Unidad administrativa que clasifica: Oficina de Representación Federal de la SEMARNAT en Nayarit.

Identificación del documento: SEMARNAT-04-002-A- Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.- mod. A: no incluye actividad altamente riesgosa.

Partes o secciones clasificadas: Páginas 5-6.

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:

"Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Nayarit, previa designación, firma la Arq. Xitle Xanitzin González Domínguez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales"

ARQ. XITLE XANITZIN GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ

Fecha, número e hipervínculo al acta de Comité donde se aprobó la versión pública: Resolución ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69, en la sesión celebrada el 16 de octubre del 2024.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Sector Turístico

Trámite: SEMARNAT-04-002-A

Proyecto:

LAS BANCAS

Promovido por:

Francisco Javier Ruiz Galindo y Terrazas

Promovente:
Francisco Javier Ruiz Galindo y Terrazas

RFC: RUTF500912BX1

Proyecto: LAS BANCAS

Tipo de Proyecto:
Sector Turístico: Desarrollo Turístico Inmobiliario

Ubicación del proyecto:
Parcelas 250, 251 y 260 Z-3 P1/1 del Ejido de Sayulita
Camino a Clavellinas número 128
Col. Camino a Clavellinas
San Francisco
Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.
CP 63734

Responsables del estudio:
M.C. Vicente Rocha González
I.E. Kaerolik Combe-Wright

atellus mx.com
Estrategia y Gestión Ambiental
Strategic Environmental Consultancy

Plaza Marina Oficina 211
Puerto Vallarta, Jalisco CP 48335
Tel. 3226881860
contacto@atellusmx.com

Fecha: Mayo, 2024

Capítulo I

Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del Estudio de Impacto Ambiental

Contenido

CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1

1.1 Nombre del proyecto 1
1.2 Ubicación general del proyecto 1
1.3 Duración del proyecto 2
1.4 Datos generales del promovente 3
1.5 Dirección para oír y recibir notificaciones y personas facultadas conforme al artículo 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo 3
1.6 Responsables de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental 4
1.7 Fecha de elaboración del presente instrumento 5

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

1.1 Nombre del proyecto

Las Bancas

1.2 Ubicación general del proyecto

El proyecto Las Bancas se pretende desarrollar en la parte sur del estado de Nayarit, en el municipio de Bahía de Banderas; más específicamente, en la franja de costa ubicada entre las localidades de San Francisco (al sur) y Lo de Marcos (al norte) (Figura I-1 y Figura I-2). Específicamente en un conjunto predial formado por las Parcelas 250 Z-3 P1/1, 251 Z-3 P1/1 y 260 Z-3 P1/1 del Ejido de Sayulita propiedad del promovente; ubicado en Camino a Clavellinas número 128, colonia Camino a Clavellinas, localidad de San Francisco, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, en la coordenada de referencia UTM WGS84 Zona 13 X 458,062.89; Y 2,313,693.15, sitio con código postal 637329.

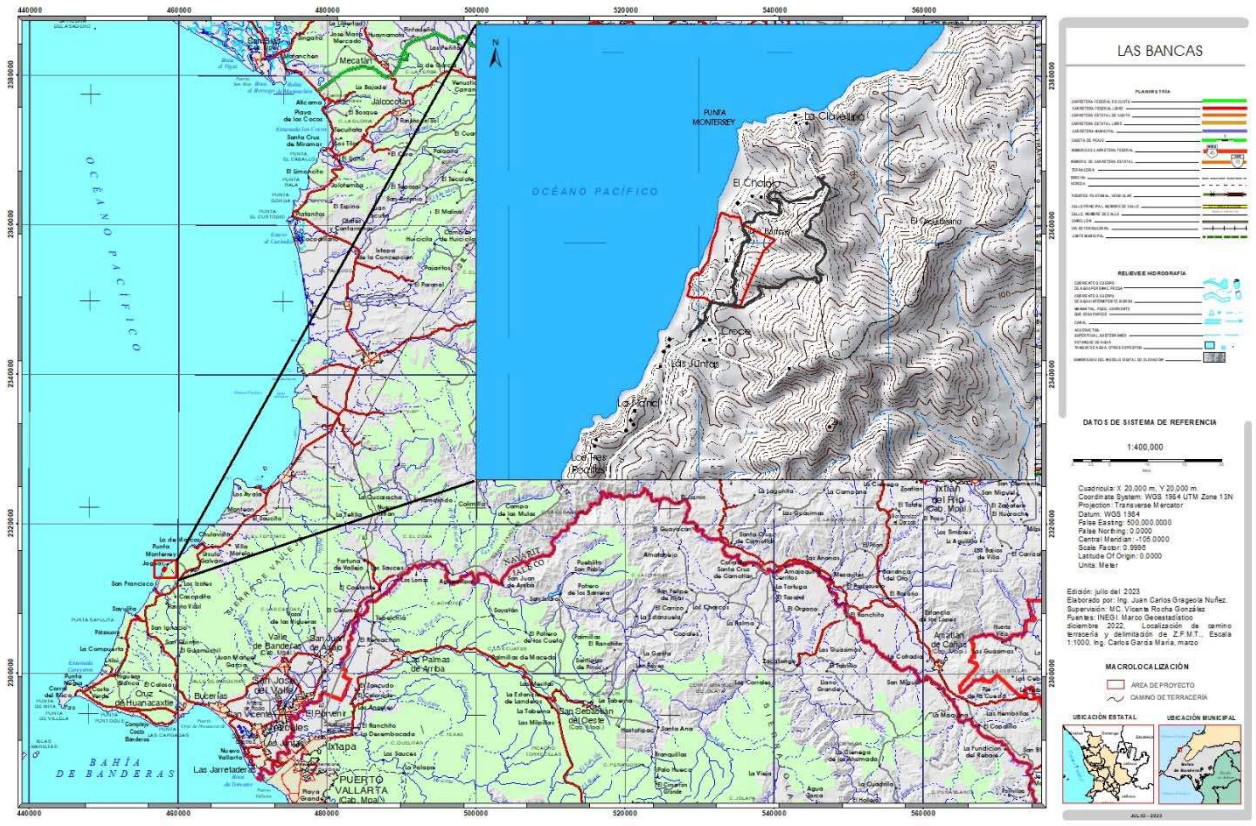


Figura I-1. Macrolocalización del proyecto.

Para llegar a este sitio desde la carretera Tepic – Puerto Vallarta, a partir del entronque con el acceso a la localidad de San Francisco, se toma la Av. Tercer Mundo, se avanzan unos 900 m, posteriormente se gira a la derecha y se toma la calle América Latina, unos 700 m adelante se gira a la izquierda donde comienza

la avenida Paseo de las Palmas. Al circular unos 900 m sobre ésta se llega adonde la avenida Paseo de las Palmas cambia a Clavellinas. A partir de este punto se avanza en dirección Noreste unos mil 800 metros a lo largo de un camino de terracería hasta llegar al portón de ingreso al predio conocido como Las Bancas, propiedad del promovente y objeto de la presente solicitud (Figura I-2).

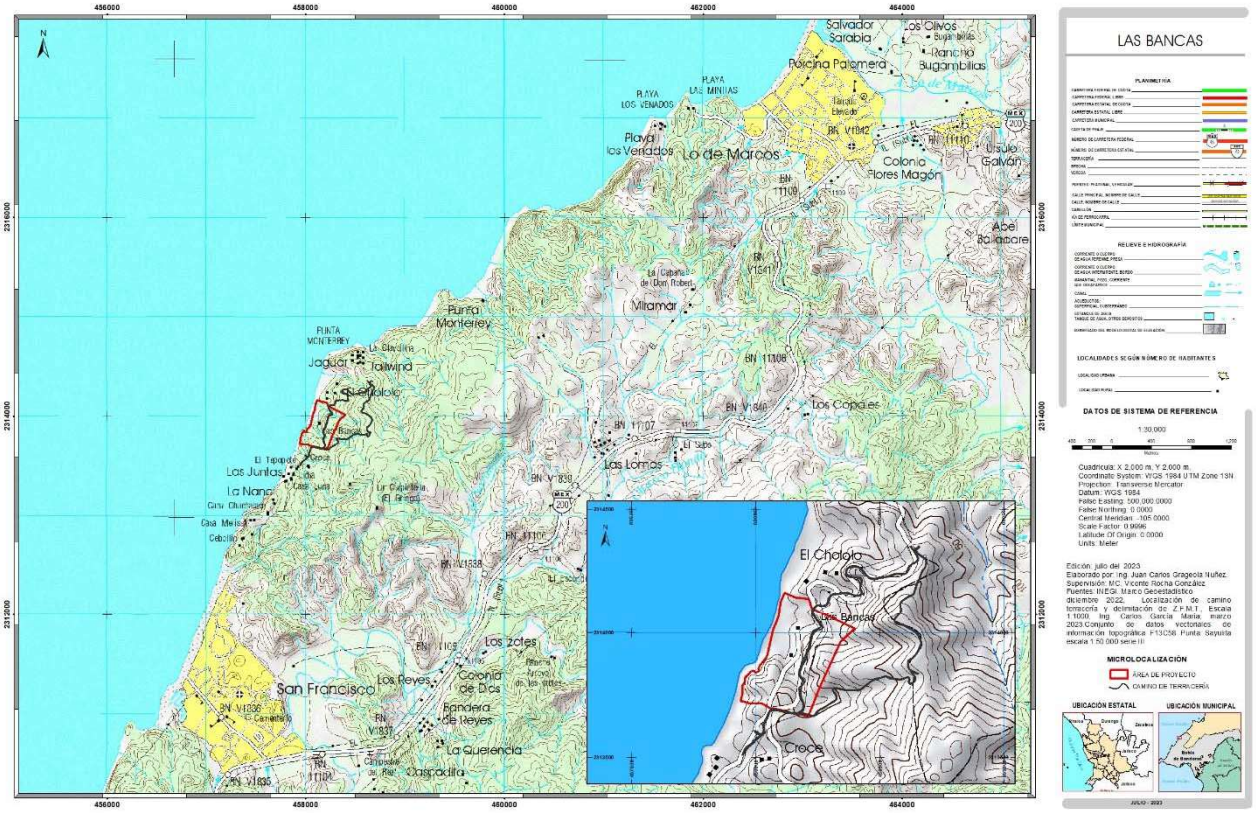


Figura I-2. Microlocalización del área de estudio.

1.3 Duración del proyecto

El Proyecto *"Las Bancas* se ha diseñado considerando una **duración total de 50 años**. La etapa de preparación del sitio y construcción se realizará en fases durante los primeros catorce años. Según se vaya terminando la construcción de cada fase se iniciará su operación. La vida útil de las obras se estima en 50 años, estando en el interés de los propietarios proteger su inversión a través del mantenimiento preventivo y correctivo correspondiente.

La presente autorización en materia de impacto ambiental se solicita por un periodo igual a la duración total del proyecto, es decir, se solicita para un periodo de 50 años.

1.4 Datos generales del promovente

Esta información debe manejarse con las medidas de seguridad que garanticen su protección en apego a la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Nombre del promovente: FRANCISCO JAVIER RUIZ GALINDO Y TERRAZAS
Registro Federal de Contribuyentes: [redacted]
CURP: [redacted]
Apoderado legal: Fernando Schutte Ricaud

Se adjunta a la presente la siguiente documentación para acreditar la personalidad del promovente y su apoderado legal:

- Identificación oficial del apoderado legal.
- Poder general otorgado mediante Escritura Pública número 85,147 de fecha 25 de mayo de 2023 pasada ante la fe del Lic. Rafael Manuel Oliveros Lara, Notario Público, Titular de la Notaría número 45 de la Ciudad de México.
- Identificación oficial del promovente.

1.5 Dirección para oír y recibir notificaciones y personas facultadas conforme al artículo 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo

[redacted]

Correo electrónico:
[redacted]

Personas autorizadas:
Se autoriza en los términos del Artículo 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, a los CC. **Kaerolik Combe-Wright, Vicente Rocha González, Cynthia Ayala Arce y Patricia Elizabeth Romero Salas, indistintamente,** para oír y recibir notificaciones, realizar trámites, gestiones y comparecencias que fueren necesarios para la tramitación del presente procedimiento, así como para recibir el resolutivo.

1.6 Responsables de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

Esta información debe manejarse con las medidas de seguridad que garanticen su protección en apego a la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Nombre

Atellus mx. Estrategia y Gestión Ambiental

Plaza Marina Oficina 211
Puerto Vallarta, Jalisco CP 48335
Tel. 322 6881860
contacto@atellusmx.com

Responsables técnicos:

Ing. Ecóloga Kaerolik Combe-Wright
Cédula Profesional No. 5420903
Correo electrónico: [redacted]
Registro Federal de Contribuyentes: [redacted]

M.C. Vicente Rocha González
Cédula Profesional No. 4164101
Correo electrónico: [redacted]
Registro Federal de Contribuyentes: [redacted]

La presente Manifestación de Impacto Ambiental se realizó con la colaboración de los siguientes especialistas:

Tabla I-1. Colaboradores en la realización de la presente manifestación de impacto ambiental

Responsable técnico	Área de colaboración
Juan Carlos Grageola Nuñez Cédula profesional 1652347 Licenciatura como ingeniero pesquero Universidad Autónoma de Nayarit	Integración del Sistema de Información Geográfica del proyecto y generación de la cartografía general y específica.
Manuel Alejandro Hernández Ruedas Cédula profesional 09073114 Maestro en ciencias biológicas UNAM	Diseño y elaboración del estudio de biodiversidad de flora en predio y cuenca. Elaboración del Programa de Rescate y Reubicación de Flora.
Patricia Elizabeth Romero Salas Cédula profesional 10283949 Licenciatura en Ingeniería Ambiental Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas	Asistente en la elaboración del estudio de biodiversidad de flora en predio y cuenta.
Francisco Alejandro Viera Martínez Cédula profesional 13245156	Diseño y elaboración del estudio de biodiversidad de fauna en predio y cuenca.

Responsable técnico	Área de colaboración
Licenciado en biología Instituto Tecnológico de Ciudad de Victoria	
Armando Andrade Esquivel Cédula profesional 5045960 Licenciatura en biología Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas	Apoyo técnico en el estudio de biodiversidad de fauna en predio y cuenca.
Leonardo Daniel Rivera Rodríguez Cédula profesional 8309615 Licenciatura en biología Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas	Apoyo técnico en el estudio de biodiversidad de fauna en predio y cuenca.
Judith Karina González Medina Cédula profesional 9437097 Licenciatura en biología Universidad Autónoma de Nayarit	Apoyo técnico en el estudio de biodiversidad de fauna en predio y cuenca.

1.7 Fecha de elaboración del presente instrumento

Abril 2024

Capítulo II

Descripción del proyecto

Contenido

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6

2.1 Generalidades del proyecto 6
2.1.1 Naturaleza del proyecto 7
2.1.2 Antecedentes de las obras existentes en el sitio del proyecto 8
2.1.3 Selección del sitio y evaluación de alternativas 16
2.1.4 Inversión requerida 17
2.1.5 Dimensiones del proyecto 18
2.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias 56
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 58
2.2 Características particulares del proyecto 62
2.2.1 Características particulares del proyecto 62
2.2.2 Etapa de Preparación del sitio 67
2.2.3 Descripción de obras provisionales del proyecto 74
2.2.4 Etapa de construcción 75
2.2.5 Lista de insumos, mano de obra, maquinaria y equipo 77
2.2.6 Etapa de operación y mantenimiento 80
2.2.7 Etapa de abandono del sitio 81
2.2.8 Utilización de explosivos 82
2.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 82

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Generalidades del proyecto

El proyecto Las Bancas es un desarrollo inmobiliario turístico residencial que integra dos componentes: las obras de urbanización y la edificación de viviendas residenciales y de departamentos en torre distribuidas en una superficie total de **9-22-22 hectáreas** formado por las parcelas 250, 251 y 260 propiedad del promovente o en posesión de éste. Comprende también el mejoramiento del camino público existente (**00-52-90 ha**) y el uso lúdico de los bienes nacionales ubicados sobre la línea de costa durante la operación del proyecto (**02-13-72 ha**).

El plan maestro del proyecto fue diseñado buscando una armonía entre el uso del territorio con fines turísticos y habitacionales previstos en el Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Bahía de Banderas y la protección, cuidado y fortalecimiento de los servicios ambientales que provee el terreno. De esta forma, la distribución de las obras y elementos del proyecto se han concentrado en la fracción del predio que ha tenido un uso habitacional por más de 30 años (**01-05-13 hectáreas**), respetan áreas de protección a ambos lados de los escurrimientos pluviales y son más compactas en la fracción del predio más conservado, permitiendo que las áreas naturales que se preservarán tengan comunicación entre sí y con las áreas colindantes.

Comprende **14 viviendas residenciales, 11 torres con un total de 64 departamentos, Club de Playa** y **Área de Amenidades Cliff y las obras de urbanización, infraestructura y equipamiento urbano** para su correcto funcionamiento (calles y andadores, estacionamientos, planta de tratamiento de aguas residuales, tanque de agua potable, red eléctrica, red de agua potable, red de drenaje sanitario y red de drenaje pluvial), que representa una inversión estimada de $**788,911,052** (setecientos ochenta y ocho millones novecientos once mil cincuenta y dos pesos M.N.) sin considerar el valor del terreno. Estas obras representan como máximo **18,723 m² de desplante** y **47,222 m² de construcción**, con **9,476 m² de obras exteriores descubiertas**; con **3,395 m² de vialidades comunes** y **6,344 m² de camino público con derecho de vía**.

Para su ejecución será necesario realizar la remoción de vegetación en una superficie máxima de **04-96-39** hectáreas de terrenos forestales. De esta superficie, sólo **02-29-21 ha (46 %)** serán ocupados por obras permanentes del desarrollo inmobiliario (también llamada *superficie de intervención permanente*). La superficie restante, **02-67-18 ha (54 %),** denominada *superficie de intervención temporal*, puede o no ser desmontada en su totalidad y funcionará como una zona de amortiguamiento alrededor de las edificaciones; ésta incluye la superficie que será afectada por movimiento de tierras (cortes y terraplenes) y aquella necesaria para llevar a cabo las maniobras de trabajadores y maquinaria. Las áreas de *afectación temporal* que sí sean intervenidas serán sujetas a actividades de restauración y repoblación.

La superficie restante de vegetación forestal presente en el conjunto predial se mantendrá en sus condiciones forestales, por lo menos **03-20-70** hectáreas (2-00-71 ha en áreas comunes y 1-19-99 ha distribuidos entre las unidades privativas). Esta vegetación, de acuerdo a sus características físicas y biológicas, será sometida, durante la etapa de operación del proyecto, a una estrategia de manejo que promueva la conservación y protección del hábitat existente, de las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, de la integralidad funcional y de la interdependencia de recursos. Incluye casi la totalidad

de la superficie de la zona de protección forestal (zona federal de cauce y cuerpo de los cauces), áreas con fuerte pendientes y porciones mejor conservadas del conjunto predial.

En la Figura II-1 se ilustra una imagen conceptual del Proyecto Las Bancas, misma que podrá sufrir ajustes finos atendiendo al Proyecto Ejecutivo de los elementos que lo integran.



Imagen aproximada y meramente ilustrativa del concepto que se busca con el proyecto. La forma y ubicación de los elementos podrán sufrir cambios.

Figura II-1. Render conceptual del Plan Maestro del Proyecto Las Bancas.

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario turístico residencial en un conjunto predial ubicado frente al litoral, donde hoy día se desplantan obras de una villa denominada Las Bancas y vegetación forestal. Entre las obras y actividades a realizar, se incluye la perforación de un pozo de agua potable y el tratamiento y descarga de aguas residuales, la remoción de vegetación forestal, la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario, así como el uso lúdico turístico de la zona federal marítimo terrestre. Por estos motivos, el proyecto recae en los supuestos de las fracciones I, VII, IX y X del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en los incisos A) fracción VI incisos a y b, O) fracción I, Q) y R) fracción II del artículo 5 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA). Consecuentemente, requiere de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

2.1.2 Antecedentes de las obras existentes en el sitio del proyecto

En el sitio del proyecto existe una villa denominada Las Bancas que fue construida por un propietario anterior en la década de 1980, previo a que se requiriera obtener autorización de impacto ambiental para su construcción. Para acreditarlo, se han sometido esas obras a un procedimiento administrativo ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación Federal en el Estado de Nayarit (en adelante "PROFEPA"), identificado con número de expediente PFPA/24.3/2C.27.5/0056-23, y se han presentado las pruebas correspondientes, quedando a la espera de la resolución administrativa.

La descripción de las obras que componen la villa consta en el Acta de Inspección de PROFEPA, misma que se transcribe más adelante; en la Figura II-3 y Figura II-4 se muestran fotografías de los elementos que integran la villa y en la Figura II-5 se ilustra su distribución.

