se realizaran las medidas de mitigación que se han propuesto.



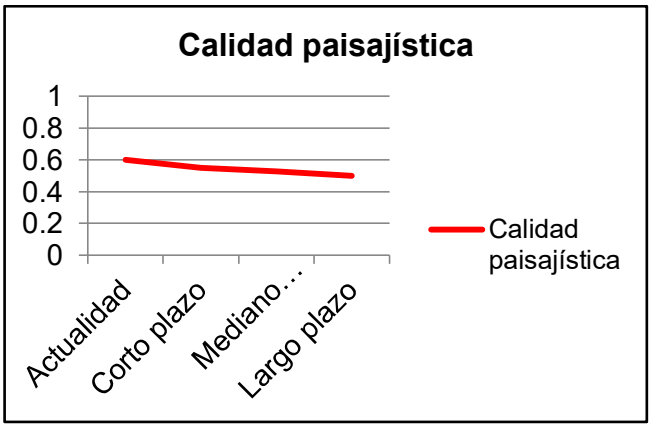
Diversidad y abundancia biológica

Como se mencionó anteriormente, en el Sistema Ambiental se puede considerar que la diversidad biológica es media a baja para los mamíferos, y media a alta para las aves y reptiles. Durante la preparación del sitio, se van a realizar actividades que disminuirán la riqueza y abundancia de la biota del predio del proyecto y su entorno inmediato, ya sea por afectación directa o por desplazamiento. Durante la etapa operativa, la mayor presencia humana en el sitio, así como la iluminación artificial, podrían incidir en la flora y fauna del sitio.



Calidad paisajística

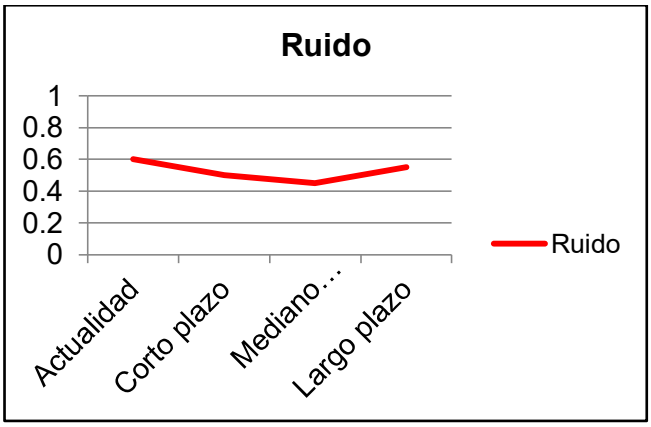
Como se mencionó anteriormente, con base en la valoración paisajística del área se concluyó que la calidad visual del Sistema Ambiental es Media en aquellas zonas cubiertas por bosques y playas. La ejecución del proyecto tendrá un impacto ambiental en estas áreas, debido al retiro de vegetación, modificación de la topografía, presencia de equipo, vehículos de carga y otras características de la obra. Algunos de estos efectos serán además permanentes.

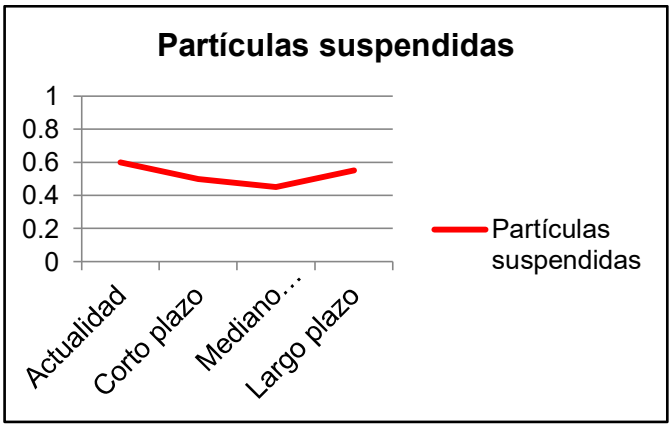


Emisión de ruido y generación de partículas suspendidas

En un escenario en el que se llevara a cabo el proyecto, pero se dejaran de implementar las medidas de mitigación y prevención, los niveles de ruido generados se mantendrían en niveles ligeramente mayores a los existentes actualmente, pero sus efectos sobre el ambiente y la salud humana podrían sentirse ligeramente incrementados, principalmente durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.