Resumen de los actos del procedimiento administrativo citado:

a) El 12 de octubre de 2023 la PROFEPA emitió la Orden de Inspección. No. PFPA/24.3/2C.27.5/0060/23 mediante la cual ordenó practicar visita de inspección al C. Francisco Javier Ruiz Galindo Terrazas o su apoderado legal o autorizado o encargado en relación a las obras y actividades realizadas o que está realizando en la Parcela número 250 Z-3 P1/1 del Ejido de Sayulita, municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit, con domicilio en Camino a Clavellinas 128, San Francisco, municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit, en las coordenadas de referencia UTM 13Q: X=458135.50, Y=2314154.80; X=458227.10, Y=2314097.50; X=458127.80, Y=2313684.00; X=457958.50, Y=2313720.70; Datum WGS84, con el objeto de constatar que las obras y actividades a inspeccionar cuenten con la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente para dar adecuado cumplimiento a todas y cada una de las obligaciones aplicables y contenidas en los artículos **28 párrafo primero fracciones VII, IX y X** de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y artículo **5 primer párrafo incisos O) fracción I, Q) y R) fracciones I y II** del Reglamento de la Ley en cita.

b) El 13 de octubre de 2023 personal de la PROFEPA levantó el Acta de Inspección No. IIA/2023/056 en el sitio indicado, asentando las obras observadas durante el recorrido, mismas que se transcriben a continuación:

   Un predio de forma irregular con un área de construcción y jardines aproximadamente 6,423 m^2 y un camino de 300 metros lineales con un ancho de 4 metros, con las siguientes construcciones:

Obra	Descripción	Materiales
Ingreso y muro que delimita con la calle	Dos columnas tipo fachada, del lado Oeste un portón de ingreso y una barda para delimitar la propiedad de la calle.	Construido con mamposteo de piedra con mortero; y portón de metal.
Camino de terracería y camino empedrado	El camino de terracería tiene medidas de 85 metros lineales y 4 metros de ancho, el camino empedrado cuenta con 215 metros de longitud y 4 metros de ancho con cuneta.	Camino de terracería con suelo natural, camino empedrado con piedra de río ahogada en cemento con cuneta de piedra y cemento.
Fachada de acceso	Dos columnas.	Hechas de mamposteo de piedra con mortero, ubicadas una a cada lado del camino.

Obra	Descripción	Materiales
Estacionamiento y estructura pluvial	Piso es de piedra sobre terreno natural con machuelo y muros perimetrales de contención, e infraestructura pluvial.	Todo elaborado con piedra de río ahogada en cemento.
Casa de huéspedes	Edificación de dos niveles rodeada muros de contención, en el primer nivel cuenta con una bodega, escalera exterior de acceso al segundo nivel el cual cuenta con sala, comedor, una recámara, cocina y baño completo.	Construida de forma tradicional, con muros de material con acabado de enjarre liso, techo de lámina con capa de concreto y doble capa de teja sobre una estructura de madera, escaleras en forma de caracol, con barandales de material con acabado enjarrado, muro de mamposteo de piedra con mortero y canaletas de concreto.
Área de resguardo de materiales	Muro circular que se utiliza como área de resguardo de materiales y de residuos.	Hecho de material, con piso de cemento, sin techo.
Pabellón principal	Edificación de un nivel con sala, comedor, estudio, baño, con dos terrazas al aire libre en la parte delantera y trasera, la terraza delantera definida por un muro de contención, dos cuartos independientes que sirven de cocina, bodega y lavandería, escalera y pasillos, con un desnivel del terreno que define áreas de acceso.	Construida de forma tradicional, con muros de material con acabado de enjarre liso, al centro, dos columnas principales de concreto que sostienen las trabes y, sobre éstas un doble techo, hecho de lámina con capa de concreto y doble capa de teja y piso de losa cerámica; la bodega y la cocina cuentan con acabados de enjarre liso y techo de losa de concreto, y piso de losa de cerámica.
Pabellón de recámaras uno	Edificación de un nivel que cuenta con dos recámaras, cada una con baño, terraza y cuarto con calentador de agua.	Construcción que se desplanta sobre un terraplén contenido por muro de mampostería de piedra y mortero, construida de forma tradicional, con muros de material con acabado de enjarre liso, el techo a cuatro aguas, de lámina, con capa de concreto y doble capa de teja sobre estructura de madera y piso de losa de cerámica.
Pabellón de recámaras dos	Edificación de un nivel que cuenta con dos recámaras, cada una con baño, terraza y cuarto con calentador de agua.	Construcción que se desplanta sobre un terraplén contenido por muro de mampostería de piedra y mortero, construida de forma tradicional, con muros de material con acabado de enjarre liso, el techo a cuatro aguas, de lámina, con capa de concreto y doble capa de teja sobre estructura de madera y piso de losa de cerámica.
Zona de Alberca, Baño, asador y cuarto de máquinas	En la parte externa una alberca con forma de trapecio con vista hacia el mar, un baño, el área de asador, descubierto, adecuado con banco, barra, tarja y debajo se tiene el cuarto de máquinas de la alberca.	Alberca hecha de losa de concreto, con muro de mampostería en tres de sus extremos, piso de laja sobrepuesta sobre terreno natural, el resto de las estructuras hechas de forma tradicional, con muros de material, firme de concreto con acabado en laja, el baño, techado con losa, el área de asador descubierta, todo con piso de concreto.
Cuarto eléctrico	Originalmente fue el cuarto del generador de diésel, albergando aún un generador viejo.	Hecho de forma tradicional, con muros de material con acabado de enjarre liso y techo de losa y piso de concreto.
Tanque de agua	Almacén de agua potable.	Hecho de forma tradicional, con muros de material, con piso y techo con losa de concreto.

Obra	Descripción	Materiales
Cuarto de hidroneumático	Máquinas de bombeo de agua	Hecho de forma tradicional, con muros de material con acabado de enjarre liso y techo de asbesto y piso de concreto.
Andadores y escaleras		Hechos principalmente con firme de concreto sobre terreno natural, adecuados, en su mayoría, con muros de contención lateral hecho de mampostería, en los sitios donde el terreno tiene pendientes más inclinadas, los andadores están adecuados con escalones amplios.
Áreas verdes		Suelo natural con vegetación nativa con especies conocidas comúnmente como: Palma de coco de aceite, Manzanillas, Higueras, Guamúchiles, Acacias y vegetación introducida conocida comúnmente como: Mango, Ixora, Palma areca, Palma coco de agua, Palma abanico, Pistacho, Campana dorada, Guedelia y Pasto gramón.

Todo se observa terminado y en funcionamiento. Se solicita al visitado exhiba la Autorización en Materia de Impacto Ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que ampare las obras que se realizaron, a lo que el visitado menciona no contar con esta Autorización, comentando que esta casa fue construida en la década de los 80's, sin demostrar documentos que lo acrediten.

Colindancias:

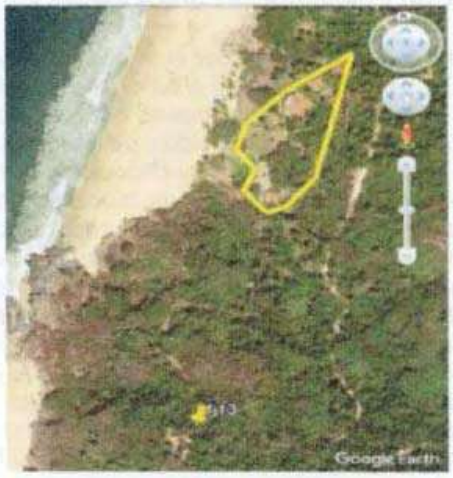
Al Norte: con predio privado.
Al Sur: con previo privado.
Al Este: con calle o camino Clavellinas.
Al Oeste: con Zona Federal Marítimo Terrestre y/o Terrenos Ganados al Mar y/o playa y/o el Océano Pacífico.

MATERIA IMPACTO AMBIENTAL
INSPECCIONADO: C. FRANCISCO JAVIER RUIZ GALINDO TERRAZAS
o su Apoderado Legal o autorizado o encargado
Expediente Administrativo No. PFPA/24.3/2C.27.5/0056-23
Orden de Inspección No. PFPA/24.3/2C.27.5/0060/23
ACTA DE INSPECCION: IIA/2023/056

CUADRO DE COORDENADAS DEL LAS ESTRUCTURAS ENCONTRADAS

	X	Y
1	458135.50	2314154.80
2	458227.10	2314097.50
3	458127.80	2313684.00
4	457958.50	2313720.70
5	458116	2313956
6	458125	2313980
7	458208	2314041
8	458155	2314008
9	458173	2313924
10	458135	2313938
11	458120	2313918
12	458149	2313900
13	458134	2313895
14	458069	2313698

UBICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS MEDIANTE GOOGLE EARTH



c) El 15 de marzo de 2024 la PROFEPA emitió el Acuerdo de Emplazamiento número 010/2024, en cuyo Acuerdo Cuarto se indica que se tiene por instaurado procedimiento administrativo de inspección y vigilancia al Señor Francisco Javier Ruiz Galindo Terrazas por si o por conducto de su apoderado legal, toda vez que los hechos circunstanciados podrían conjeturar la actualización de las infracciones establecidas en los artículos 28 primer párrafo, fracciones IX y X […] de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 5º párrafo primero incisos Q) y R) fracciones I y II […] del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental; […].

d) El 26 de marzo de 2024 se presentó escrito de comparecencia al Acuerdo de Emplazamiento arriba indicado, mediante el cual se realizaron manifestaciones diversas y ofrecieron pruebas para acreditar la causal de excepción referida en el artículo 6º y Transitorio Cuarto del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

e) En cuanto se reciba la Resolución administrativa que emita la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación Federal en el Estado de Nayarit, se remitirá una copia en alcance a la presente solicitud.



Figura II-2. Fotografías de las obras existentes. A) Ingreso, muro que delimita con calle y camino de terracería; B) Camino empedrado; C) Camino empedrado y fachada con dos columnas; D) Estacionamiento y Casa de huéspedes.



Figura II-3. Fotografías de las obras existentes. A) Casa de huéspedes; B) Área de resguardo de material, C y E) Pabellón principal (vista de frente y vista lateral); F y G) Pabellones de recámaras uno y dos.



Figura II-4. Fotografías de las obras existentes: A) Zona de alberca, baño, asador y cuarto de máquinas; B) Cuarto eléctrico; C) Tanque de agua y cuarto de hidroneumático; D, E y F) Andadores, escaleras y jardines.

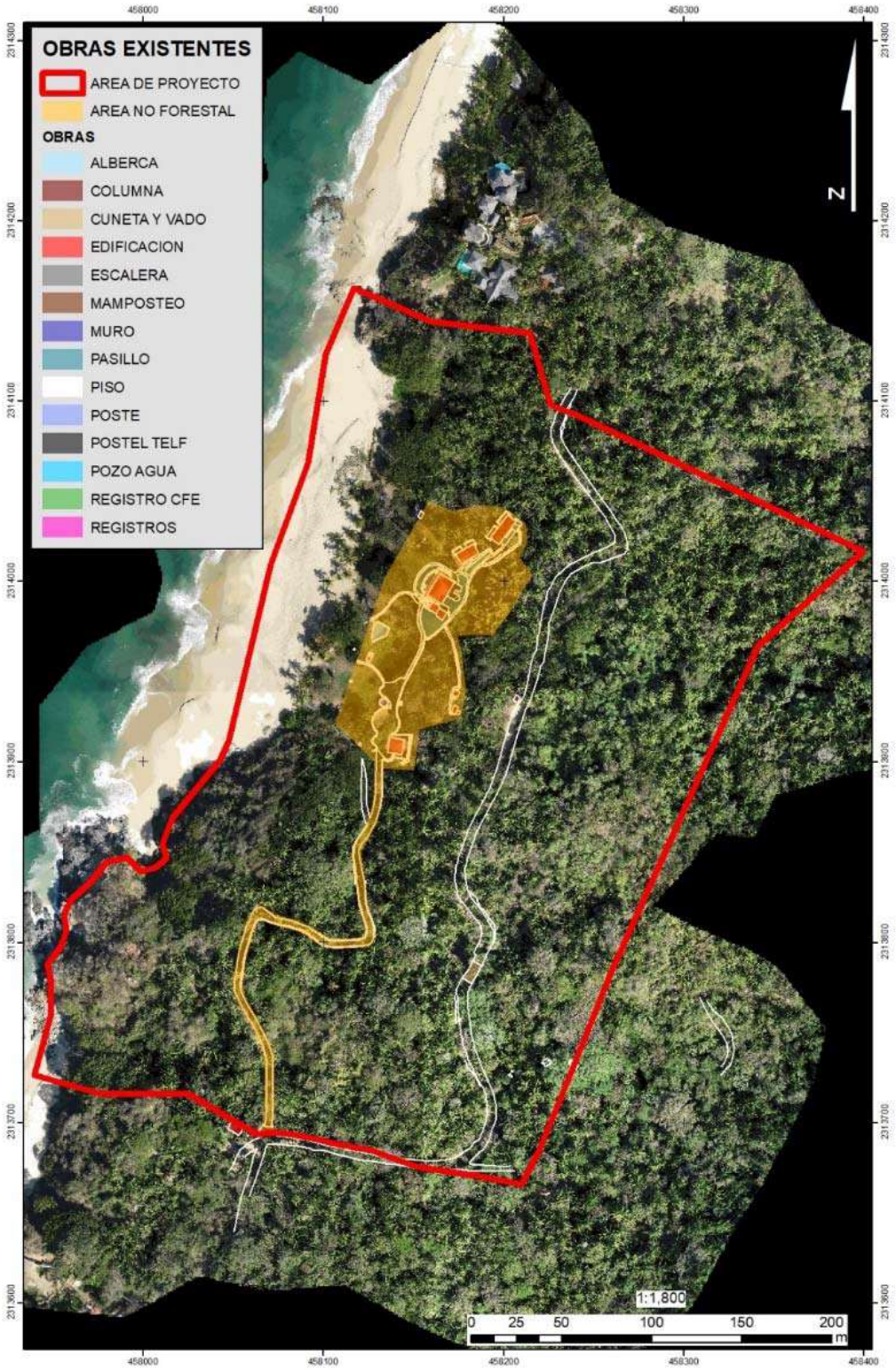


Figura II-5. Imagen de conjunto de las obras existentes.

2.1.3 Selección del sitio y evaluación de alternativas

No existen alternativas en cuanto a la ubicación general del proyecto en virtud de que el terreno a desarrollar es propiedad de la promovente. Sin embargo, durante el diseño del proyecto Las Bancas se evaluaron meticulosamente las alternativas de la configuración y distribución de sus elementos dentro del área del proyecto así como de los sistemas constructivos a utilizar, seleccionando aquellos que mejor se integran al entorno y con las cuales se logra una interacción sinérgica entre el aprovechamiento y uso del territorio con fines turístico-residenciales previstos en el Plan de Desarrollo Urbano Municipal y la conservación y fortalecimiento de los servicios ambientales que éste provee.

Para ello, el primer paso en el proceso del diseño del proyecto fue la caracterización ambiental del terreno y la integración de un sistema de información geográfica (SIG) visible a través de un micrositio web con la información física y biológica del área del proyecto, entre la que destaca un fotomosaico georeferenciado generado con vuelo de dron, altimetría, modelo digital del terreno, pendientes mayores al 100 %, cauces y escurrimientos, unidades de muestreo florístico y forestal y corredores biológicos que permiten el desplazamiento de fauna entre la selva y la playa a través del área del proyecto. Este micrositio fue una de las herramientas principales utilizadas por el equipo interdisciplinario para el diseño y acomodo de los elementos del proyecto. Las propuestas del proyecto fueron luego cargadas al SIG para valorar su incidencia sobre los factores ambientales relevantes y, en su caso, realizar el replanteamiento de su distribución o del sistema constructivo.

El proyecto resultante atiende a los lineamientos urbanísticos aplicables al predio, al mercado turístico e inmobiliario actual y sus tendencias y a los factores y procesos ambientales del terreno y su entorno, de tal forma que se respeta la integridad funcional y la capacidad de carga del ecosistema en el que se inscribe.

La idoneidad para el desarrollo del proyecto descansa en las siguientes consideraciones técnicas y legales:

1) El conjunto de predios Las Bancas está conformado por las siguientes parcelas: 250 Z-3 P1/1, 251 Z-3 P1/1 y 260 Z-3 P1/1 amparadas, respectivamente, por el Título de propiedad No. 000000000654, Título de propiedad No. 000000000653 y los Certificados parcelarios 000000086024/0005, 000000086024/0006, 000000086024/0007 y 000000086024/0008, expedidos por el Registro Agrario Nacional en favor del Sr. Francisco Javier Ruiz Galindo y Terrazas.
2) El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas vigente confirma la compatibilidad turística del inmueble con el uso turístico densidad 15 cuartos hoteleros por hectárea, por lo que el uso propuesto para la ejecución del presente proyecto es congruente con esa visión.
3) El conjunto predial objeto de la presente solicitud, particularmente las Parcelas 250 y 260, ha sido utilizado por su propietario para fines habitacionales, por lo que parte de su superficie tiene actualmente un uso diverso al forestal.
4) No se requieren abrir caminos para llegar al conjunto predial. Las parcelas tienen acceso por calle Clavelinas, vía que funciona como eje principal de comunicación de los distintos asentamientos costeros ubicados al norte de la localidad de San Francisco, y que al llegar a Las Bancas se bifurca; una de sus ramales pasa entre las Parcelas 250 y 251 y la otra, pasa al sur de la Parcela 251 y se

dirige al noreste. Como parte del proyecto, se pretende mejorar las condiciones del tramo que pasa entre las Parcelas 250 y 251.

5) Por lo anterior, el propietario de las parcelas quiere aprovechar el terreno y realizar en éste un desarrollo inmobiliario turístico residencial.
6) El proyecto se ubica entre las localidades costeras de San Francisco y Lo de Marcos, dentro del municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, sitio con infraestructura básica necesaria para la construcción y operación del proyecto.
7) La zona del proyecto se encuentra inmersa en una región de fuerte impulso turístico y urbano, promovido a nivel nacional e internacional como Riviera Nayarit, por las bellezas de sus playas y selvas.
8) El área que ocuparía el proyecto presenta vegetación forestal propia de selva mediana subcaducifolia, con presencia de elementos de la palma de aceite (*Attalea cohune*), en su estadio adulto y con buena regeneración natural, como comunidades dominantes, lo que le confiere una gran calidad paisajística al sitio.
9) Su topografía, con diversas elevaciones permiten espectaculares vistas panorámicas de la costa del Pacífico.
10) El entorno cercano al terreno actualmente tiene un uso habitacional y de desarrollos turísticos de baja intensidad.
11) Por último, el proyecto se encuentra fuera de ANPS, de áreas de importancia arqueológica y de comunidades indígenas.

En suma, el proyecto se compagina perfectamente con las características de paisaje y criterios urbanísticos aplicables, por lo que, en términos prácticos, sus atributos lo hacen un sitio apto para la ejecución del proyecto.

2.1.4 Inversión requerida

El proyecto se integra por dos componentes: el desarrollo horizontal (lotificación y urbanización) y desarrollo vertical (edificación de viviendas unifamiliares, club de playa y edificios de departamentos) que en conjunto representan una inversión estimada de $**788,911,052** (setecientos ochenta y ocho millones novecientos once mil cincuenta y dos pesos M.N.) sin considerar el valor del terreno.

1.- Desarrollo horizontal: Se estima una inversión total de 233 millones, 982 mil 58 pesos, divididos en dos fases: i) desarrollo del proyecto, 53 millones 982 mil 58 pesos, los cuales serán erogados en los siguientes conceptos: despachos jurídicos, de diseño (arquitectónico, ingenierías), permisos y licencias, entre otros; ii) construcción del proyecto, 180 millones de pesos, para sufragar el costo de: infraestructura vial, redes eléctricas, drenaje, agua potable, agua pluvial, andadores peatonales y paisajismo, así como la implementación de los programas y las medidas y condicionantes ambientales.

2.- Desarrollo vertical. En el cual se considera el desarrollo de 14 viviendas unifamiliares, un club de playa y la construcción de 64 departamentos distribuidos en 11 edificios. De lo anterior, el desarrollador llevará a cabo el desarrollo de 30 departamentos, mientras que el remanente será llevado a cabo por subdesarrolladores a quienes se les venderá la tierra. Considerando lo anterior se estima una inversión

aproximada de 554 millones, 928 mil 994 pesos, repartidos en dos grandes rubros: i) desarrollo del proyecto: 105 millones, 436 mil 508 pesos con 86 centavos, reservados para el pago de despachos jurídicos, despachos de diseño (arquitectónico e ingenierías), permisos, licencias, entre otros; ii) construcción del proyecto: 449 millones 492 mil 845 pesos con 14 centavos, destinados para la construcción de vialidades y estacionamientos dentro de los lotes, edificación de villas y departamentos, y paisajismo en el interior de los lotes, así como la implementación de los programas y las medidas y condicionantes ambientales.

Derivado de lo anterior, la inversión total en el conjunto de predios Las Bancas en sus dos componentes y dos fases de desarrollo será de un total aproximado de 788 millones, 911 mil 052 pesos.

2.1.5 Dimensiones del proyecto

A continuación, se describen las obras y actividades que conforman el Proyecto Las Bancas, cuyo impacto ambiental se evalúa en el presente estudio.

SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO

El proyecto se pretende realizar en una superficie de **11-88-84** hectáreas, formada por un conjunto de predios propiedad del promovente (**09-22-22 ha**) o "conjunto predial", bienes nacionales frente a éste (**02-13-72 ha formado por ZFMT y TGM**) y un tramo del camino público colindante (**0-52-90 ha**) que será mejorado (Tabla II-1 y Figura II-6). Superficie en adelante referida como "Área del Proyecto".

Tabla II-1. Composición de superficies del área de proyecto "Las Bancas".

Tipo de propiedad	Terreno	Superficie (m^2)	
Propiedad del promovente	Parcelas 250 y 260	56,619.48	92,222.32
	Parcela 251	35,602.84	
Bienes nacionales	Zona federal marítimo terrestre	10,165.78	21,372.10
	Terrenos ganados al mar	11,206.32	
Camino público	Camino público	5,290.00	5,290.00
Total		**118,884.42**	**118,884.42**

NOTA IMPORTANTE: Estas superficies fueron definidas en función del levantamiento físico de la propiedad y del plano de delimitación más reciente de la zona federal marítimo terrestre, tal como se describe en las siguientes páginas.



Figura II-6. Composición de superficies del área de proyecto "Las Bancas"

Conjunto de predios

El conjunto de predios se compone por **tres parcelas: 250 Z-3 P1/1, 251 Z-3 P1/1 y 260 Z-3 P1/1** propiedad del promovente. Con base en los títulos y certificados parcelarios, descritos a continuación, la superficie total escriturada, es de **98,638.61 m²** (09-86-38.61 ha). Como referencia, los polígonos de las parcelas, según medidas y colindancias contenidas en los títulos de propiedad y certificados parcelarios, están contenidos en el plano adjunto: Plano de Topografía Predio Las Bancas, San Francisco, Bahía de Banderas, Nayarit. Lámina 1/2. Escala 1:1000. Agosto de 2023. Elaboró Ing. Carlos García María, Ced. Prof. 3027983.

No obstante, mediante el trabajo topográfico en capo se identificaron los lienzos presentes en torno al conjunto de predios Las Bancas y la ubicación actual de los caminos de acceso con los cuales colindan las parcelas; también, con base el plano de delimitación oficial de la Zofemat (2022), se delimitaron los bienes nacionales ubicados en la colindancia Oeste de la Parcela 250; y se generó una nueva envolvente excluyendo la zona de la Parcela 250 afectada por bienes nacionales. De este modo, **el área física del conjunto predial Las Bancas es de 09-22-22 ha (92,222 m²), constituida por dos polígonos divididos por un Camino Público:**

1) **Polígono al Oeste**, que comprende la superficie física de las parcelas 250 y 260, y que en conjunto tienen una superficie de 05-66-19.48 ha (56,619.48 m^2). El cuadro de construcción de este polígono se expone en la Tabla II-2.

2) **Polígono al Este**, que corresponde a la superficie física de la parcela 251, que alcanza los 03-56-02.84 ha (35,602.84 m^2). El cuadro de construcción de este polígono se expone en la Tabla II-3.

Los documentos que acreditan la propiedad, posesión o el derecho para realizar las obras y actividades que integran el presente proyecto se anexan a la presente en copia certificada y se describen a continuación:

a) **Título de propiedad No. 000000000653**, que ampara la parcela **251 Z-3 P1/1**, del ejido Sayulita, municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit, con superficie de **03-21-48.54** ha y las siguientes medidas y colindancias: Noreste 178.36 m con parcela 249; Este 277.33 m en línea quebrada con parcela 253; 106.52 m con parcela 252; 21.15 con parcela 262; Sur 25.33 m con camino de acceso; Oeste 475.71 m en línea quebrada con camino de acceso; emitido por el Registro Agrario Nacional el 24 de mayo de 2002 en favor de **Ruiz Galindo y Terrazas Francisco Javier**. Inscrito en el Registro Público de la Propiedad de Bucerías, Nayarit, el 13 de junio de 2002, incorporándose al Libro 8, Sección I, Serie B, bajo partida núm. 30.

b) **Título de propiedad No. 000000000654**, que ampara la **parcela 250 Z-3 P1/1**, del ejido Sayulita, del municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit, con superficie de **05-71-92.91 ha**, y las siguientes medidas y colindancias: Noreste 220.77 m en línea quebrada con camino de acceso; Este 381.95 m en línea quebrada con camino de acceso; Sur 326.83 m en línea quebrada con parcela 260; 14.71 m con camino de acceso; 77.79 m con parcela 259; Oeste 502.39 m en línea quebrada con Océano Pacífico; emitido por el Registro Agrario Nacional el 24 de mayo de 2002 en favor de **Ruiz Galindo y Terrazas Francisco Javier**. Inscrito en el Registro Público de la Propiedad de Bucerías, Nayarit, el 13 de junio de 2002, incorporándose al Libro 8, Sección I, Serie B, bajo partida núm. 31.

c) **Certificado parcelario No. 000000086024/0005**, que ampara el 25% de la titularidad del derecho que pro-indiviso se asignó a un grupo de 4 individuos respecto de la **Parcela 260 Z-3 P1/1**, del ejido Sayulita, municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit, con superficie de **00-92-97.16 ha**, y las siguientes medidas y colindancias: Noreste 80.89 m con parcela 250; Este 106.52 m en línea quebrada con parcela 250; Sur 109.79 m en línea quebrada con camino; Oeste 96.64 m en línea quebrada con parcela 250; Noroeste 47.78 m con parcela 250; emitido por el Registro Agrario Nacional el 18 de junio de 2003 en favor de **Ruiz Galindo y Terrazas Francisco Javier**.

d) **Certificados parcelarios No. 000000086024/0006**, **000000086024/0007** y **000000086024/0008** que amparan, cada uno, el 25% de la titularidad del derecho que pro-indiviso se asignó a un grupo de 4 individuos respecto de la parcela **260 Z-3 P1/1**, del ejido Sayulita, del municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit, cuya superficie y medidas y colindancias se describen en el inciso c), emitido por el Registro Agrario Nacional el 04 de agosto de 2003 en favor de **Ruiz Galindo y Terrazas Francisco Javier**.

Tabla II-2. Cuadro de construcción de la envolvente física de las parcelas 250 y 260, del conjunto de predios Las Bancas.

CUADRO DE COORDENADAS. SISTEMA UTM ZONA 13 DATUM WGS84					
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	458190.909	2313890.059	51	458057.013	2313696.642
2	458177.651	2313863.586	52	458057.015	2313696.656
3	458172.194	2313845.813	53	458056.334	2313697.026
4	458170.883	2313835.157	54	458052.814	2313698.938
5	458171.745	2313829.627	55	458024.516	2313715.928
6	458175.692	2313820.620	56	457975.676	2313716.107
7	458185.910	2313805.624	57	457958.530	2313720.697
8	458186.156	2313803.666	58	457968.338	2313757.343
9	458182.681	2313795.912	59	457967.896	2313782.928
10	458174.219	2313780.079	60	457971.817	2313787.967
11	458172.196	2313772.305	61	457977.542	2313804.368
12	458172.713	2313758.096	62	457976.372	2313811.682
13	458175.168	2313743.673	63	457983.497	2313817.773
14	458178.063	2313733.752	64	457987.252	2313822.288
15	458185.088	2313715.391	65	457992.975	2313816.626
16	458187.409	2313705.463	66	458016.157	2313823.421
17	458186.947	2313701.296	67	458035.252	2313839.182
18	458183.696	2313693.271	68	458031.245	2313853.272
19	458178.889	2313687.306	69	458033.329	2313858.638
20	458172.939	2313682.511	70	458059.343	2313889.943
21	458167.395	2313681.059	71	458066.170	2313905.110
22	458159.814	2313680.509	72	458066.404	2313880.973
23	458137.686	2313682.142	73	458085.532	2313894.616
24	458126.629	2313684.310	74	458100.080	2313904.993
25	458125.894	2313684.479	75	458100.813	2313905.516
26	458124.408	2313684.766	76	458106.148	2313921.050
27	458119.693	2313685.536	77	458134.114	2314002.485
28	458117.113	2313685.958	78	458158.121	2314044.552
29	458115.944	2313686.170	79	458161.767	2314058.000
30	458114.768	2313686.396	80	458172.818	2314104.489
31	458113.506	2313686.645	81	458150.214	2314140.743
32	458112.081	2313686.928	82	458154.976	2314146.338
33	458110.446	2313687.250	83	458160.275	2314144.044
34	458108.561	2313687.618	84	458214.354	2314137.930
35	458106.386	2313688.045	85	458225.673	2314099.441
36	458103.880	2313688.564	86	458227.059	2314097.546
37	458101.004	2313689.218	87	458223.956	2314081.904
38	458097.713	2313690.026	88	458225.320	2314075.502
39	458093.929	2313690.929	89	458228.213	2314069.934
40	458089.570	2313691.847	90	458239.918	2314052.908
41	458084.699	2313692.704	91	458258.317	2314026.146

CUADRO DE COORDENADAS. SISTEMA UTM ZONA 13 DATUM WGS84					
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
42	458079.976	2313693.435	92	458260.803	2314021.124
43	458076.207	2313693.984	93	458243.616	2314015.787
44	458073.975	2313694.324	94	458237.805	2314013.148
45	458071.524	2313694.377	95	458230.087	2314007.473
46	458070.241	2313694.404	96	458225.574	2314001.068
47	458066.527	2313694.011	97	458222.765	2313992.963
48	458064.435	2313693.516	98	458211.301	2313949.138
49	458062.892	2313693.152	99	458194.027	2313897.798
50	458062.378	2313693.436			
SUPERFICIE: 56,619.48 m²					

Tabla II-3. Cuadro de construcción de la envolvente física de la parcela 251 del conjunto de predios Las Bancas.

CUADRO DE COORDENADAS. SISTEMA UTM ZONA 13 DATUM WGS84					
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	458215.467	2313676.274	26	458220.887	2313946.289
2	458214.971	2313675.331	27	458233.366	2313994.265
3	458186.972	2313678.872	28	458236.761	2314000.026
4	458187.685	2313681.864	29	458239.417	2314002.407
5	458192.542	2313688.585	30	458247.165	2314006.439
6	458195.501	2313695.380	31	458254.997	2314008.961
7	458197.106	2313700.705	32	458266.419	2314012.639
8	458197.369	2313706.000	33	458269.308	2314014.682
9	458196.516	2313710.969	34	458270.920	2314017.197
10	458189.987	2313730.352	35	458271.218	2314020.208
11	458183.894	2313750.535	36	458267.974	2314029.417
12	458181.929	2313765.028	37	458265.363	2314033.267
13	458182.008	2313771.233	38	458235.283	2314077.601
14	458183.408	2313776.175	39	458233.861	2314083.127
15	458193.441	2313795.457	40	458236.715	2314093.574
16	458195.224	2313799.574	41	458238.578	2314093.471
17	458196.026	2313805.221	42	458317.733	2314055.697
18	458194.346	2313810.994	43	458323.482	2314052.954
19	458185.380	2313823.610	44	458399.488	2314016.682
20	458181.775	2313830.453	45	458341.284	2313964.123
21	458180.773	2313833.910	46	458259.470	2313782.929
22	458180.979	2313840.425	47	458234.668	2313721.462
23	458186.836	2313859.622	48	458219.628	2313684.188
24	458199.969	2313885.820	49	458218.209	2313681.489
25	458203.482	2313894.536			
SUPERFICIE: 35,602.84 m²					

Bienes nacionales

El promovente cuenta con el derecho para usar, ocupar y aprovechar la faja de zona federal marítimo terrestre frente a su propiedad, en Playa Las Bancas; derecho que le ha sido otorgado a través de los siguientes documentos que se anexan a la presente en copia simple:

a) **Título de concesión DGZF-110/99**, expediente 53/37767, otorgada el **30 de abril de 1999** por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en favor del C. Francisco Javier Ruiz Galindo y Terrazas para usar, ocupar y aprovechar una superficie de **11,128.08 m²** de zona federal marítimo terrestre, localizada en Playa Las Bancas, municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit, exclusivamente para ornato; documento notificado para sus efectos legales el 19 de octubre de 1999.

b) **Resolución 330/16** emitida el **30 de marzo de 2016** mediante la cual se otorga la **prórroga** de la concesión DGZF-110/99 por un plazo de quince años.

En virtud de que la SEMARNAT ha realizado diversas delimitaciones de zona federal marítimo terrestre para la línea de costa en comento después de la fecha de otorgamiento de la concesión (1999), previo al diseño del Plan Maestro Las Bancas se realizó un nuevo levantamiento topográfico.

Durante los trabajos topográficos se identificaron dos delimitaciones para la línea de costa frente al proyecto, uno del año 2013 y otro del año 2022. En el tramo de la línea de costa que presenta **playa arenosa**, los movimientos marítimos entre estas dos fechas muestran un crecimiento de la playa, formándose terrenos ganados al mar; en consecuencia, ese tramo se compone de **una poligonal de terrenos ganados al mar y otra de zona federal marítimo terrestre ajustados a la delimitación elaborada por la SEMARNAT en el año 2022**. En cambio, el tramo de **costa rocosa** de aproximadamente 170 metros de longitud fue identificado como **zona de acantilado** en la delimitación elaborada por la SEMARNAT en el año 2013, criterio que cambió en la delimitación del año 2022, en la que se definió la faja de zona federal marítimo terrestre. Sin embargo, las líneas de pleamar y de zona federal marítimo terrestre no corresponden a la forma de la línea de costa, afectando propiedad privada injustificadamente. Por ello, se elaboró una nueva delimitación específicamente para el tramo de costa rocosa, referida a la NOM-146-SEMARNAT-2017, misma que se someterá a una verificación en campo por la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre.

Como resultado de estos trabajos se tienen dos polígonos: **uno de zona federal marítimo terrestre de 10,165.78 m² y otro de terrenos ganados al mar de 11,206.32 m²**, cuyos cuadros de coordenadas se exponen en la Tabla II-4 y la Tabla II-5. Estos se generaron a partir del plano Delimitación de Z.F.M.T., escala 1:1000 elaborado por el Ing. Carlos García María en marzo de 2023 que se adjunta a la presente. Cabe mencionar que éstas poligonales afectan la Parcela 250, en 6562 m² por terrenos ganados al mar y en 2486 m² por zona federal marítimo terrestre.

Nota importante: Existe una pequeña diferencia entre los cuadros de coordenadas mostrados en la Tabla II-4 y la Tabla II-5 y aquellos mostrados en el Plano Delimitación de Z.F.M.T. La superficie y coordenadas correctas son aquellas indicadas en la Tabla II-4 y la Tabla II-5. Esto se debe a que se incluyeron 36 metros de zona federal marítimo terrestre ubicado en el extremo sur, frente al polígono de propiedad privada, con lo cual la Tabla II-4 tiene dos vértices más (11 y 12) y una superficie 673.12 m² mayor a aquellos

indicados en el Plano; en cambio, en lo que corresponde al polígono de Terrenos Ganados al Mar, en la Tabla II-5 se incorporó un vértice que se había omitido por error en el Plano.

Tabla II-4. Cuadro de construcción de la envolvente de zona federal marítimo terrestre

CUADRO DE COORDENADAS. SISTEMA UTM ZONA 13 DATUM WGS84					
VÉRTICE	**X**	**Y**	**VÉRTICE**	**X**	**Y**
1	458035.252	2313839.182	23	457998.662	2313839.134
2	458016.157	2313823.421	24	458006.591	2313841.459
3	457992.975	2313816.626	25	458012.439	2313846.286
4	457987.252	2313822.288	26	458010.173	2313854.255
5	457983.497	2313817.773	27	458015.864	2313868.914
6	457976.372	2313811.682	28	458042.222	2313900.633
7	457977.542	2313804.368	29	458047.167	2313911.618
8	457971.817	2313787.967	30	458070.303	2314009.502
9	457967.896	2313782.928	31	458091.056	2314065.804
9'	457968.098	2313782.055	32	458100.906	2314125.959
10	457968.338	2313757.343	33	458116.628	2314162.828
11	457958.530	2313720.697	34	458116.689	2314162.911
12	457939.210	2313725.867	35	458135.519	2314154.760
13	457948.313	2313759.878	36	458134.116	2314152.851
14	457948.120	2313779.669	37	458120.253	2314120.340
15	457946.260	2313787.689	38	458110.484	2314060.683
16	457954.016	2313797.658	39	458089.488	2314003.722
17	457956.995	2313806.194	39'	458067.108	2313909.039
18	457955.549	2313815.234	40'	458067.059	2313907.086
19	457959.564	2313823.626	41	458059.343	2313889.943
20	457969.207	2313831.869	42	458033.329	2313858.638
21	457979.541	2313844.295	43	458031.245	2313853.272
22	457990.877	2313846.837			
SUPERFICIE: 10,165.78 m²					

Tabla II-5. Cuadro de construcción de la envolvente de terrenos ganados al mar

CUADRO DE COORDENADAS. SISTEMA UTM ZONA 13 DATUM WGS84					
VÉRTICE	**X**	**Y**	**VÉRTICE**	**X**	**Y**
1	458085.532	2313894.616	9	458154.976	2314146.338
2	458066.404	2313880.973	10	458150.214	2314140.743
3	458066.170	2313905.110	11	458172.818	2314104.489
3'	458067.059	2313907.086	12	458161.767	2314058.000
3''	458067.108	2313909.039	12'	458158.889	2314045.893
4	458089.488	2314003.722	13	458158.121	2314044.552
5	458110.484	2314060.683	14	458134.114	2314002.485
6	458120.253	2314120.340	15	458106.148	2313921.050
7	458134.116	2314152.851	16	458100.813	2313905.516
8	458135.519	2314154.760	17	458100.080	2313904.993
SUPERFICIE: 11,206.32 m²					

Camino público

Se incluye en el Área del Proyecto un tramo de 518 metros de longitud del Camino Público que pasa entre las Parcelas 250 y 260 y la Parcela 251, preservando su carácter público.

Este camino es de terracería, carece de límites laterales claramente definidos, su sección es variable y su trazo físico difiere de aquel referido en los documentos oficiales (Títulos de Propiedad, Certificados Parcelarios y planos del RAN), inclusive su trazo actual se mete a la Parcela 250. Por ello, se realizó un levantamiento topográfico del eje y contorno del camino y se generó un polígono proyectando un ancho promedio de 10 metros (5 metros a cada lado del eje). **El polígono resultante tiene una superficie de 5,290 m², sus vértices principales se relacionan en la Tabla II-6.** Cabe mencionar que esta poligonal no es oficial.

En este tramo del camino, por ser la principal vía de acceso al proyecto, se contempla el tendido de redes de agua potable, drenaje sanitario y pluvial y de energía eléctrica, así como la pavimentación de la superficie de rodamiento y de banquetas, previa anuencia de las autoridades a cargo del mismo. Obras y actividades descritas más adelante.

Tabla II-6. Cuadro de construcción de la envolvente del camino público

CUADRO DE COORDENADAS. SISTEMA UTM ZONA 13 DATUM WGS84					
VÉRTICE	**X**	**Y**	**VÉRTICE**	**X**	**Y**
1	458236.715	2314093.574	42	458151.424	2313675.189
2	458233.861	2314083.127	43	458138.531	2313679.931
3	458235.283	2314077.601	44	458133.786	2313681.677
4	458265.363	2314033.267	45	458126.629	2313684.310
5	458267.974	2314029.417	46	458137.686	2313682.142
6	458271.218	2314020.208	47	458159.814	2313680.509
7	458270.920	2314017.197	48	458167.395	2313681.059
8	458269.308	2314014.682	49	458172.939	2313682.511
9	458266.419	2314012.639	50	458178.889	2313687.306
10	458254.997	2314008.961	51	458183.696	2313693.271
11	458247.165	2314006.439	52	458186.947	2313701.296
12	458239.417	2314002.407	53	458187.409	2313705.463
13	458236.761	2314000.026	54	458185.088	2313715.391
14	458233.366	2313994.265	55	458178.063	2313733.752
15	458220.887	2313946.289	56	458175.168	2313743.673
16	458203.482	2313894.536	57	458172.713	2313758.096
17	458199.969	2313885.820	58	458172.196	2313772.305
18	458186.836	2313859.622	59	458174.219	2313780.079
19	458180.979	2313840.425	60	458182.681	2313795.912
20	458180.773	2313833.910	61	458186.156	2313803.666
21	458181.775	2313830.453	62	458185.910	2313805.624
22	458185.380	2313823.610	63	458175.692	2313820.620
23	458194.346	2313810.994	64	458171.745	2313829.627
24	458196.026	2313805.221	65	458170.883	2313835.157
25	458195.224	2313799.574	66	458172.194	2313845.813

CUADRO DE COORDENADAS. SISTEMA UTM ZONA 13 DATUM WGS84					
VÉRTICE	**X**	**Y**	**VÉRTICE**	**X**	**Y**
26	458193.441	2313795.457	67	458177.651	2313863.586
27	458183.408	2313776.175	68	458190.909	2313890.059
28	458182.008	2313771.233	69	458194.027	2313897.798
29	458181.929	2313765.028	70	458211.301	2313949.138
30	458183.894	2313750.535	71	458222.765	2313992.963
31	458189.987	2313730.352	72	458225.574	2314001.068
32	458196.516	2313710.969	73	458230.087	2314007.473
33	458197.369	2313706.000	74	458237.805	2314013.148
34	458197.106	2313700.705	75	458243.616	2314015.787
35	458195.501	2313695.380	76	458260.803	2314021.124
36	458192.542	2313688.585	77	458258.317	2314026.146
37	458187.685	2313681.864	78	458239.918	2314052.908
38	458186.972	2313678.872	79	458228.213	2314069.934
39	458214.971	2313675.331	80	458225.320	2314075.502
40	458209.789	2313665.475	81	458223.956	2314081.904
41	458184.927	2313670.290	82	458227.059	2314097.546
SUPERFICIE: 5,290 m²					

SUPERFICIE A AFECTAR POR CAMBIO DE USO DEL SUELO EN TERRENO FORESTAL Y VOLUMENES TOTALES ESTIMADOS A REMOVER

Parte del Área del Proyecto presenta vegetación forestal propia de la selva mediana subcaducifolia (**08-17-09 ha**), una fracción de ésta será intervenida de forma permanente para el desplante de las obras del proyecto (**02-29-21 ha**) y otra será intervenida sólo de manera temporal para la ejecución de las maniobras de la maquinaria y "pateo" en áreas con movimiento de tierra (máximo **02-67-18 ha**), con lo cual será necesario realizar el cambio de uso de suelo en una superficie máxima de **04-96-39 ha** (49,639 m^2) de terrenos forestales del promovente para destinarlos para uso habitacional. La superficie forestal restante (**03-20-70 ha**), denominada Zona de Reserva, no será intervenida; es decir, en esa superficie no se realizarán actividades de cambio de uso de suelo. Las poligonales del Área de Aprovechamiento o Área sujeta al cambio de uso de suelo se ilustran en la Figura II-7 y sus coordenadas se exponen en la Tabla II-8; y en la Figura II-8 se ilustra la ubicación de la Zona de Reserva.