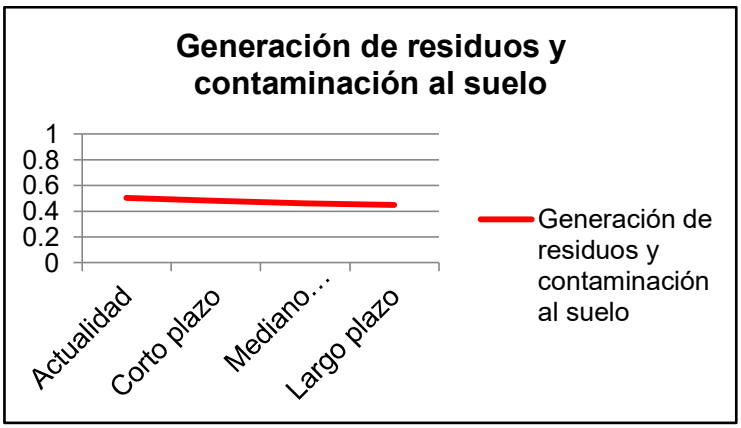
En cuanto a las partículas suspendidas, en estas mismas etapas se incrementará su generación. En ambos casos, la generación sería mayor a la actual durante el desmonte y despalme, y se estabilizaría al nivel que ya se tiene para la etapa operativa. Al no realizarse medidas de prevención y mitigación, su afectación al ambiente sería importante.



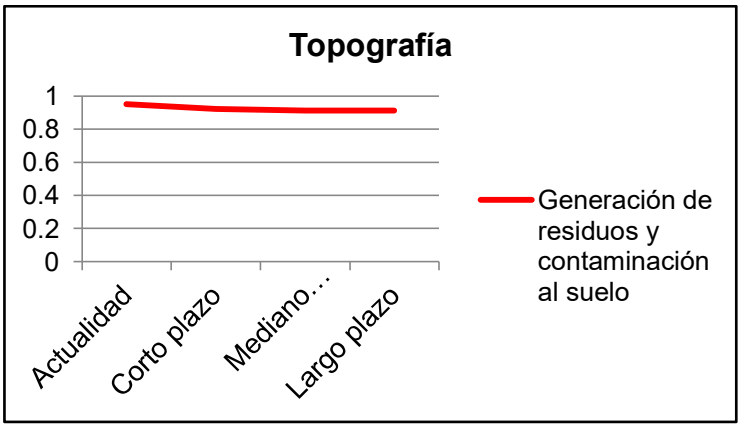


Generación de residuos y contaminación al suelo

Como se mencionó anteriormente, en el área de estudio se tiene presencia humana, aunque no es muy alta. La ejecución de este proyecto aumentará el número de personas en el área durante la preparación del sitio y construcción, y durante la etapa operativa también se incrementará la presencia humana en el sitio y las playas aledañas, y por ende la generación de residuos. En caso de que no se realice el manejo de residuos propuesto, se tendría una mayor afectación al ambiente, incidiendo sobre el suelo y los cuerpos de agua, principalmente.



Con la realización de la obra, se tendrán algunas modificaciones topográficas de manera puntual, con la realización de excavaciones, cortes y rellenos.



VIII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Las medidas de mitigación se efectúan para reducir y atenuar los daños producidos por las actividades relacionadas del proyecto, o dicho de otra manera, es el conjunto de medidas que se toman para contrarrestar o minimizar los impactos ambientales negativos, y es así que al contemplar dichas medidas (*ver Capítulo VI*) el escenario anteriormente descrito cambia significativamente.