Tabla II-7. Superficie a afectar por cambio de uso del suelo en terrenos forestales

Tipo de vegetación	Tipo de intervención	Superficie (m^2)
Selva mediana subcaducifolia en diferentes estados de sucesión (SMS y SMS/VSa)	Superficie de Intervención permanente	**02-29-21 ha**
	Superficie máxima de intervención temporal	**02-67-18 ha**
	Total	**04-96-39 ha**

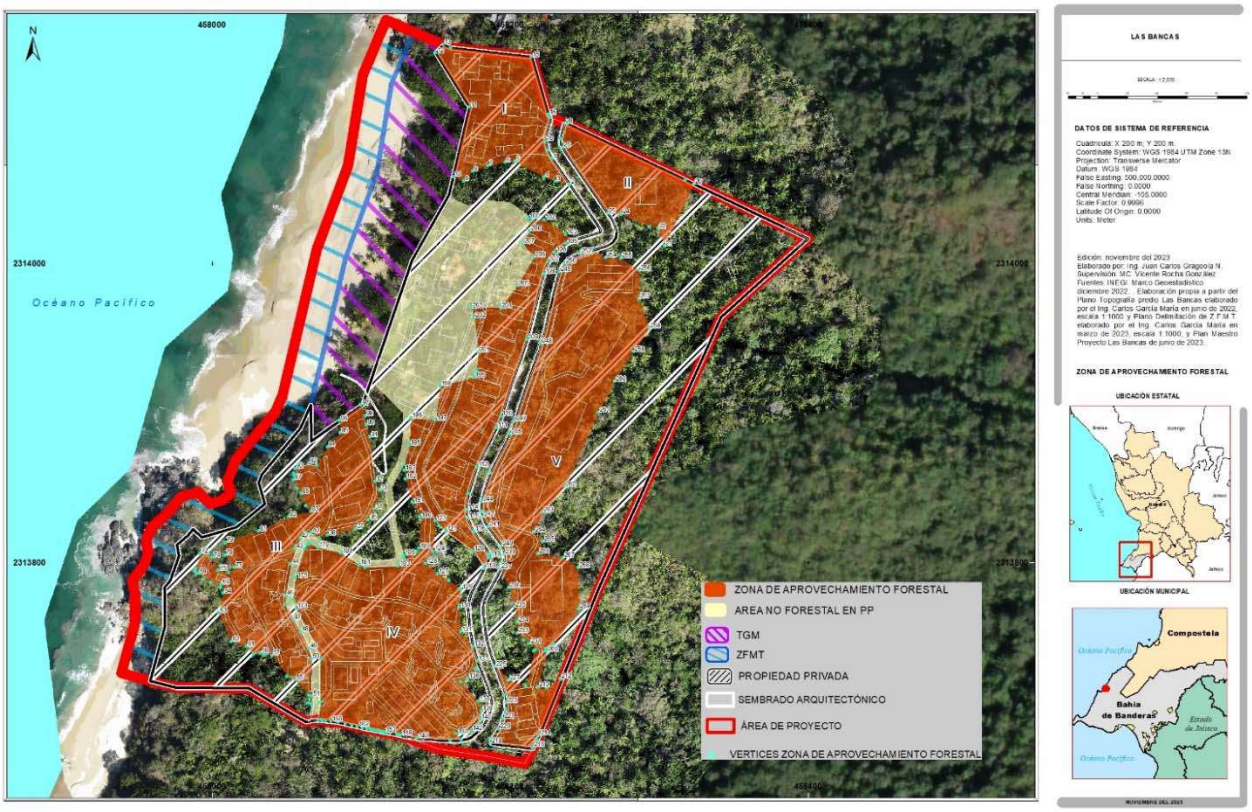


Figura II-7. Ubicación de la zona de aprovechamiento forestal o de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (naranja)

Las áreas que serán intervenidas para el desarrollo del proyecto fueron cuidadosamente definidas en función de criterios ambientales y económicos que tuvieron por objetivo preservar las áreas con mayor valor ambiental e intervenir aquellas con mayor valor turístico inmobiliario al menor costo, de tal forma que la remoción parcial de la vegetación forestal en una superficie máxima de intervención de 04-96-39 ha de terrenos forestales propiedad del promovente no ponga en riesgo la biodiversidad del ecosistema, la capacidad de almacenamiento de carbono ni genere procesos erosivos de suelo, de deterioro de la calidad del agua ni de disminución de su captación.

NOTA IMPORTANTE: Para la evaluación de impactos al ambiente en el presente estudio se ha considerado el peor escenario (cambio de uso del suelo en una superficie de 49,639 m^2); no obstante, mediante la aplicación de las medidas de prevención y mitigación se pretende minimizar esta superficie.

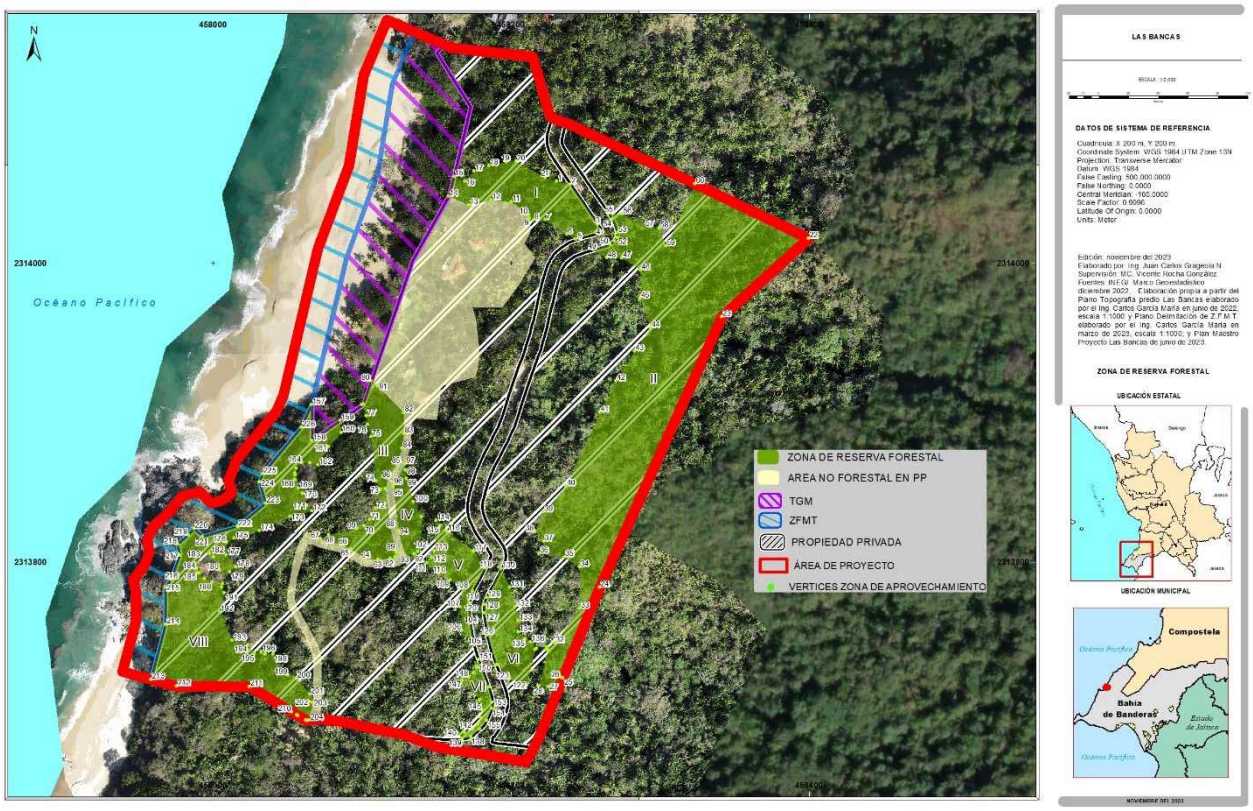


Figura II-8. Ubicación de la zona de reserva forestal (verde)

Tabla II-8. Cuadro de construcción de la superficie de aprovechamiento forestal en el conjunto predial Las Bancas

POLÍGONO I (00-46-62 ha)					
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	458228.213	2314069.934	11	458172.818	2314104.489
2	458239.918	2314052.908	12	458150.214	2314140.743
3	458230.549	2314054.923	13	458154.976	2314146.338
4	458222.895	2314057.527	14	458160.275	2314144.044
5	458203.084	2314068.048	15	458214.354	2314137.930
6	458196.854	2314067.603	16	458225.673	2314099.441
7	458185.216	2314065.433	17	458227.059	2314097.546
8	458175.124	2314061.408	18	458223.956	2314081.904
9	458169.143	2314054.894	19	458225.320	2314075.502
10	458161.767	2314058.000			
POLÍGONO II (00-31-63 ha)					
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
20	458323.482	2314052.954	26	458235.283	2314077.601
21	458303.691	2314011.504	27	458233.861	2314083.127
22	458299.296	2314023.224	28	458236.715	2314093.574
23	458293.599	2314024.222	29	458238.578	2314093.471
24	458274.760	2314032.856	30	458317.733	2314055.697
25	458265.363	2314033.267			
POLÍGONO III (00-76-28 ha)					
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
31	458105.864	2313883.647	66	458006.365	2313785.161
32	458109.358	2313853.984	67	457999.283	2313786.453
33	458112.327	2313848.140	68	457994.257	2313788.785
34	458109.122	2313835.732	69	457991.053	2313792.243
35	458105.154	2313828.376	70	457989.494	2313792.704
36	458101.132	2313824.355	71	457989.123	2313795.347
37	458096.422	2313822.238	72	457992.302	2313805.636
38	458077.743	2313818.058	73	457997.806	2313805.726
39	458072.326	2313815.278	74	458000.275	2313803.150
40	458066.741	2313819.822	75	458004.623	2313794.288
41	458062.443	2313819.760	76	458011.079	2313792.912
42	458059.177	2313815.953	77	458015.312	2313796.404
43	458055.956	2313809.151	78	458008.900	2313804.627
44	458053.082	2313798.730	79	458009.267	2313813.174
45	458049.349	2313777.585	80	458014.298	2313815.632
46	458049.797	2313771.896	81	458031.361	2313820.713
47	458054.635	2313761.515	82	458051.425	2313830.244
48	458059.662	2313753.623	83	458066.466	2313833.983
49	458065.203	2313742.337	84	458063.165	2313837.600
50	458066.740	2313735.284	85	458060.042	2313845.784
51	458067.161	2313710.298	86	458057.257	2313849.312
52	458066.755	2313705.235	87	458054.741	2313855.157
53	458064.656	2313705.646	88	458055.397	2313858.081
54	458065.205	2313710.932	89	458054.847	2313859.584
55	458055.892	2313721.145	90	458055.781	2313862.513
56	458050.521	2313723.491	91	458059.571	2313866.101
57	458040.281	2313737.549	92	458064.992	2313866.057
58	458035.095	2313737.443	93	458070.592	2313864.799
59	458032.714	2313739.030	94	458077.519	2313877.093

60	458027.848	2313738.050	95	458085.949	2313886.514
61	458023.507	2313743.634	96	458085.532	2313894.616
62	458013.040	2313746.769	97	458100.080	2313904.993
63	458004.600	2313766.217	98	458102.892	2313897.729
64	458007.611	2313779.133	99	458103.585	2313891.912
65	458005.800	2313782.745			
POLÍGONO IV (01-96-83 ha)					
VÉRTICE	**X**	**Y**	**VÉRTICE**	**X**	**Y**
100	458212.364	2314029.944	155	458113.506	2313686.645
101	458214.899	2314028.600	156	458112.081	2313686.928
102	458222.894	2314029.223	157	458110.446	2313687.250
103	458237.268	2314019.266	158	458108.561	2313687.618
104	458243.616	2314015.787	159	458106.386	2313688.045
105	458237.805	2314013.148	160	458103.880	2313688.564
106	458230.087	2314007.473	161	458101.004	2313689.218
107	458225.574	2314001.068	162	458097.713	2313690.026
108	458222.765	2313992.963	163	458093.929	2313690.929
109	458211.301	2313949.138	164	458089.570	2313691.847
110	458194.027	2313897.798	165	458084.699	2313692.704
111	458190.909	2313890.059	166	458079.976	2313693.435
112	458177.651	2313863.586	167	458076.207	2313693.984
113	458172.194	2313845.813	168	458073.975	2313694.324
114	458170.883	2313835.157	169	458071.524	2313694.377
115	458171.745	2313829.627	170	458072.768	2313706.220
116	458175.692	2313820.620	171	458072.775	2313735.611
117	458185.910	2313805.624	172	458070.014	2313744.335
118	458186.156	2313803.666	173	458056.536	2313769.193
119	458182.681	2313795.912	174	458054.674	2313774.662
120	458174.863	2313807.364	175	458056.417	2313789.520
121	458156.813	2313820.564	176	458061.947	2313808.923
122	458152.311	2313824.216	177	458063.840	2313811.608
123	458149.689	2313827.693	178	458065.481	2313812.073
124	458148.481	2313807.299	179	458071.152	2313809.805
125	458146.730	2313802.735	180	458086.700	2313805.893
126	458143.625	2313799.058	181	458098.728	2313798.239
127	458151.268	2313792.158	182	458103.074	2313796.397
128	458159.104	2313787.721	183	458125.091	2313797.423
129	458167.099	2313781.814	184	458127.260	2313799.442
130	458166.025	2313769.711	185	458128.687	2313802.876
131	458166.947	2313753.331	186	458128.600	2313804.603
132	458175.168	2313743.673	187	458135.053	2313805.157
133	458178.063	2313733.752	188	458137.682	2313806.906
134	458176.959	2313728.861	189	458138.879	2313809.263
135	458174.721	2313725.072	190	458139.901	2313829.928
136	458171.637	2313722.187	191	458134.640	2313840.030
137	458167.112	2313720.021	192	458129.747	2313855.735
138	458178.777	2313707.036	193	458128.975	2313861.328
139	458180.780	2313700.434	194	458129.169	2313865.565
140	458179.847	2313694.826	195	458132.439	2313878.101
141	458177.714	2313690.846	196	458133.319	2313896.350
142	458173.928	2313687.432	197	458149.962	2313894.866
143	458168.750	2313685.355	198	458153.185	2313917.795

144	458164.068	2313685.277	199	458175.847	2313923.734
145	458167.395	2313681.059	200	458177.356	2313928.464
146	458159.814	2313680.509	201	458178.881	2313940.497
147	458137.686	2313682.142	202	458176.009	2313963.511
148	458126.629	2313684.310	203	458173.971	2313970.096
149	458125.894	2313684.479	204	458193.566	2313970.096
150	458124.408	2313684.766	205	458204.871	2313984.944
151	458119.693	2313685.536	206	458215.920	2314004.069
152	458117.113	2313685.958	207	458208.942	2314013.225
153	458115.944	2313686.170	208	458213.156	2314021.774
154	458114.768	2313686.396			
POLÍGONO V (01-45-03 ha)					
VÉRTICE	**X**	**Y**	**VÉRTICE**	**X**	**Y**
233	458204.759	2313752.501	253	458254.997	2314008.961
234	458204.957	2313759.791	254	458264.086	2314003.703
235	458202.916	2313770.014	255	458274.275	2314003.349
236	458199.005	2313782.779	256	458286.922	2313995.092
237	458193.441	2313795.457	257	458286.563	2313976.303
238	458195.224	2313799.574	258	458293.531	2313956.499
239	458196.026	2313805.221	259	458282.697	2313940.927
240	458194.346	2313810.994	260	458270.198	2313920.910
241	458185.380	2313823.610	261	458259.509	2313900.167
242	458181.775	2313830.453	262	458236.733	2313850.580
243	458180.773	2313833.910	263	458221.800	2313833.444
244	458180.979	2313840.425	264	458215.953	2313820.015
245	458186.836	2313859.622	265	458221.944	2313813.834
246	458199.969	2313885.820	266	458218.864	2313805.678
247	458203.482	2313894.536	267	458235.599	2313803.056
248	458220.887	2313946.289	268	458245.950	2313796.336
249	458233.366	2313994.265	269	458246.047	2313768.760
250	458236.761	2314000.026	270	458229.231	2313745.097
251	458239.417	2314002.407	271	458224.256	2313742.053
252	458247.165	2314006.439	272	458223.880	2313740.535

De manera estimada y como cifra máxima, en el área sujeta a cambio de uso de suelo dentro del conjunto predial Las Bancas (4.9639 ha) **se eliminarán 1,317 individuos (60.83% del total) que representan un área basal de 114.3567 m² (60.75% del total) y un volumen de 835.0558 m³ r. t. a. (60.75% del total calculado).** Los volúmenes totales estimados a remover en conjunto predial, por especie, se desglosan en la Tabla II-9.

Tabla II-9. Volúmenes totales estimados a remover y volumen residual, desglosados por especie en el conjunto predial Las Bancas

ESPECIES	Existencias reales totales			Volumen a remover			Volumen residual		
	No	AB (m²/ha)	Volumen (m³ r.t.a)	No	AB (m²)	Volumen (m³ r.t.a)	No	AB (m²)	Volumen (m³ r.t.a)
Albizia occidentalis Brandege e	16	0.5468	2.5556	10	0.3322	1.5525	6	0.2146	1.0030
Alvaradoa amorphoides Lieb m	8	0.1224	0.7446	5	0.0743	0.4524	3	0.0480	0.2923
Attalea cohune Mart.	1119	85.8783	607.2603	680	52.1719	368.9165	439	33.7064	238.3439
Bourreria superba I.M. Johnst.	8	0.2184	0.6618	5	0.1327	0.4021	3	0.0857	0.2598
Brosimum alicastrum Sw.	74	1.4597	10.1431	45	0.8868	6.1620	29	0.5729	3.9811
Bursera simaruba (L.) Sarg.	418	15.3585	89.3699	253	9.3304	54.2931	165	6.0280	35.0768
Cascabela ovata (Cav.) Lippold	16	0.4109	1.2887	10	0.2496	0.7829	6	0.1613	0.5058
Cocos nucifera L.	33	1.9566	5.5922	20	1.1887	3.3973	13	0.7680	2.1949
Couepia polyandra (Kunth) Rose	90	3.8017	25.8125	55	2.3096	15.6813	35	1.4921	10.1312
Ficus cotinifolia Kunth	114	50.5527	454.1428	69	30.7113	275.8961	45	19.8415	178.2467
Guettarda elliptica Sw.	16	1.0398	4.2145	10	0.6317	2.5604	6	0.4081	1.6542
Hippomane mancinella L.	65	21.8485	144.1321	40	13.2732	87.5616	25	8.5753	56.5705
Mespilodaphne veraguensis (Meisn.) Rohwer	8	0.1132	0.3421	5	0.0688	0.2078	3	0.0444	0.1343
Pouteria campechiana (Kunt h) Baehni	33	0.8721	3.4190	20	0.5298	2.0771	13	0.3423	1.3419
Sapium macrocarpum Müll. Arg.	41	0.6613	2.0817	25	0.4017	1.2647	16	0.2596	0.8171
Tabebuia rosea (Bertol.) DC.	49	2.5860	19.3999	30	1.5710	11.7856	19	1.0150	7.6143
Vachellia campechiana (Mill.) Seigler & Ebinger	8	0.1398	0.6544	5	0.0849	0.3975	3	0.0549	0.2568
Vachellia hindsii (Benth.) Seigler & Ebinger	49	0.6719	2.7404	30	0.4082	1.6648	19	0.2637	1.0756
	***2,165**	**188.2385**	**1,374.5558**	***1,317**	**114.3567**	**835.0558**	***848**	**73.8818**	**539.5000**

** Puede haber una ligera variación entre la suma aritmética y los valores obtenidos por el programa Excel, toda vez que en la hoja de cálculo los valores de la densidad de individuos no se redondean a la unidad más cercana.*

SUPERFICIE DE LAS OBRAS PERMANENTES

El proyecto contempla la demolición de las obras existentes y la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario turístico residencial que se integra por 14 viviendas unifamiliares residenciales, 11 torres con un total de 64 departamentos, club de playa, áreas de amenidades, obras de urbanización y equipamiento urbano para su correcto funcionamiento, jardines y áreas verdes nativas de protección.

Tiene **dos componentes**: el **Desarrollo Horizontal** y el **Desarrollo Vertical**. El primero, formado por el desarrollo del proyecto a nivel maestro, con el trazo de las unidades privativas y áreas comunes de servicio, equipamiento y protección, y la construcción y operación de las obras de urbanización necesarias para dotar a esas unidades privativas de los servicios básicos requeridos para su uso habitacional. El segundo, por la construcción y operación de las viviendas unifamiliares residenciales y de las viviendas verticales dentro de las unidades privativas, así como las áreas de servicio y amenidades de cada lote y las áreas de amenidades comunes del condominio.

a. DESARROLLO HORIZONTAL

a.1. Lotificación

Se creará un Régimen en Condominio en las Parcelas 250 Z-3 P1/1, 251 Z-3 P1/1 y 260 Z-3 P1/2 que suman una superficie total de **9-22-22** hectáreas de propiedad del promovente.

Para ello, se iniciará con la fusión de las Parcelas 250 y 260 y luego el apeo y deslinde del terreno resultante, así como de la Parcela 251, para ajustar sus medidas y colindancias a los linderos físicos, especialmente sobre el lindero con el camino público y sobre el lindero con bienes nacionales sobre la línea de costa.

De este proceso deberán resultar dos poligonales, una al oeste con frente de playa que corresponde al conjunto de las Parcelas 250 y 260, y otra al este, del lado de la montaña, que corresponde a la Parcela 251, cuyas superficies se indican en la Tabla II-10.

Tabla II-10. Superficie física de las parcelas que integran el proyecto.

Parcela	Ubicación	Superficie (m²)
Conjunto de Parcela 250 y 260	Poligonal al Oeste (Playa)	56,619
Parcela 251	Poligonal al Este (Montaña)	35,603
Superficie total		**92,222**

En los predios resultantes se proyectan unidades privativas y áreas comunes de servicio, equipamiento y protección, tal como se ilustra en el Plano de Desarrollo Horizontal, BANCAS-PM-01, elaborado por a|911 adjunto a la presente y en la Figura II-9, y que se describen a continuación:

La poligonal con frente de playa (Oeste) tendrá **4 lotes de vivienda unifamiliar** con frente de playa (Beachfront), **3 lotes de vivienda unifamiliar** con vivienda con vista de playa (Ocean View), **7 lotes de vivienda unifamiliar** en acantilado (Cliff), y **dos lotes de vivienda vertical** (uno para 9 departamentos y otro para 24 departamentos; denominados Ocean View y Cliff, respectivamente); también tendrá **un Club de Playa**, **área de amenidades** con vista al mar, **vialidades comunes** (Calle 2 y 3 y derecho de vía Calle 1), **jardines** y **áreas verdes de protección** que se conservarán en sus condiciones forestales

naturales (Tabla II-11 y Figura II-9). Las redes de agua potable, drenaje sanitario, drenaje pluvial y de energía eléctrica serán subterráneas, ubicadas en las vialidades Calle 2 y 3, y sobre el Camino Público.

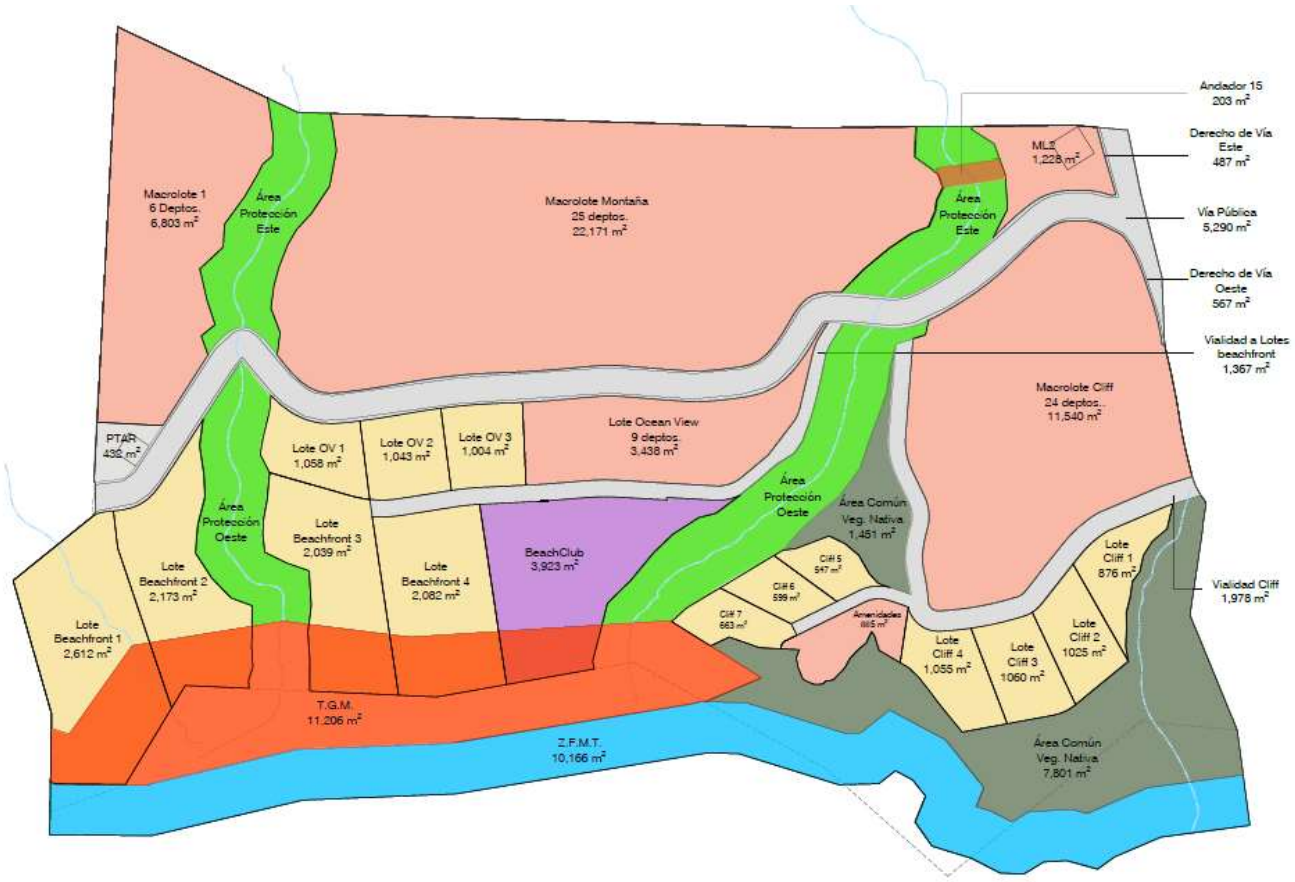
La poligonal de montaña (Este) tendrá **dos macrolotes destinados a vivienda vertical** para **6 y 25 departamentos** respectivamente (denominados ML 1 y Montaña); un lote destinado para planta de tratamiento de aguas residuales del desarrollo, otro lote (ML 2) destinado para estacionamiento y tanque de agua, vialidades comunes (fracción de Andador 1 y derecho de vía de Calle 1), **jardines** y **áreas verdes de protección** que se conservarán en sus condiciones forestales naturales (Tabla II-12 y Figura II-9). Las conexiones a la red de agua potable, drenaje sanitario y energía eléctrica estarán ubicadas sobre el Camino Público.

Tabla II-11. Desglose de superficies de áreas privativas y áreas comunes que integran la Poligonal al Oeste (Playa).

Concepto	Superficie (m^2)
Unidades privativas	**32,814**
Lote Beachfront 1	2,612
Lote Beachfront 2	2,173
Lote Beachfront 3	2,039
Lote Beachfront 4	2,082
Lote Ocean View 1	1,058
Lote Ocean View 2	1,043
Lote Ocean View 3	1,004
Lote Cliff 1	876
Lote Cliff 2	1,025
Lote Cliff 3	1,060
Lote Cliff 4	1,055
Lote Cliff 5	547
Lote Cliff 6	599
Lote Cliff 7	663
Lote Ocean View - Vivienda Vertical 9 uds	3,438
Macrolote Cliff - Vivienda Vertical 24 uds	11,540
Áreas comunes	**23,805**
Club de playa	3,216
Amenidades Cliff	885
Vialidades (Calle 2 y 3 y derecho de vía Calle 1)	3,912
Áreas de protección	15,792
Total	**56,619**

Tabla II-12. Desglose de superficies de áreas privativas y áreas comunes que integran la Poligonal al Este (Montaña).

Concepto	Superficie (m^2)
Unidades privativas	**28,974**
Macrolote 1 - Vivienda Vertical 6 uds	6,803
Macrolote Montaña -Vivienda Vertical Montaña 25 uds	22,171
Áreas comunes	**6,629**
PTAR	432
Macrolote 2: estacionamiento y tanque de agua	1,228
Vialidades (fracción Andador 15 y derecho de vía Calle 1)	690
Áreas de protección	4,279
Total	**35,603**



Fuente: Plano de Desarrollo Horizontal. BANCAS-PM-01. Elaborado por a|911.

Figura II-9. Plan Maestro de Zonificación Las Bancas.

La distribución de los elementos del proyecto, ilustrados en la Figura II-9, busca una armonía entre el uso del territorio con fines turísticos y habitacionales previstos en el Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Bahía de Banderas y la protección, cuidado y fortalecimiento de los servicios ambientales que provee el terreno. De esta forma, las obras y elementos del proyecto se han concentrado en la fracción del predio que ha tenido un uso habitacional por más de 30 años (01-05-13 hectáreas), respetan áreas de protección a ambos lados de las corrientes pluviales y son más compactas en la fracción del predio más conservado, permitiendo que las áreas naturales que se preservarán tengan comunicación entre sí y con las áreas colindantes.

a.2. Obras de urbanización y equipamiento

Las obras de urbanización requeridas para dotar a los lotes o unidades privativas de los servicios básicos necesarios para su uso habitacional incluyen: la fuente de abastecimiento de agua potable y su red de distribución hasta llave de banqueta, red de drenaje sanitario, red de drenaje pluvial, red de distribución

de energía eléctrica para uso doméstico, planta de tratamiento de aguas residuales, alumbrado público, estacionamiento, jardines y áreas verdes e infraestructura vial.

Las redes de agua potable, drenaje sanitario, drenaje pluvial y energía eléctrica, así como alumbrado público se ubicarán principalmente sobre el camino público, con un ramal hacia la Calle 2 y otro ramal hacia la Calle 3; la planta de tratamiento de aguas residuales se ubicará en un predio *exprofeso* ubicado en la esquina noroeste de la Parcela 251; el estacionamiento y la cisterna-tanque de regulación de agua potable se ubicarán en el Macrolote 2, en la esquina suroeste de la Parcela 251; los jardines y áreas verdes se distribuyen en el conjunto predial y consisten principalmente en áreas de protección de las corrientes de agua pluvial, que se preservarán en sus condiciones forestales actuales; el sistema de vialidades y andadores se integra por tres calles privadas de uso común para el desarrollo que darán acceso a los lotes al interior (Calle 2 y Calle 3); las demás calles y andadores están proyectados al interior de los macrolotes. También se incluye la dotación de infraestructura en el Camino Público (Calle 1), como eje vial principal de acceso a los elementos del proyecto y de distribución de servicios básicos, así como su pavimentación, conservando su carácter público.

a.2.1. Instalaciones de agua potable.

Se integra por tres elementos: fuente de abastecimiento de agua potable, cisterna-tanque de regulación y red de tuberías con toma de agua a pie de lote.

- **Fuente de abastecimiento de agua potable**. Se proyecta el abastecimiento de agua potable por pozo profundo a ubicarse dentro del mismo predio del promovente. El estudio geofísico que se realice determinará la disponibilidad de agua, la mejor ubicación para el pozo y sus dimensiones. En su momento se exhibirá el estudio para que sea integrado en el expediente.
- **Cisterna-tanque de regulación.** Se contempla un tanque de agua potable de 400 m^3 para suministro de agua por gravedad y por sistema hidroneumático, a ubicarse en el Macrolote 2, en el área de estacionamiento (Véase plano adjunto UT-2.00-CD).
- **Red de agua potable.** De acuerdo al diseño de Red de Agua Potable elaborado por Soluciones Urbanas NOLTE, se proyecta un trazado subterráneo de la red de agua potable en las Calles 1 y 2 con tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) con diámetros que van de 25 a 75 mm para la red principal, el esquema en función de la dotación que se irán haciendo a lo largo del recorrido de la red, con toma de agua a pie de cada unidad privativa. La distribución general de la red, los nudos de la red, puntos de alimentación y diámetros propuestos para cada tramo de tubería se detallan en el plano Red de Agua Potable – Planta General- PLANO UT-2.00-CO, elaborado por Soluciones Urbanas NOLTE en julio del año 2023, el funcionamiento de la red de agua potable y su proceso constructivo se describe en la Memoria Descriptiva Red de Agua Potable. Proyecto Las Bancas, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, México, elaborado específicamente para el proyecto. Cabe mencionar que este documento fue elaborado para una versión previa del proyecto, que además del componente habitacional consideraba un componente hotelero; si bien este cambio implica modificaciones en los nudos de extracción y diámetros para cada tramo de tubería, no se prevén cambios significativos en la distribución general de la misma.

a.2.2. Instalaciones de drenaje sanitario.

Se integra por tres elementos**:** la red de tuberías con punto de conexión a pie de cada unidad privativa, pozos de visita y cárcamo de bombeo.

- **Red de drenaje sanitario**. De acuerdo al diseño de la Red de Drenaje Sanitario elaborado por Soluciones Urbanas NOLTE, se proyecta un trazado subterráneo de la red de drenaje sanitario en las Calles 1 y 2 con tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) con diámetro mínimo de 300 mm para la red principal en función de las descargas que se irán haciendo a lo largo del recorrido de la red. Esta red colectará las aguas residuales generadas en las unidades privativas y las dirigirá a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, contará con un cárcamo de bombeo para la colección y bombeo de las aguas colectadas en los puntos bajos. La conexión entre tubos y cambios de dirección se realizarán por medio de pozos de visita fabricados en sitio, de acuerdo con los criterios emitidos por la Comisión Nacional del Agua y el organismo operador local.

  La distribución general de la red, nodos de aportación y diámetros propuestos para cada tramo de tubería se detallan en el plano Red de Drenaje Sanitario – Planta General- PLANO UT-3.00-CO, elaborado por Soluciones Urbanas NOLTE en diciembre del año 2022, el funcionamiento de la red de drenaje sanitario y su proceso constructivo se describe en la Memoria Descriptiva Red de Drenaje Sanitario. Proyecto Las Bancas, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, México, elaborado específicamente para el proyecto. Cabe mencionar que este documento fue elaborado para una versión previa del proyecto, que además del componente habitacional consideraba un componente hotelero; si bien este cambio implica modificaciones en los puntos de aportación y diámetros para cada tramo de tubería, no se prevén cambios significativos en la distribución general de la misma.

- **Cárcamo de bombeo** a ubicarse a un costado del Club de Playa.

a.2.3. Red de drenaje pluvial.

Se integra por cinco elementos: red de drenaje pluvial con tramos de canal a cielo abierto y con tubería PEAD corrugado, pozos de visita o registros, rejillas y cunetas sobre vialidades y andadores, estructuras de retención de sólidos y alcantarillas en vialidades y andadores. La distribución general de la red y de los elementos que la integran se detalla en el plano Red de Drenaje Pluvial – Planta General- PLANO UT-4.00-CO, elaborado por Soluciones Urbanas NOLTE en diciembre del año 2022, el funcionamiento de la red de drenaje pluvial y su proceso constructivo se describe en la Memoria Descriptiva Red de Drenaje Pluvial. Proyecto Las Bancas, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, México, elaborado específicamente para el proyecto. Cabe mencionar que este documento fue elaborado para una versión previa del proyecto, que además del componente habitacional consideraba un componente hotelero; sin embargo, no se prevén cambios significativos en la distribución general de la misma.

- **Trazado mixto de la red de drenaje pluvial** con tramos de canal a cielo abierto y con tubería de polietileno de alta densidad corrugado con diámetro mínimo de 380 mm para la descarga hacia las corrientes pluviales naturales del terreno, aprovechando las pendientes naturales del sitio. Serán dos líneas de tubería, una ubicada en la parte baja del Macrolote Vivienda Vertical de

Montaña, paralelo al Camino Público; y otra ubicada en la parte baja de los Lotes Ocean View, paralelo a la Calle 2.

- **Pozos de visita** o **registros** para la conexión entre canal y tubería y para cambios de dirección.
- **Rejillas y cunetas en vialidades**, que captarán el escurrimiento laminar de las vialidades y andadores para conducirlo hacia los canales y tuberías de drenaje pluvial.
- **Estructuras de retención de sólidos**. Gaviones y tanques desarenadores, uno en cada corriente pluvial, aguas arriba del cruce con el Camino Público; y en los puntos de descarga de la red pluvial hacia las corrientes pluviales.
- **Cuatro alcantarillas** en los cruces de vialidades y andadores con las corrientes pluviales naturales del terreno. Una alcantarilla formada por dos secciones de 5 metros de ancho por un metro de alto ubicada en el cruce del Camino Público (Calle 1) con la corriente pluvial ubicada al norte del Área del Proyecto; otra alcantarilla formada por dos secciones de 4 metros de ancho por un metro de alto ubicada en el cruce del Camino Público (Calle 1) con la corriente pluvial ubicada al sur del Área del Proyecto; y dos alcantarillas de 4 metros de ancho por un metro de alto, uno en el punto de cruce del Andador 15 con el escurrimiento pluvial ubicado al sur del Área del Proyecto y otra en el cruce de la Calle 3 con el mismo escurrimiento pluvial, pero aguas abajo.

a.2.4. Red de energía eléctrica.

Al sur del conjunto predial se ubica el punto de conexión de la Comisión Federal de Electricidad, un alimentador troncal de tipo aéreo. La red de energía eléctrica de Las Bancas se conectará a este punto y distribuirá la energía hacia cada una de las unidades privativas y áreas comunes que requieran de este servicio.

Mediante una transición aéreo-subterránea (identificada en el proyecto como TAE-01) alimenta al seccionador tipo pedestal de cuatro vías 4-200 identificado en el proyecto como 1SAE4; este seccionador alimentará eléctricamente al subanillo de distribución en 200A que a su vez alimenta eléctricamente en media tensión a todas las zonas del proyecto; y un segundo seccionador tipo pedestal de cuatro vías 4-200 en el punto de ingreso al Macrolote Cliff.

Se compone por el **punto de conexión** con la red de la Comisión Federal de Electricidad, **dos seccionadores tipo pedestal** de cuatro vías, **red eléctrica de tipo subterránea en media tensión** 15Kv (600A) para los alimentadores troncales y 15Kv (200A) para el subanillo de distribución, con 10 **registros** y 8 **conectores múltiples**. Para el diseño de la red se consideró un factor de potencia f.p. = 0.9.

La distribución general de la red y de los elementos que la integran se detalla en el plano Red Eléctrica en Media Tensión – Plan Maestro- PLANO UT-1.00-PM, elaborado por Soluciones Urbanas NOLTE en septiembre del año 2023, su funcionamiento y procedimiento constructivo se describe en la Memoria de Cálculo & Descriptiva Red Eléctrica en Media Tensión, elaborado específicamente para el proyecto. Cabe mencionar que este documento fue elaborado para una versión previa del proyecto, que además del componente habitacional consideraba un componente hotelero, por lo que se generarán cambios en las demandas eléctricas de cada unidad privativa y los puntos de conexión; sin embargo, la distribución general de la red no sufrirá cambios significativos.

a.2.5. Planta de tratamiento de aguas residuales.

El proyecto contempla una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para el saneamiento de las aguas residuales generadas en las unidades privativas y áreas comunes del desarrollo. Las aguas tratadas serán utilizadas para riego de áreas verdes. Esta PTAR se ubicará en un terreno *exprofeso* ubicado en el extremo noroeste de la Parcela 251, de 432 m^2 de superficie; aunque se prevé que las obras e instalaciones ocupen sólo una parte del mismo, preservando el resto como áreas verdes nativas.