La generación de polvos y partículas suspendidas por el movimiento de material geológico y el uso de las unidades de transporte y maquinaria se reducirá con el riego del área de trabajo, reduciendo el impacto generado. Las partículas fugitivas no representaran riesgo en la salud, tanto de las personas como de los ecosistemas. La realización de afinaciones y servicios requeridos a la maquinaria y unidades de trasporte permitirá a dichos vehículos permanecer dentro de los límites permisibles.

La reunión del supervisor ambiental como parte de las actividades comunes para el cumplimiento de las condicionantes, la información sobre la prevención de accidentes, la protección de flora y fauna, el manejo de residuos, etc., con los trabajadores de la obra reducirán en gran medida la probabilidad de ocurrencia de los impactos ambientales previstos.

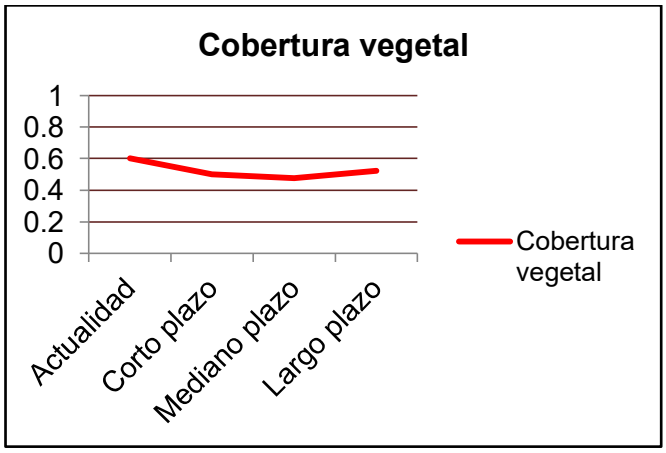
La instalación de señalización adecuada en el área del proyecto sobre las acciones restrictivas y preventivas, minimizará el riesgo de eventualidades durante la construcción del proyecto.

La reforestación en los alrededores, así como en las áreas verdes del proyecto, atenuará los impactos generados hacia la flora y la fauna, así como al suelo, agua y paisaje,

A continuación, se muestran las gráficas en las que se describe el pronóstico para los elementos ambientales tomados en cuenta en los dos apartados anteriores, ahora dando énfasis a la tendencia que su calidad tendría en el Sistema Ambiental tomando en cuenta la correcta aplicación de las medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas en el Capítulo VI del presente documento.

Cobertura vegetal

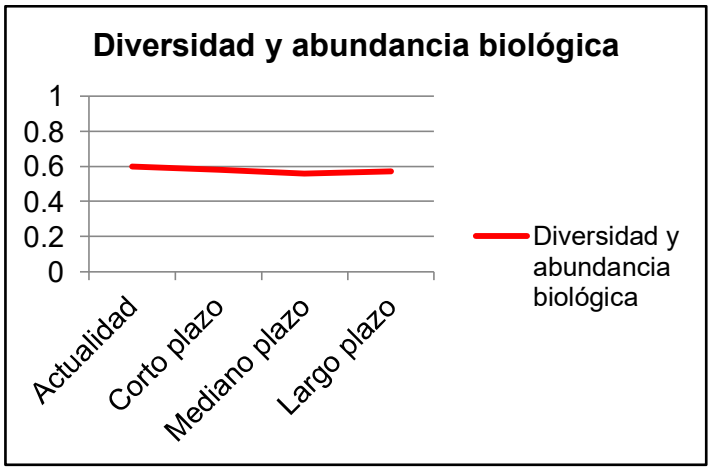
Debido a la superficie de vegetación que será retirada durante la preparación del sitio, la implementación del proyecto de reforestación y el pago que se haga a la CONAFOR por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales compensarán la pérdida de este elemento. La deforestación por madera o urbanización que se lleva a cabo en otras zonas del Sistema Ambiental probablemente continuará al ritmo al que se tiene actualmente, sin embargo, estas acciones fuera del predio no tienen relación con el proyecto en estudio.