Los términos de referencia para la contratación del servicio de diseño y construcción de la PTAR fueron elaborados por Soluciones Urbanas NOLTE en enero del año 2024 y se adjuntan a la presente. La PTAR a instalar debe tener una capacidad de 1.70 lps, lo que corresponde al gasto promedio de aportación del desarrollo, con dos trenes de tratamiento con capacidad de 0.85 lps cada uno. Cada tren de tratamiento consistirá en: Tratamiento primario con cribas y ajuste de Ph, tratamiento secundario con reactor biológico, tratamiento terciario, desinfección por hipoclorito de sodio y almacenamiento de agua tratada. El agua tratada se usará principalmente para riego de áreas verdes y deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

a.2.6. Alumbrado público.

A ubicarse sobre el Camino Público (Calle 1), y las Calles internas 2 y 3. Será resuelto con luminarias Led tipo bolardo o similar instaladas en postes de sección ticónica, atendiendo a las especificaciones de iluminación requeridas para minimizar los impactos por contaminación lumínica.

a.2.7. Estacionamiento

En el Macrolote 2 (ML 2) se prevé una calle de acceso (identificada como Calle 4) y un estacionamiento con 20 cajones. Las dimensiones de la calle y su proceso constructivo se describen en la sección de Infraestructura vial. El estacionamiento proyectado para este sitio mide 568 m^2 aproximadamente, contará con muros de retención en su perímetro y superficie pavimentada con materiales que permitan la infiltración del agua.

a.2.8. Jardines

Espacios dentro de las áreas comunes donde se establecerán especies de ornato de acuerdo al proyecto de paisajismo.

a.2.9. Áreas verdes

Se contemplan **cinco áreas comunes** del Plan Maestro que se conservarán con vegetación forestal nativa, desglosadas en la Tabla II-13 e ilustradas en el Plano de Desarrollo Horizontal. BANCAS-PM-01. Elaborado por a|911. En esta superficie no se realizarán obras permanentes; sin embargo, **algunos espacios serán utilizados para recreación y contemplación de la naturaleza que no impliquen remoción de vegetación nativa ni de la cubierta vegetal y que no pongan en riesgo la estabilidad de la ladera**; por ejemplo, instalación de juegos para niños, tarima de yoga, senderos interpretativos y columpios inmersos dentro de la selva mediana subcaducifolia.

Tabla II-13. Áreas verdes con vegetación forestal nativa que serán conservadas

Concepto	Superficie (m²)
Áreas de protección de corrientes pluviales	10,820
Ubicada al lado norte del Polígono Oeste	2,532
Ubicada al lado sur del Polígono Oeste	4,009
Ubicada al lado norte del Polígono Este	2,459
Ubicada al lado sur del Polígono Este	1,820
Área de protección por pendiente escarpada	9,251
Total	**20,071**

a.2.10. Infraestructura vial

En el Plan Maestro Las Bancas se ha contemplado el camino público como una vialidad principal y colectora, mismo que será dotado de servicios básicos urbanos y pavimentado, denominado para efectos del proyecto como **Calle 1**. Además, dentro del conjunto predial se proyectan dos vialidades secundarias: **Calle 2** (Ocean View) que dará acceso a los lotes Beachfront y al Club de Playa y **Calle 3** que dará acceso a los lotes Cliff (Figura II-10); esta último ubicada parcialmente sobre el trazo del camino empedrado que existe en el predio. Además, se tienen dos calles de acceso a estacionamientos, una en el Macrolote 2 y otra en el Macrolote Montaña. Para el desplazamiento interior, dentro de este último macrolote, se contemplan 5 andadores para desplazamiento con carro de golf. Por la topografía del terreno, las vialidades proyectadas tienen pendientes longitudinales de 0.5% hasta 15% y en los andadores, de 0.5% hasta 30.00%.

La superficie total ocupada por el sistema vial se desglosa en la Tabla II-14; y las calles y andadores que lo integran se describen a detalle más adelante, con ilustraciones de sus secciones de diseño y esquemáticas.

La visión y carácter de las vialidades y andadores considera materialidades locales con acabados pétreos para adaptarse a las condiciones existentes del sitio. Por otro lado, para andadores en zonas con topografía accidentada y con riqueza forestal sin impactar se proponen elementos reversibles y de bajo impacto como escalinatas flotantes (Figura II-11). Sin embargo, en todos los casos, por recomendación del estudio geotécnico, tendrán pavimento rígido con la estructura ilustrada en la Figura II-12.

Tabla II-14. Superficie del sistema vial del proyecto Las Bancas.

Vialidades	Superficie (m²)
Camino Público	**6,344**
Camino Público actual	5,290
Derecho de vía Este	487
Derecho de vía Oeste	567
Vialidades comunes internas	**3,395**
Calle 2	1,367
Calle 3	1,978
Fracción del Andador 15	50
Vialidades y andadores dentro de unidades privativas	**1,362***
Calles y Andadores en Macrolote Montaña	1,121
Calle 5 en Macrolote 2	241
TOTAL	**11,101**
*Superficie contabilizada en las obras exteriores no cubiertas en planta baja de cada lote, véase Tabla II-17.	

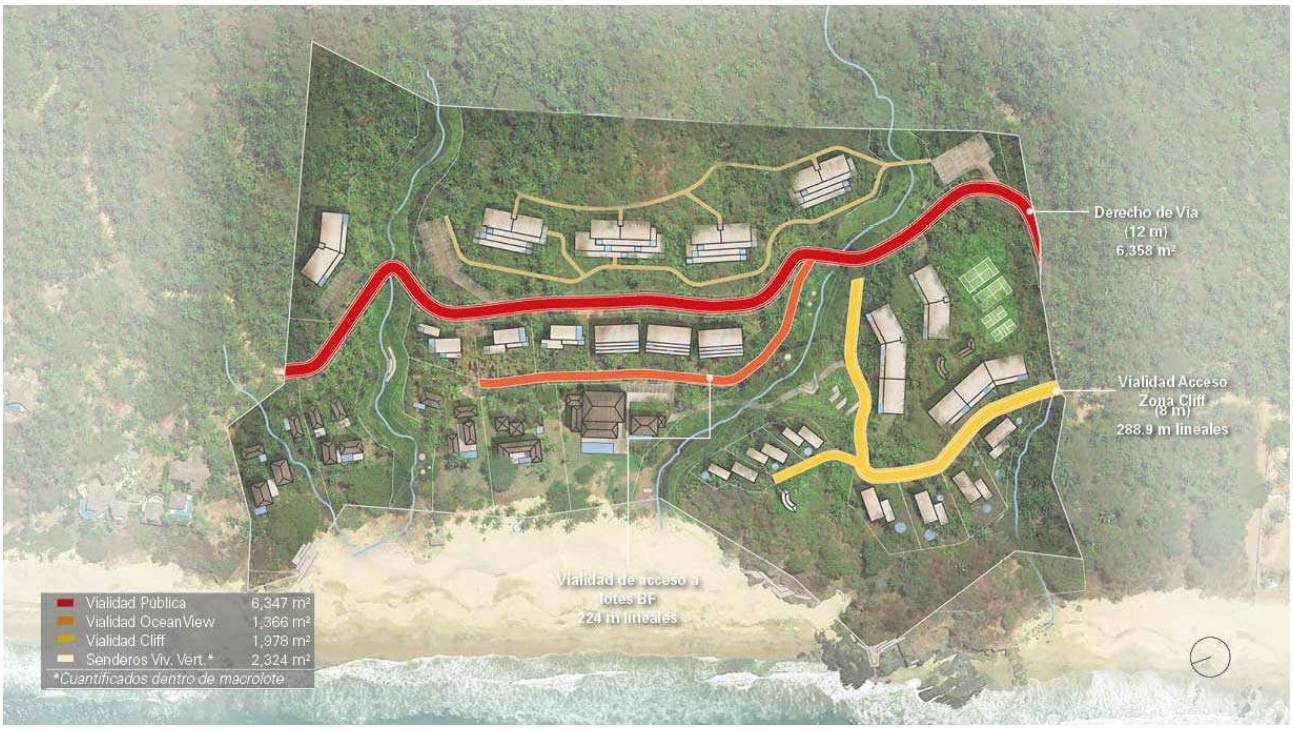


Figura II-10. Vialidades principales que darán acceso a las diferentes áreas del proyecto



Figura II-11. Referencias de carácter y materialidad de vialidades y andadores

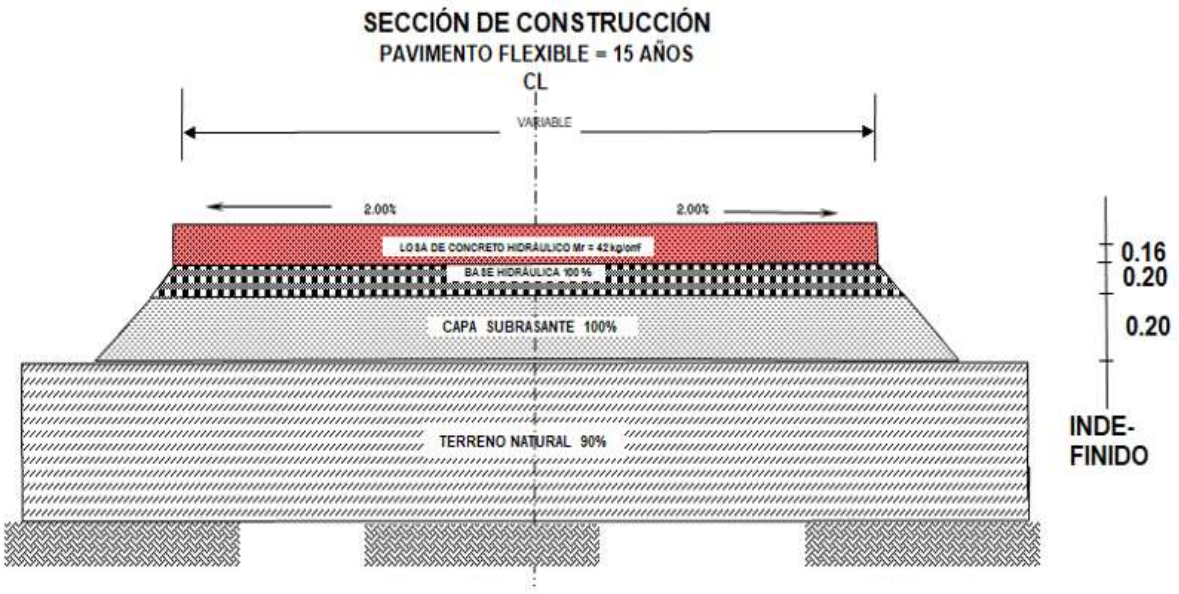


Figura II-12. Estructura de las vialidades el proyecto

Descripción de las calles y andadores:

- **Camino Público**. El tramo de este camino que pasa entre las Parcelas 250 y 260 y la Parcela 251 tiene una longitud aproximada de 518 metros. Para efecto del proyecto, este tramo del camino se denomina "Calle 1", para fácil referencia. Actualmente, la Calle 1 es de terracería, tiene un ancho irregular de 10.70 metros en promedio. Considerando que se trata de una vialidad primaria en la zona, el proyecto contempla incorporar un derecho de vía a ambos lados, para incrementar el ancho a 12 metros. Así mismo, se pretende incorporar redes de servicios básicos y pavimentar la superficie de rodamiento y dotarla de banquetas.

  El proyecto de vialidad para la Calle 1 (tramo del Camino Público) tiene una longitud de 480 metros, con pendientes longitudinales que varían entre 1.55% y 15% y una sección transversal de 12 metros, con un arroyo vehicular de 3 metros por sentido, banqueta, área verde y derecho de vía de un metro de cada lado tal como se ilustra en la sección tipo (Figura II-13) y en la sección esquemática (Figura II-14).

- **Calle 2.** Calle de acceso al Club de Playa y lotes Beachfront, de 330 metros de longitud con pendientes longitudinales entre 0.60% y 13.30%. Del km 0+000.000 al km 0+112.000, esta vialidad tiene una sección transversal total de 5.10 m (Figura II-15, imagen izquierda) y, del km 0+112.000 al km 0+229.757 tiene una sección transversal de 6.60 m, 5.10 m de arroyo vehicular y una banqueta de lado izquierdo de 1.50 m de ancho (Figura II-15, imagen derecha). Esta vialidad tendrá poca afluencia vehicular, por lo que se proyecta que la banqueta y el arroyo vehicular tengan el mismo nivel.

- **Calle 3.** Calle de acceso a los Lotes Cliff, de 289 metros de longitud en forma de "Y", con pendientes longitudinales entre 0.60% y 15.00% y una sección transversal de 5 metros de arroyo vehicular con banquetas de 1.5 metros a cada lado (Figura II-17). **Un tramo de aproximadamente el 50% de su longitud conserva el trazo de la calle que existe en el predio**; aunque con una sección 4 metros más ancha (actualmente su sección de la calle es de 4 metros con cuneta a uno o a ambos lados según el tramo).
- **Calle 4.** Calle a ubicarse en el Macrolote 2, para dar acceso al estacionamiento común. Tiene una longitud de 33.70 metros con pendientes longitudinales entre 5.00% y 12.00% y una sección transversal de 6.00 metros (Figura II-18).
- **Calle 5.** Calle a ubicarse en el Macrolote Montaña para dar acceso al estacionamiento de dicha unidad privativa. Tiene una longitud de 67.72 metros con pendientes longitudinales entre 2.00% y 10.00% y una sección transversal de 6.00 metros (Figura II-18).
- **Andadores.** Se ubicarán específicamente dentro del Macrolote Montaña y servirán para dar acceso a los edificios mediante carro de golf. Todos los andadores tendrán la misma sección transversal de 2 metros (Figura II-19 y Figura II-20). Sus pendientes varían sección el andador y el tramo, desde 0.50% hasta 30%. El trazo de los andadores se apega a las curvas de nivel del terreno para mantener las menores pendientes posibles y evitar la mayor cantidad de cortes y movimientos de tierra. Se construirán de materiales locales con acabados pétreos, para adaptarse a las condiciones existentes del sitio. En andadores ubicados en zonas con topografía accidentada y con riqueza forestal sin impactar se proponen elementos reversibles y de bajo impacto como escalinatas flotantes.

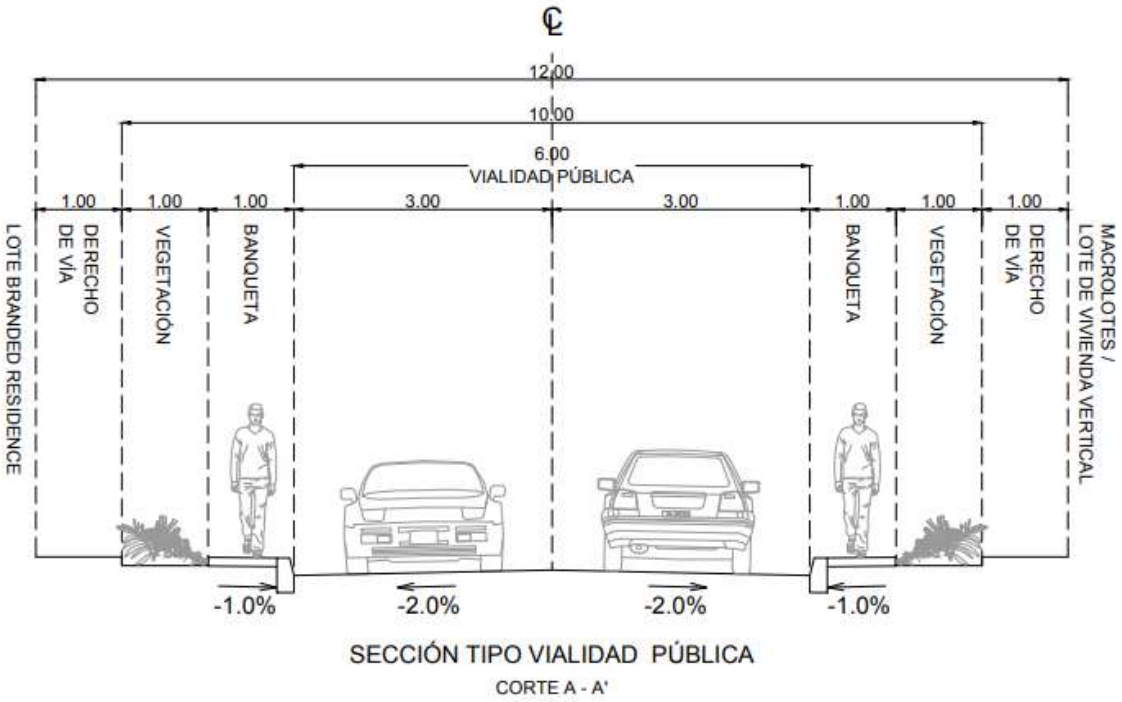


Figura II-13. Sección tipo vialidad pública Calle 1.

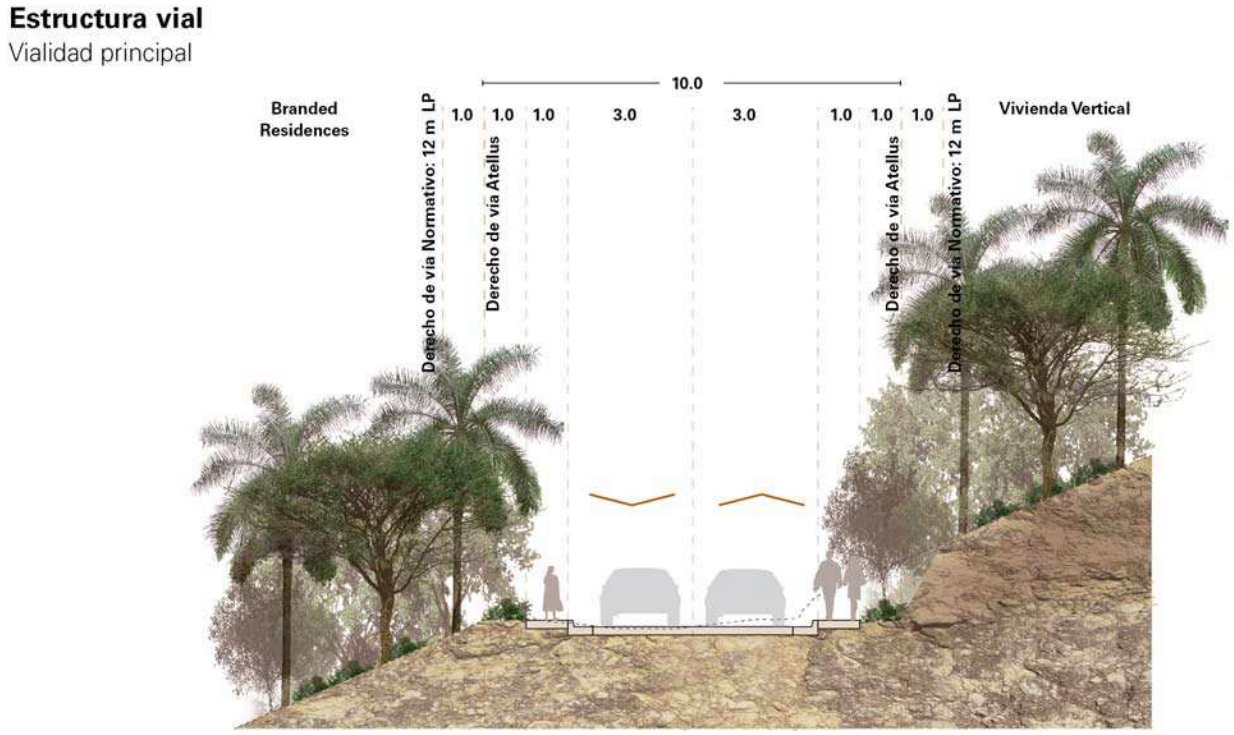


Figura II-14. Sección esquemática de la vialidad pública (Calle 1)

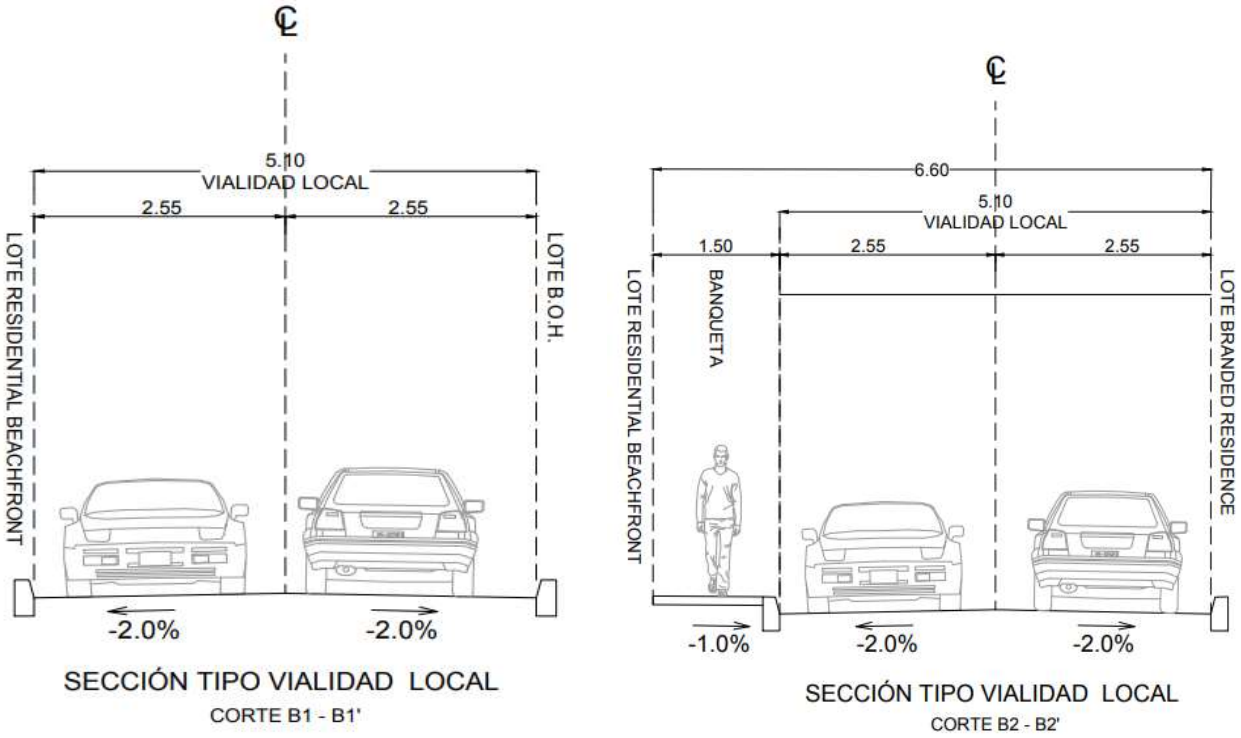


Figura II-15. Sección Tipo vialidad local. Calle 2 según el tramo.