Diversidad y abundancia biológica

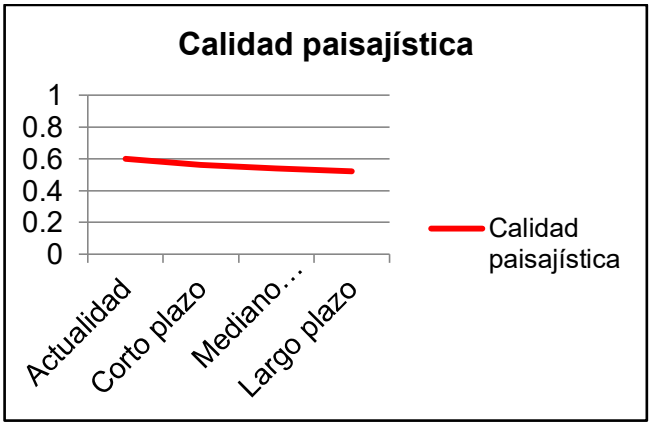
Al término de la preparación del proyecto, la fauna que se desplazó por la presencia humana o el ruido generado podría paulatinamente recuperar su presencia en el entorno del sitio, pero no en el área en la que se habrá realizado el cambio de uso de suelo; este impacto se mantendrá durante la operación y después de ésta, debido a la pérdida de hábitat.

Las pláticas y capacitación al personal que labore en el proyecto podrían significar que menos ejemplares animales sean dañados, mientras que la reforestación de áreas adyacentes al proyecto podría servir para que la fauna no vea disminuido de manera significativa su hábitat disponible en el Sistema Ambiental, así como para recuperar la pérdida de ejemplares de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Calidad paisajística

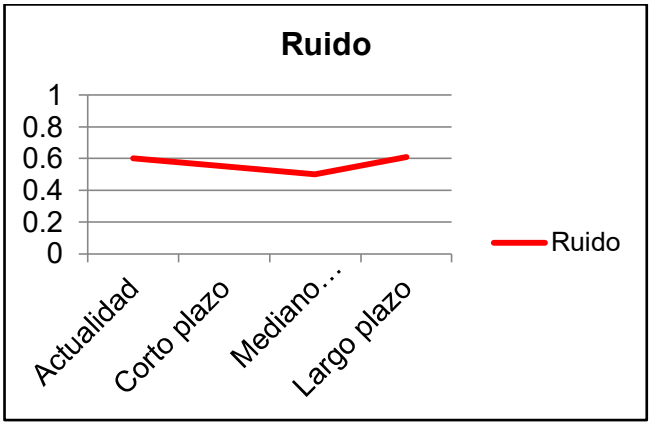
Durante la etapa de preparación del proyecto la calidad paisajística del sitio disminuirá, debido a las actividades de despalme y desmonte, presencia de maquinaria y de personas; la etapa operativa también traerá afectaciones importantes a este elemento, al modificar permanentemente las características visuales del sitio. A pesar de esto, la reforestación y las áreas verdes que forman parte del proyecto contribuirán a que la calidad paisajística se recupere parcialmente, incidiendo además en otras áreas del Sistema Ambiental, lo cual podrá ser evidente en el largo plazo.

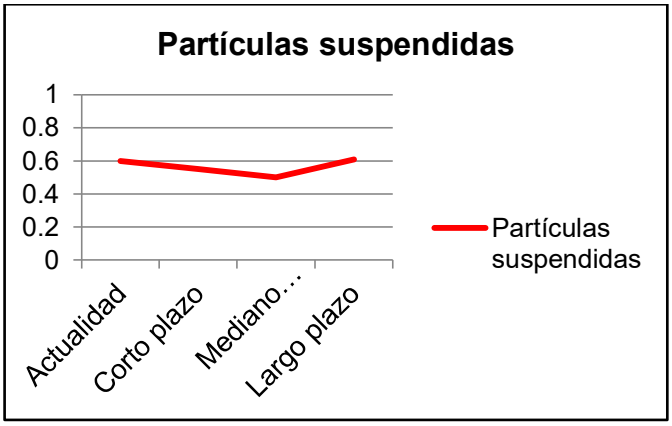


Emisión de ruido y generación de partículas suspendidas

Las medidas de prevención y mitigación recomendadas para disminuir el impacto adverso que el ruido pueda generar sobre la fauna y las personas, tendrán efecto durante las acciones de preparación y operación del proyecto. En cuanto a las partículas suspendidas, en estas mismas etapas será donde se den los efectos de las medidas aplicadas. En un escenario con proyecto y con medidas de mitigación, se esperaría que los niveles de partículas suspendidas se mantengan en un grado similar al que se tiene actualmente durante la etapa operativa, e incluso

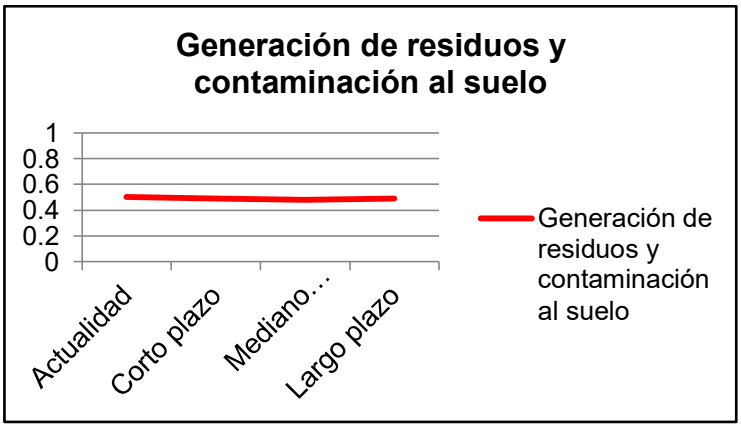
menor, considerando que se concluya con la construcción de otros proyectos similares colindantes al predio en estudio.





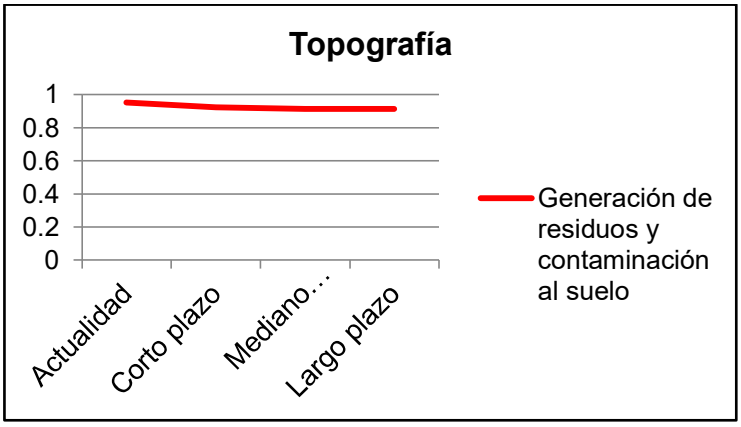
Generación de residuos y contaminación al suelo

La aplicación de las medidas propuestas en este aspecto tendrá un efecto benéfico en las etapas de preparación y operación del proyecto, al disminuir la cantidad de residuos que pudieran ser arrojados al medio natural y la probabilidad de que haya derrames de hidrocarburos.