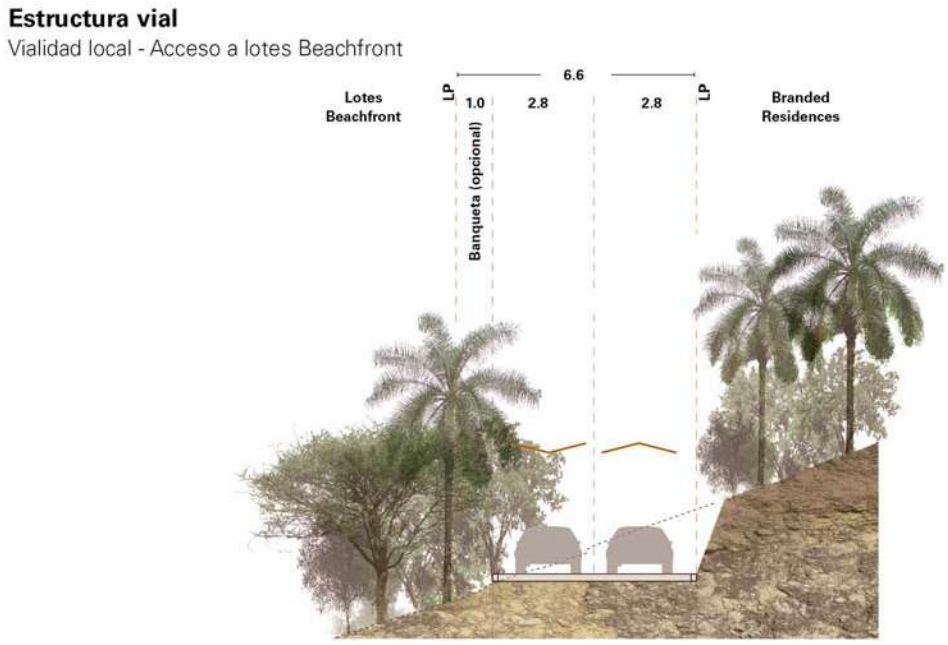


Figura II-16. Sección Esquemática de vialidad local (Calle 2)

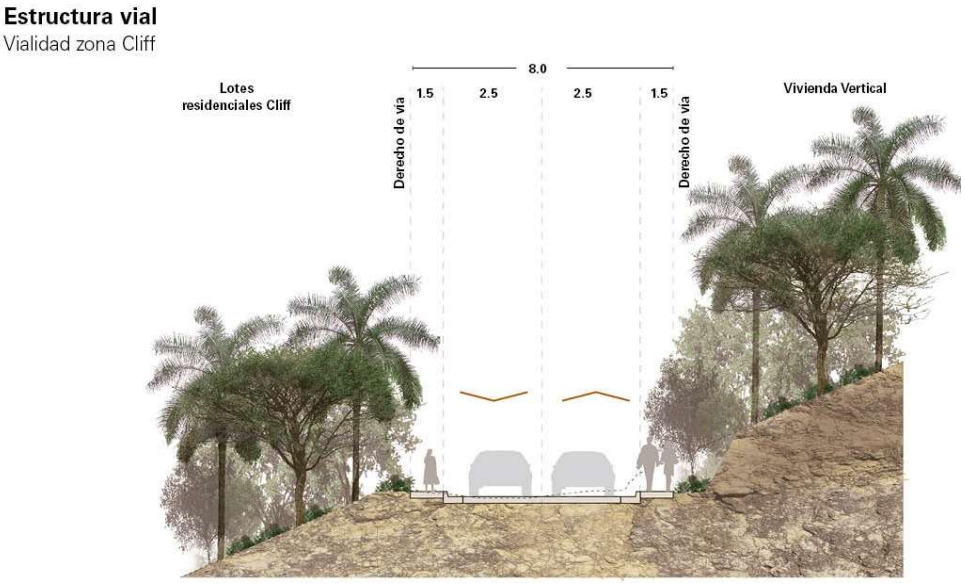


Figura II-17. Sección Esquemática de vialidad local (Calle 3)

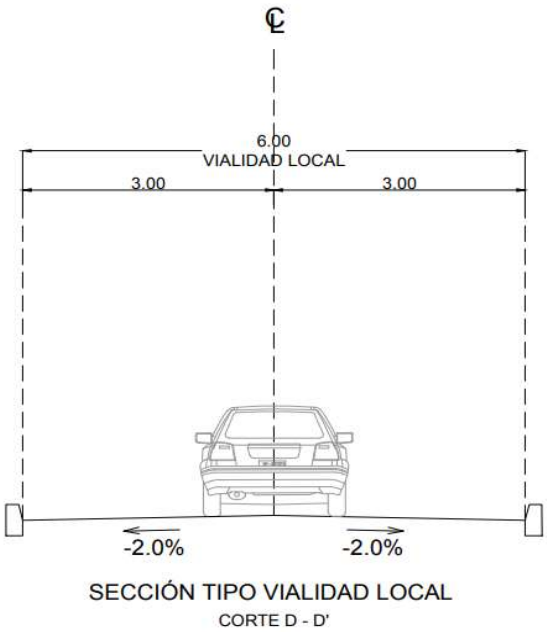


Figura II-18. Sección Esquemática de vialidad local (Calles 4 y 5)

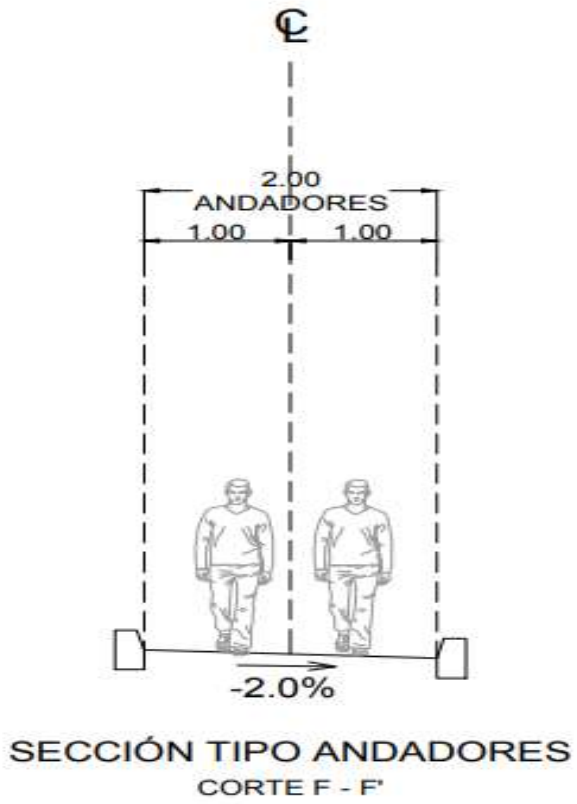


Figura II-19. Sección Esquemática de andadores peatonales.

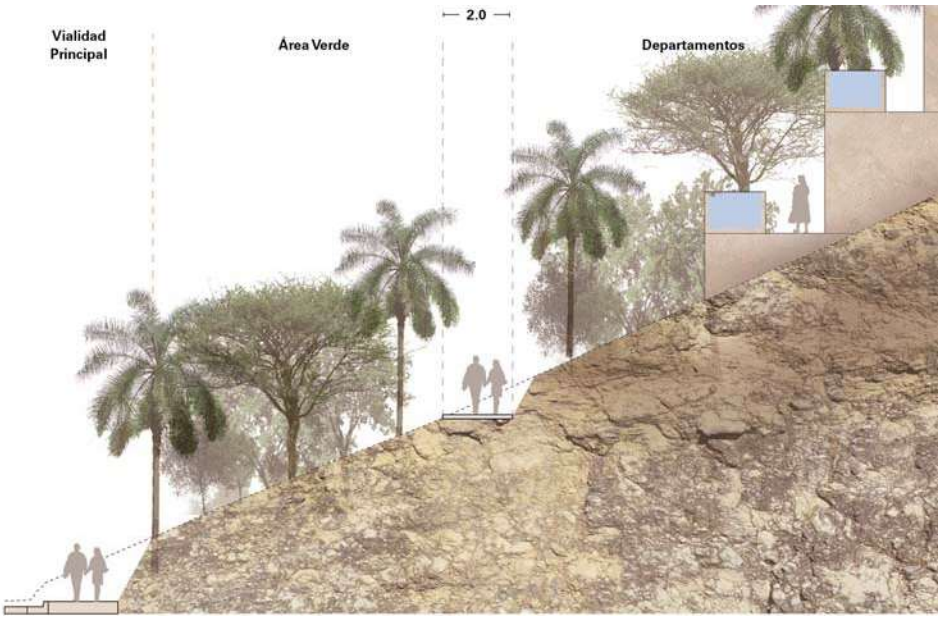
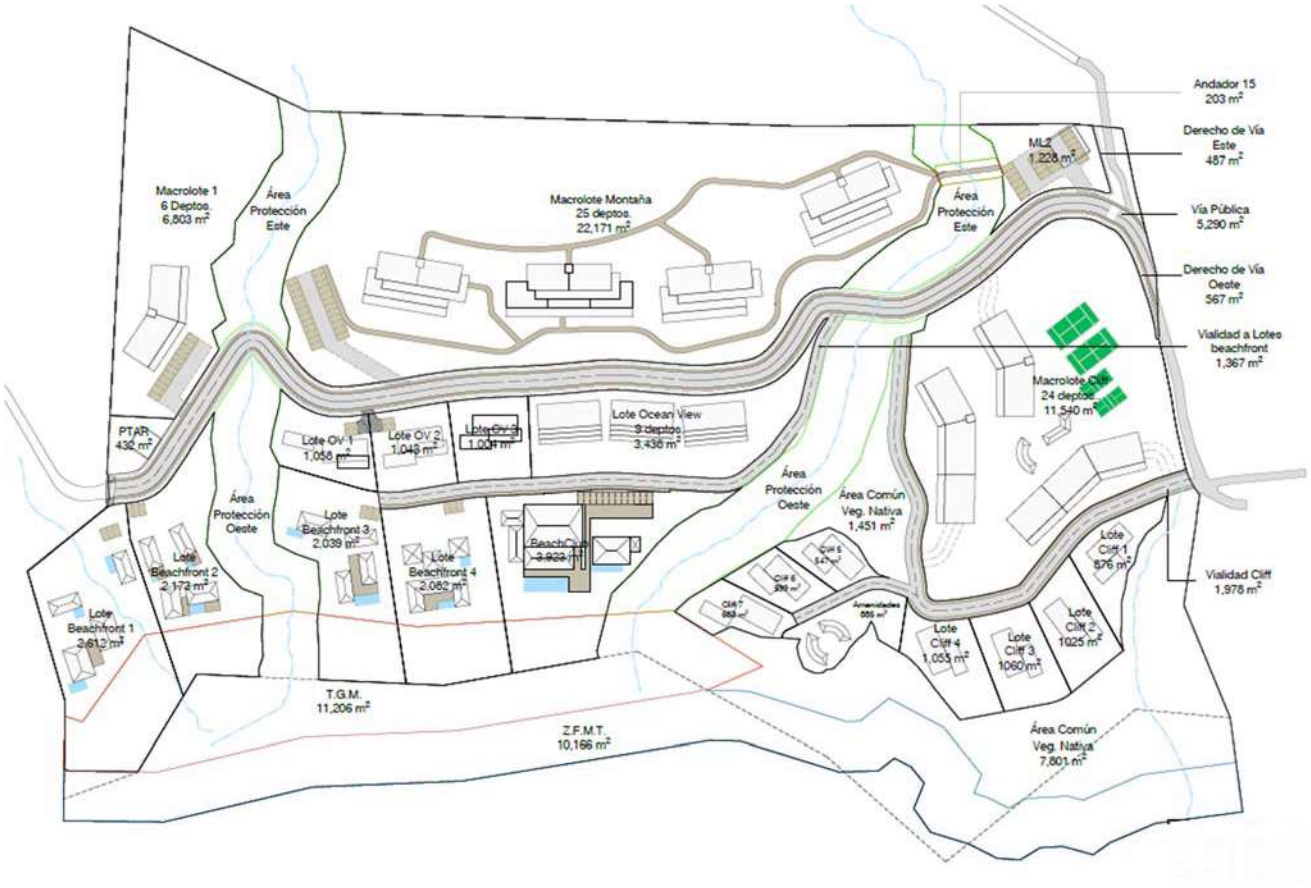


Figura II-20. Sección Esquemática de andadores peatonales.

b. DESARROLLO VERTICAL

Se integra por las obras que se ubicarán en las 18 unidades privativas que serán operadas por sus futuros propietarios; así como las obras de amenidades comunes del desarrollo. Serán en total **14 viviendas unifamiliares de máximo dos niveles de altura** y **11 edificios de tres niveles**, con sus amenidades y áreas de servicio particulares. Las amenidades comunes del desarrollo se integran por un **Club de Playa** y un **Área de Amenidades Cliff** que serán operadas por el administrador del condominio o a por su arrendatario. Estas obras en conjunto representan una **superficie total máxima de desplante de 18,723 m² y 47,222 m², con 9,476 m² de obras exteriores descubiertas y una superficie mínima de 39,350 m² de áreas verdes nativas.** Su distribución se ilustra en la Figura II-21; y en el Plano de Desarrollo Vertical/Plano de Conjunto, BANCAS-PM-01 elaborado por a|911 en mayo de 2024 que se adjunta a la presente.



Fuente: Plano de Desarrollo Vertical / Plano de Conjunto. BANCAS-PM-02. Elaborado por a|911 en mayo de 2024.

Figura II-21. Plano de Conjunto Las Bancas

Las obras estarán estratégicamente ubicadas en cada unidad privativa considerando las vistas que tendrán las viviendas o departamentos y la topografía del terreno. Su emplazamiento será preferentemente terraceado, ajustado a la topografía del terreno, buscando reducir cortes y movimientos de tierra. En la Figura II-22 se ilustra una sección esquemática longitudinal de las obras en el terreno, en

el que se visualiza el emplazamiento en terrazas de las viviendas verticales (Montaña y Ocean View) y de las viviendas unifamiliares (Lotes Beachfront).

El diseño específico de cada obra buscará respetar la topografía natural del terreno, con una intervención mínima por cortes y terraplenes, y generalmente emplazado en terrazas, tal como se ilustra en la sección esquemática del proyecto de la Figura II-22.

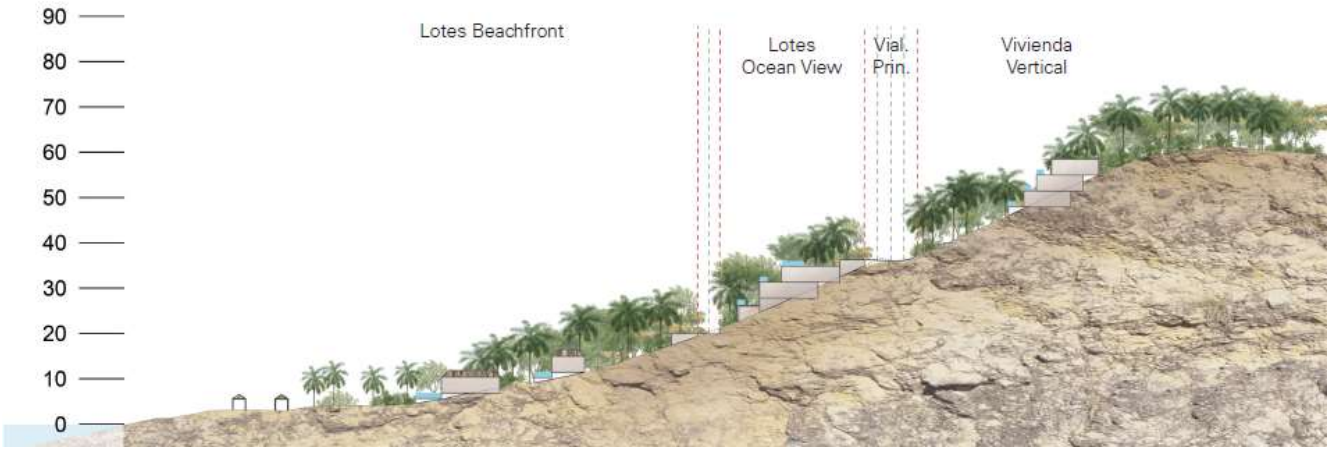


Figura II-22. Sección esquemática del emplazamiento de las obras en el terreno

El proyecto Las Bancas actualmente está diseñado a un nivel de Plan Maestro. En este proyecto se definen para cada lote la densidad, superficie máxima de desplante y de construcción y superficies mínimas de áreas verdes con vegetación nativa (Tabla II-16 y Tabla II-17). Las obras a realizar en cada unidad privativa y área común se regularán mediante un **Reglamento de Diseño y Construcción** cuya aplicación estará cargo de un **Comité de Diseño y Construcción**, que tendrá como misión garantizar que la densidad habitacional y la superficie de desplante y construcción del desarrollo en su conjunto no superen aquel permisible al proyecto (20,685 m^2 y 62,027 m^2) y tampoco superen la superficie total de intervención permanente establecida en el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (22,921 m^2).

Previo a la ejecución de las obras en cada unidad privativa, y una vez aprobados por el Comité de Diseño y Construcción, se incorporará copia del proyecto ejecutivo de la unidad privativa al Expediente de Impacto Ambiental propio, y se presentará a SEMARNAT la Memoria Descriptiva junto con el Plano de Conjunto y Planos de Planta arquitectónica que señalen claramente la densidad, superficie de desplante, superficie de construcción y superficie que permanecerá como área verde con vegetación nativa, comparándolo con aquel previsto para el lote según la Tabla II-16 y la Tabla II-17, para su conocimiento e incorporación al Expediente del Proyecto a su cargo.

Densidad habitacional

En la Tabla II-15 se indica la densidad prevista para cada unidad privativa.

Tabla II-15. Densidad habitacional por unidad privativa

Concepto	Viviendas/Departamentos por lote	Número de lotes	Total Viviendas/ Departamentos
Residencias Beach front	1	4	4
Residencias Ocean View	1	3	3
Residencias Cliff	1	7	7
Departamentos Ocean View	9	1	9
Departamentos Cliff	24	1	24
Departamentos ML1	6	1	6
Departamentos Montaña	25	1	25
TOTAL	**-**	**18**	**78**

El proyecto contempla un total de 78 residencias (14 residencias y 64 departamentos). Esta densidad se agrupó atendiendo a lo establecido en el artículo 42 del Reglamento Municipal de Zonificación y Usos del Suelo: "*Cuando en este tipo de zonas se constituya en régimen condominal:*

a) Se podrá agrupar las unidades turísticas y sus instalaciones complementarias de acuerdo al mecanismo instrumentado de compensación de áreas dentro del Proyecto Turístico Integral, previa autorización de la Dependencia;

b) *Quedará sin efecto la superficie mínima del lote, pero se deberá de respetar la densidad de cuartos de hotel por hectárea zonificada en que se encuentre el Proyecto Turístico Integral, así como las superficies libres quedarán determinadas exclusivamente como espacios verdes y abiertos para garantizar su conservación*".

En el Reglamento de Diseño y Construcción del desarrollo se integrará un Mecanismo de Compensación de Áreas dentro del Desarrollo, agrupando las unidades tal como se establece en la Tabla II-15, dejando sin edificar las áreas de protección de corrientes de agua y el área común con vegetación nativa, el ML2 y superficies de vialidades comunes.

Superficies máximas de desplante y de construcción, y mínima de áreas verdes nativas

Las obras a realizar en cada uno de los lotes o unidades privativas tendrán como superficie máxima de desplante, de obras exteriores en contacto con el suelo y de construcción, aquellas señaladas en la Tabla II-16 y en la Tabla II-17, y como superficie mínima de áreas verdes con vegetación nativa aquella establecida en las mismas tablas.