Topografía

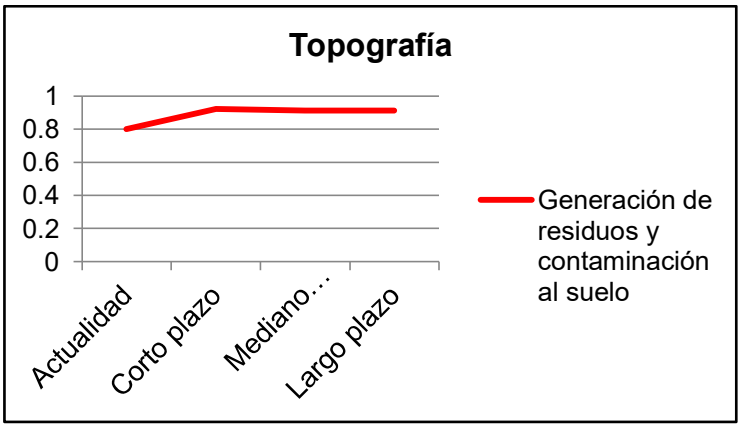
Aunque la modificación a este elemento no será de gran relevancia, ya que solo se tendrán excavaciones y rellenos puntuales, no hay medidas que se puedan aplicar para evitarlos, por lo que la siguiente gráfica muestra los mismos valores que en el apartado anterior, donde no se consideran las medidas de mitigación.



VIII.4 Pronóstico ambiental.

Por lo anteriormente descrito, se puede concluir que, con la implementación del proyecto dentro del sistema ambiental, se tendrán algunos efectos puntuales sobre los elementos ambientales presentes. Estos efectos no ocasionarán una modificación de gran significancia en el área, al no ocasionar erosión al suelo ni necesitar del retiro de una gran superficie de vegetación. El proyecto se instalará dentro de un fraccionamiento donde ya se tienen otras viviendas similares, por lo que por sí mismo no cambiará en gran medida la tendencia en el área.

En la siguiente gráfica se muestra el pronóstico general del sistema ambiental considerando su estado actual y la modificación que podría significar la implementación del proyecto en estudio.



VIII.5 Programa de manejo ambiental.

Éste se adjunta en el Anexo 3 de este Documento Técnico Unificado.

VIII.6 Seguimiento y control.

Los proyectos, planes o programas más importantes, pueden requerir como parte de su ciclo de vida un programa global (o sectorial) de vigilancia ambiental post-estudio ambiental; además, la información obtenida debe ser utilizada en una gestión y toma de decisiones ambientalmente responsables. De esta manera se integra la información de las medidas de prevención, mitigación o compensación en la tabla de la página anterior, por acción a ejecutar, el cual permitirá contar con una guía para la aplicación y supervisión de los trabajos del presente proyecto.

La supervisión será realizada por el grupo o consultoría ambiental que el promovente asigne. Es primordial el conocimiento de lo indicado por este estudio, así como del dictamen emitido por la autoridad ambiental, con la finalidad de que esta supervisión tenga la visión que requiere. El grupo supervisor debe tener la capacidad de tomar decisiones que permitan vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, y las dictaminadas por la autoridad ambiental.

Es importante que la información anterior llegue al personal operativo: residente de obra y residente ambiental de la o las constructoras contratadas.

A continuación, se muestra el resumen de las medidas de mitigación propuestas.

Tabla 65.- Síntesis de las Medidas de mitigación propuestas.				
Medida de Mitigación	**Etapa del proyecto**	**Factores ambientales sobre los que actuará**	**Duración de los efectos de la medida**	**Tipo de medida**
1. Residencia ambiental y supervisión del proyecto.	A P C	Flora Fauna Paisaje Atmósfera Agua Suelo Sociedad	LP	P M C
2. Labores permitidas y no permitidas en las actividades del proyecto.	P C	Flora Fauna Paisaje Atmósfera Agua Suelo Sociedad	LP	P M
3. Señalización de áreas.	P C	Flora Fauna Suelo Agua Paisaje Sociedad	CP	P M
4. Establecer límites de horarios para las actividades de la obra.	P C	Fauna Flora Atmósfera Sociedad	CP	P M
5. Establecer un programa de seguridad en las etapas de preparación y construcción.	P C	Sociedad	CP	P M
6. Delimitación previa de las zonas donde se tendrán las actividades constructivas.	A P C	Flora Fauna Suelo Paisaje	CP	P
7. Programa de ahuyentamiento y Rescate de fauna.	A P	Fauna	LP	M
8. Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	P C OM	Suelo Sociedad Paisaje	LP	P M
9. Manejo Integral de residuos peligrosos.	P C OM	Suelo Sociedad	LP	P M
10. Reutilización del material geológico producto del corte.	P C	Suelo	LP	M
11. Humedecer el área de trabajo.	P C	Atmósfera	MP	M
12. Realizar mantenimiento regular de la maquinaria y equipo.	P C OM	Suelo	LP	P M
13. Uso de baños portátiles o bien, construcción de sanitarios secos.	P C	Suelo Paisaje Sociedad	CP	P M
14. Cubrir con lona los camiones que transporten materiales.	P C	Atmósfera	CP	P M
15. Reforestación del área en el entorno del proyecto con especies nativas.	D	Flora Fauna Paisaje Suelo Atmósfera Agua	LP	D
16. Obras de Conservación de Suelos.	P C	Suelo Agua	LP	P R
<u>ETAPA DEL PROYECTO</u>: A= Antes de las actividades de preparación P= Preparación del sitio C= Construcción OM= Operación y mantenimiento D= Después de terminadas las actividades de				

construcción.
DURACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA MEDIDA:
CP= A corto plazo (Desde su implementación y hasta el término de la construcción de la obra).
MP= A mediano plazo (Desde su implementación y hasta un tiempo definido después del término de la construcción, es decir, el efecto termina durante la etapa de operación y mantenimiento).
LP= A largo plazo (Desde su implementación y por tiempo indefinido).
TIPO DE MEDIDA:
P= Prevención. M= Mitigación C= Compensación R= Restauración.

CAPÍTULO IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

IX.1 Presentación de la información.

El presente documento se presenta en una carpeta para el cuerpo del DTU, una carpeta de anexos y una carpeta del documento para consulta pública. Se incluyen 4 CD's, uno de los cuales incluye el documento para consulta pública.

IX.1.1 Cartografía.

En el *Anexo 5* se incluyen los mapas temáticos elaborados para este documento.

IX.1.2 Fotografías.

En el cuerpo del DTU se incluye una cantidad suficiente de fotografías para apoyar en la interpretación y evaluación del documento, por lo que no es necesario un anexo fotográfico.

IX.1.3 Videos.

Durante los trabajos de campo se tomaron videos mediante cámaras de fototrampeo para conocer a la fauna del lugar; sin embargo, estos no se incluyen anexos ya que la información recabada mediante los mismos, se sintetizó y utilizó en la elaboración del presente documento.

IX.2 Otros anexos

Se presentan los siguientes anexos:

Anexo 1: Documentación legal del predio y el representante legal de la empresa promovente.
Anexo 2: Información forestal.
Anexo 3: Estudio de mecánica de suelos, Programa de manejo ambiental y programa general de trabajo.
Anexo 4: Memorias de cálculo de las instalaciones, con sus respectivos planos.
Anexo 5: Mapas temáticos.
Anexo 6: Planos estructurales, cartográfico y de delimitación de Zona Federal Marítimo Terrestre.

IX.2.1 Memorias.

En los anexos antes mencionados se incluyen las memorias técnicas del proyecto.

IX.2.2 Bibliografía consultada para la elaboración del DTU.

Abad-Soria, J. y García-Quiroga, F. 2006. Análisis y Valoración del Paisaje en las Sierras de La Paramera y La Serrota (Ávila). UCM. Revista Electrónic@ de Medioambiente 1: 97-119.

Anaya, M., & al., e. (1977). Manual de conservación del suelo y el agua. Chapingo, México: Colegio de Postgraduados.

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Primera Edición. Ed. Instituto de Ecología A. C.-CONABIO. Xalapa, Veracruz.

Aranda-Sánchez, J. M. 2012. Manual para el rastreo de los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 255 pp.

Becerra, M. (1997). Erosión de Suelos. México, D.F.: Universidad Autónoma de Chapingo.

Calderón, J., Moreno, C. y Zuria, I. 2012. La diversidad beta: medio siglo de avances. Revista Mexicana de Biodiversidad 83: 879-891.

Castelli, L. y Sapallasso, V. 2007. Planificación y Conservación del Paisaje: herramientas para la protección del patrimonio natural y cultural. 1° ed. Fund. Naturaleza para el Futuro. Buenos Aires, Argentina.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad/ Fondo de Cultura Económica. 986 pp.

D.O.F. (2000). de la Federación, D. O. (2015). Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015. Conservación del recurso agua. Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Distrito Federal, México.

Escalante, P., A. M. Sada y J. Robles-Gil. 2014. Listado de nombres comunes de las aves de México. Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México/ Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México A.C. 39 pp.

Escribano, A. 2000. Propuesta de una Metodología de Análisis del Paisaje para la Integración Visual de Actuaciones Forestales: de la planificación al diseño. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España.

Flores-Villela, O. y U.O. García-Vázquez. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Suplemento 85: S467-S475.

García, A. y Ceballos, G. 1994. Guía de Campo de los Reptiles y Anfibios de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C., Instituto de Bilogía, UNAM.

Howell S. N. G. y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. 851 pp.

Huerta, M. y Guerrero, S. 2004. Ecología de Comunidades. Universidad de Guadalajara. Zapopan, México. 124 pp.

Lucano-Ramírez, G., et al. S/A. Listado de las especies de peces de la región costera de Jalisco y Colima, México.

Mannaerts, C. (1999). Factores de erosión. Cochabamba, Bolivia: Curso de postgrado en levantamiento de recursos hídricos.

Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México 28. 29-179.

Montes, L. (2002). Predicción de la erosión hídrica para la elaboración de planes de conservación de suelos a nivel cuenca. Tesis de Grado de Maestría. Querétaro, México: Universidad Autónoma de Querétaro

Muñoz-Pedreros, A. 2004. La Evaluación del Paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista Chilena de Historia Natural 77: 139-156.

Myska, P. 2013. Anfibios, reptiles, aves y mamíferos de México occidental. Viva Natura. Jalisco, México.

Pagiola, S., Bishop, J. y Landell-Mills, N. (eds.). 2003. La venta de servicios ambientales forestales. Instituto Nacional de Ecología. México.

Pardos, J. 2010. Los Ecosistemas Forestales y el Secuestro de Carbono ante el Calentamiento Global. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. España.

Parra-Olea G., O. Flores-Villea y C. Mendoza-Almeralla. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Suplemento S460-S466.

Peterson, R. y E. Chalif. 1989. Aves de México. Ed. Diana. México, D.F.473 pp.

RENARD, K., FOSTER, G., WEEISES, G., MCCOOL, D., & YODER, D. (1997). Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). Washintong, D.C.: USDA-ARS: Agriculture Handbook Number 703.

Rzedowski, J., 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D.F. 432 pp.

Rzedowski G. C. y J. Rzedowski. 2005. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de ecología A.C. Centro Regional del Bajío. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Michoacán. México.

Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. Contr. Univ. Mich. Herb. 9(1): 1-123.

Sánchez S. O. 1980. La Flora del Valle de México. Herrero. México.

Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G.,Gast, F. Mendoza, H. Ospina, M. y Umaña, A. 2004. Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.

Wischmeier, W. (1959). A Rainfall Erosion Index for a Universal Soil-Loss Equation. Soil Science Society of America Journal, 23(3), 246-249.

Wischmeier, W., & Smith, D. (1965). Predicting rainfallerosion losses from cropland east of the Rocky Mountains: Guide for selection of practices for soil and water conservatio. Washington, D.C.: U.S. Dep. Agric., Agric. p. 282.

Wischmeier, W., & Smith, D. H. (1978). Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning. USDA Handbook No. 537.

Yepes, A., D. Navarrete, J. Phillips, A. Duque, E. Galindo, D. Vargas, M. García y M. Ordóñez. 2011. Estimación de las Emisiones de Dióxido de Carbono Generadas por Deforestación Durante el Periodo 2005-2010. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. Bogotá D.C., Colombia. 32 pp.