Para la aplicación de la Tabla II-16 y en la Tabla II-17, se entiende por:

Superficie máxima de desplante: superficie máxima techada en planta baja, sin incluir las áreas ocupadas por sótanos, siempre que éstos sean ocupados sólo para servicios.

Superficie máxima de obras exteriores no cubiertas en planta baja: superficie máxima que podrá tener el conjunto de elementos descubiertos ubicados en planta baja o en contacto con el suelo (albercas, terrazas, estacionamientos, vialidades, andadores, canchas deportivas, muros, bardas y cualquier otro elemento permanente y descubierto en contacto con el suelo).

Superficie mínima de área verde nativa: la superficie mínima que en cada lote se mantendrá cubierta con vegetación nativa de la Selva Mediana Subcaducifolia. Incluye áreas no forestales sujetas al programa de reforestación, áreas forestales que serán intervenidas de forma temporal y luego reforestadas; así como áreas forestales que no serán intervenidas, en función de su ubicación en el Mapa Zona de Aprovechamiento Forestal y Mapa Zona de Reserva Forestal.

Superficie máxima de construcción: la superficie máxima edificable en cada lote, considerando la suma de todos los niveles, así como los elementos edificados que se encuentren cubiertos o techados con cualquier tipo de material.

Tabla II-16. Tabla de superficies de desarrollo para los lotes ubicados en el Polígono al Oeste (Playa)

Lote	Superficie total del lote (m^2)	Superficie de TGM asignado al lote (m^2)	Superficie máxima de desplante (m^2)	Superficie máxima de obras exteriores no cubiertas en planta baja (m^2)	Superficie mínima de área verde nativa (m^2)	Superficie máxima de construcción (m^2)
Unidad privativa	**32,814**	**4,159**	**11,973**	**4,446**	**16,395**	**30,290**
Lote Beachfront 1	2,612	1,542	831	415	1,366	1,661
Lote Beachfront 2	2,173	804	595	298	1,280	1,191
Lote Beachfront 3	2,039	831	574	287	1,178	1,148
Lote Beachfront 4	2,082	982	613	306	1,163	1,226
Lote Ocean View 1	1,058		360	106	592	676
Lote Ocean View 2	1,043		360	104	579	676
Lote Ocean View 3	1,004		360	100	544	676
Lote Cliff 1	876		263	88	525	526
Lote Cliff 2	1,025		307	102	616	615
Lote Cliff 3	1,060		318	106	636	636
Lote Cliff 4	1,055		317	106	632	633
Lote Cliff 5	547		246	55	246	438
Lote Cliff 6	599		270	60	269	479
Lote Cliff 7	663		298	66	299	530
Lote Ocean View VV	**3,438**		**1,906**	**516**	**1,016**	**6,353**
Edificio A			635			2,118
Edificio B			635			2,118
Edificio C			636			2,117
Amenidades				516		
Macrolote Cliff VV	**11,540**		**4,355**	**1,731**	**5,454**	**12,826**
Edificio A			1,588	-		4,765
Edificio B			1,588	-		4,765
Edificio C			1,059	-		3,176
Amenidades y vialidades			120	1,731		120
Áreas comunes	**4,101**	**707**	**1,120**	**739**	**2,242**	**1,120**
Club de playa	3,216	707	1,000	650	1,566	1,000
Amenidades Cliff	885		120	89	676	120
Total	**36,915**	**4,866**	**13,093**	**5,185**	**18,637**	**31,410**

Tabla II-17. Tabla de superficies máximas de desarrollo de cada lote ubicado en el Polígono al Este (Montaña)

Concepto	Superficie total del lote (m^2)	Superficie máxima de desplante (m^2)	Superficie máxima de obras exteriores no cubiertas en planta baja (m^2)	Superficie mínima de área verde nativa (m^2)	Superficie máxima de construcción (m^2)
Unidades privativas	**28,974**	**5,630**	**3,237**	**20,107**	**15,812**
Macrolote 1 VV	**6,803**	**1,218**	**1,020**	**4,565**	**2,578**
Edificio		1,218			2,578
Acceso y estacionamiento y amenidades			1,020		
Macrolote Montaña	**22,171**	**4,412**	**2,217**	**15,542**	**13,235**
Edificio 1		1,059			3,176
Edificio 2		1,235			3,706
Edificio 3		1,059			3,176
Edificio 4		1,059			3,176
Vialidades y andadores			1,121		
Amenidades			510		
Servicios			586		
Áreas comunes	**1,660**	**0**	**1,054**	**606**	**0**
PTAR	432		432		
Macrolote 2: estacionamiento y tanque de agua	1,228		622	606	
Total	**30,634**	**5,630**	**4,291**	**20,713**	**15,812**

Las superficies máximas de desplante y construcción asignadas a cada lote o unidad privativa fueron calculadas a partir de la superficie total de desplante y de construcción permisible para el desarrollo de acuerdo a su zonificación en el Plan de Desarrollo Urbano (T15: Turístico hotelero 15 cuartos por hectárea; COS=20% y CUS=60%), que es de 20,685 m^2 y 62,027 m^2 respectivamente (véase Capítulo III) y considerando la agrupación de la densidad prevista en el artículo 42 del Reglamento Municipal de Zonificación y Usos del Suelo. La suma de las superficies de edificación previstas para los lotes (Tabla II-16 y Tabla II-17) queda en 18,723 m^2 y 47,222 m^2 respectivamente (Tabla II-18), con 9,476 m^2 de obras exteriores no cubiertas y 39,350 m^2 de áreas verdes nativas.

Tabla II-18. Superficies totales de desplante, construcción, obras exteriores y áreas verdes nativas

Predio	Polígono Oeste (Playa)	Polígono Este (Montaña)	Total*
Superficie de desplante (m^2)	13,093	5,630	18,723
Superficie de construcción (m^2)	31,410	15,812	47,222
Superficie obras exteriores descubiertas (m^2)	5,185	4,291	9,476
Superficie de áreas verdes nativa (m^2)	18,637	20,713	39,350
*Parte de los desplantes se ubicarán en terrenos no forestales; otra parte, en terrenos sujetos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Ninguna obra se proyecta fuera de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales prevista (49,639 m^2).			

Descripción general de las obras a realizar en los lotes:

b.1. Club de Playa y Área de Amenidades Cliff.

Tanto el Club de Playa como el Área de Amenidades Cliff serán áreas comunes del desarrollo para uso y disfrute de los residentes del condominio.

El **Club de Playa** se compone de una edificación principal que podrá ser de uno o dos niveles, con una superficie máxima de desplante y de construcción de 1000 m^2. Incluye áreas exteriores descubiertas, como alberca, terrazas y estacionamiento con una superficie máxima de 650 m^2. Además, tendrá asignada una fracción de terrenos ganados al mar de 707 m^2 (Tabla II-16) ubicada frente al lote, destinada para actividades de recreación y esparcimiento de los residentes y servicio de alimentos y bebidas, sin la ejecución de edificaciones o instalaciones fijas. Su acceso será por la Calle 2.

El **Área de Amenidades Cliff** tendrá un o dos edificaciones de un nivel con una superficie máxima total de 120 m^2 cubierta y de 89 m^2 descubierta, con vista al Océano Pacífico, con servicios destinados para el esparcimiento de los residentes del desarrollo, con o sin servicio de alimentos y bebidas.

b.2. Viviendas unifamiliares

En total se proyectan 14 viviendas residenciales, una por cada lote destinado para vivienda unifamiliar. Cuatro en los lotes frente a la playa (Beachfront), 3 en lotes colindantes con el Camino Público (Ocean View) y 7 sobre el risco. Las viviendas podrán ser de hasta dos niveles de altura, con una superficie de desplante y construcción, así como de elementos exteriores descubiertos, que no excedan aquellas indicadas en la Tabla II-16 y deberán contar con un estacionamiento de dos o tres cajones. Los elementos exteriores descubiertos podrán ser albercas, terrazas, estacionamiento o cualquier otro elemento que implique la remoción de vegetación y la pavimentación del terreno con cualquier tipo de material.

Las viviendas a ubicarse en los lotes **Beachfront** tendrán un estacionamiento con tres cajones. Además, tendrán asignada una fracción de terrenos ganados al mar, tal como se indica en la Tabla II-16, que podrán usar sus residentes, única y exclusivamente para actividades de recreación y esparcimiento, sin la ejecución de edificaciones o instalaciones fijas.

Las viviendas a ubicarse en los lotes **Ocean View** serán emplazadas acorde a la topografía de cada lote, permitiendo el aprovechamiento de plataformas y azoteas de forma escalonada para distribución de sus elementos. Éstas tendrán tres elementos: un elemento central de dos niveles, con una habitación con baño, closet y terraza con jacuzzi en planta baja y cocina, comedor, estancia y terraza con jacuzzi en planta alta y, en azotea, estancia y alberca; y dos elementos laterales de un nivel con recámara, baño, closet y terraza, con terraza y alberca en azotea. Se complementa con una plataforma de acceso desde el camino público, donde se ubicarán 6 cajones de estacionamiento, pórtico de acceso y caminos y escaleras de acceso a la casa. La planta y sección de la vivienda tipo que se proyecta en estos lotes se ilustra en la Figura II-23 y Figura II-24.

Las viviendas a ubicarse en los lotes **Cliff** serán emplazadas acorde a la topografía de cada lote, permitiendo el aprovechamiento de plataformas y azoteas de forma escalonada para distribución de los elementos de cada casa. Tendrán como máximo dos niveles de altura, con cuatro recámaras, cocina,

comedor, estancia y terraza con jacuzzi o plunge pool. Se complementa con una plataforma de acceso desde la Calle 3 con espacio para 3 o 4 cajones de estacionamiento.

b.3. Vivienda Vertical

Serán 11 edificios de tres niveles, con un total de 64 departamentos, con sus respectivas circulaciones horizontales y verticales y áreas de servicio a ubicarse en los lotes y macrolotes destinados para vivienda vertical. La superficie máxima de desplante y construcción, así como de los elementos exteriores descubiertos, se indican en la Tabla II-16 y Tabla II-17. Los elementos exteriores descubiertos podrán ser albercas, terrazas, canchas deportivas, estacionamientos o cualquier otro elemento que implique la remoción de vegetación nativa y la pavimentación del terreno con cualquier tipo de material. El emplazamiento de estos edificios será adaptado a la topografía del sitio, por lo que su tipología mantiene el esquema de plataformas/terrazas de forma escalonada en el terreno.

En el **Lote Ocean View Vivienda Vertical** (9 uds) se proyectan tres edificios, de tres niveles, con un departamento por nivel. Serán emplazados acorde a la topografía de cada lote, permitiendo el aprovechamiento de plataformas y azoteas de forma escalonada para distribución de los elementos de cada departamento. Se complementa con una plataforma de acceso desde el camino público, donde se ubicarán los cajones de estacionamiento, pórtico de acceso y caminos y escaleras de acceso a cada edificio.

En el **Macrolote Cliff Vivienda Vertical** (24 uds) se proyectan tres edificios, de tres niveles de altura con sótano para estacionamiento y servicios, uno de éstos con acceso desde el camino público y otros dos dese la Calle 3. En total se proyectan 24 departamentos entre los tres edificios. En las áreas exteriores se prevé una zona de amenidades con canchas deportivas y calles y rampas de acceso a sótanos.

En el **Macrolote 1 Vivienda Vertical** (6 uds) se proyecta un edificio de tres niveles, con dos departamentos por nivel. Se emplazará acorde a la topografía del lote. Su acceso será por el camino público.

En el **Macrolote Montaña Vivienda Vertical** (25 uds) se proyectan 4 edificios de tres niveles cada uno, con dos departamentos por nivel, salvo uno edificio que tendrá tres departamentos en uno de sus niveles. Dadas las condiciones topográficas de este lote, la circulación al interior será mayormente peatonal, con un área de estacionamiento para 24 automóviles en la fracción norte. Servirá también como acceso a este lote, el estacionamiento a ubicarse en el Macrolote 2, que también cuenta con 24 cajones.

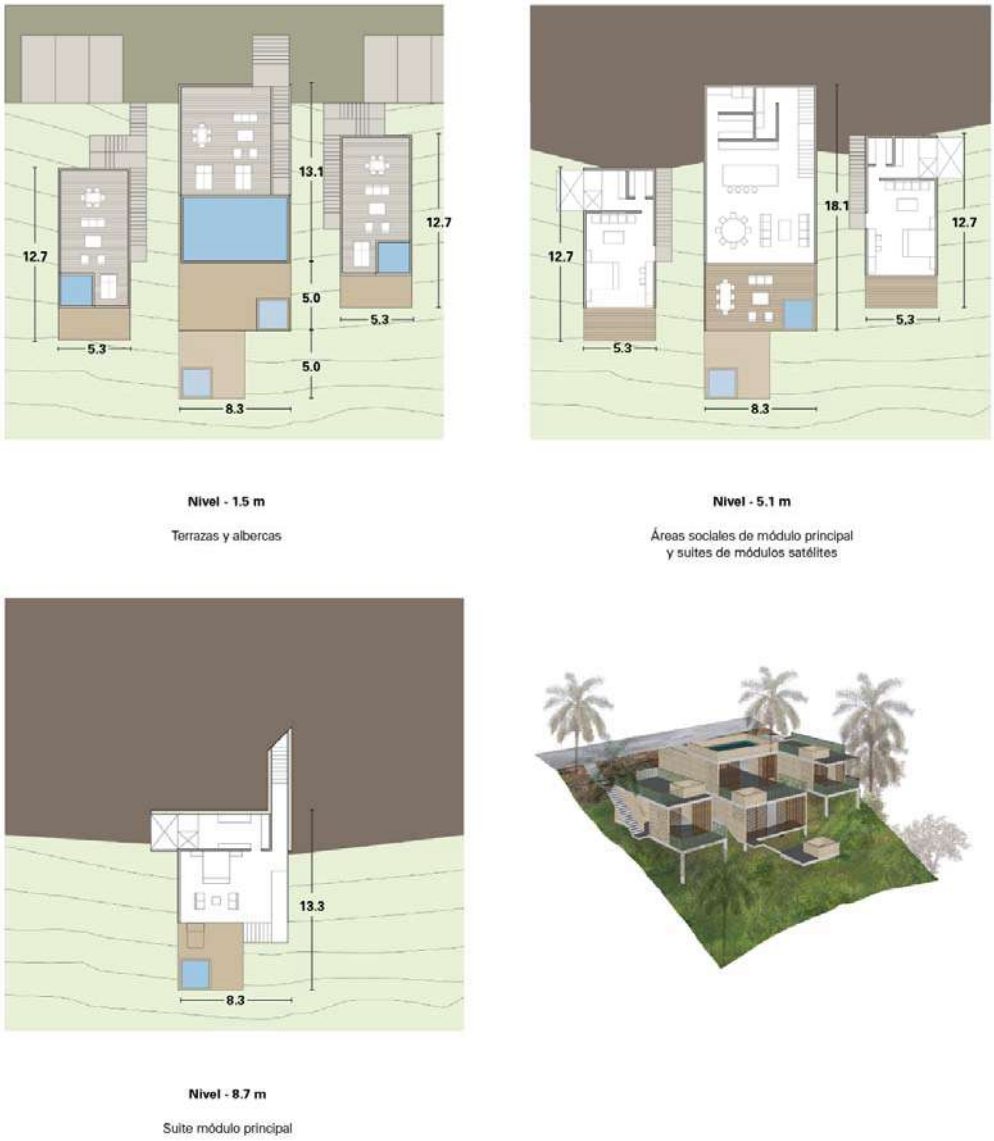


Figura II-23. Plantas arquitectónicas de la vivienda tipo a ubicarse en los lotes Ocean View.

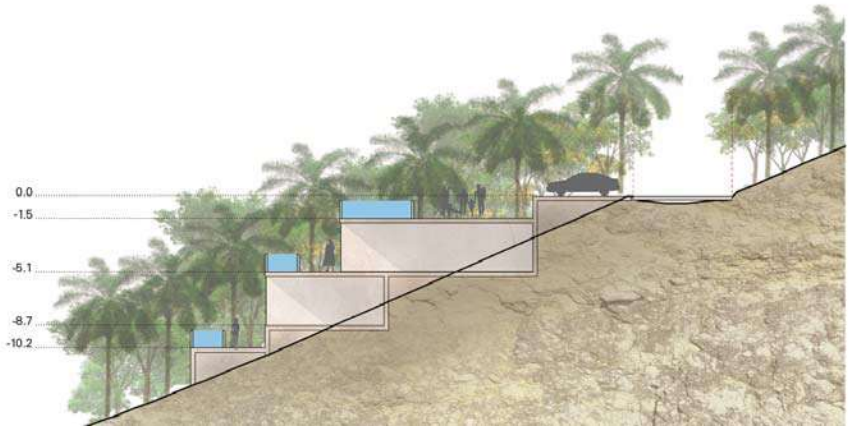


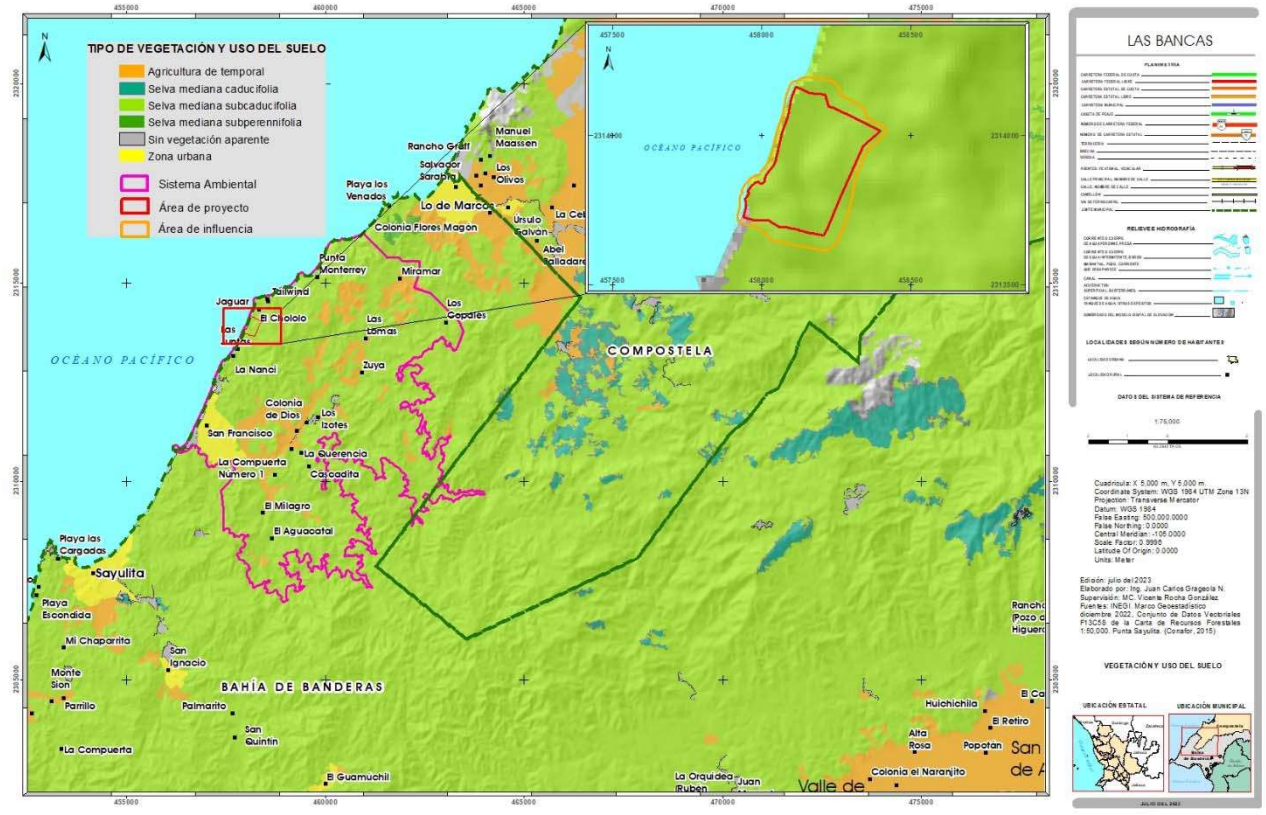
Figura II-24. Sección esquemática de la vivienda tipo a ubicarse en los lotes Ocean View.

2.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias

Uso actual del suelo

De acuerdo a la Carta de Recursos Forestales F13C58 Punta Sayulita 1:50,000 (Conafor-Inegi, 2015), **el área del proyecto se inscribe en la zona con vegetación tipo Selva Mediana Subcaducifolia** (Figura II-25). Su ubicación es privilegiada, frente al mar entre dos localidades carismáticas de la Riviera Nayarit (San Francisco y Lo de Marcos), en una zona con una alta demanda de vivienda residencial y de servicios turísticos hoteleros. El sitio tiene un uso del suelo previsto en el Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, para Desarrollo Turístico de densidad de 15 cuartos hoteleros por hectárea (T-15) que prevé el uso habitacional turístico con servicios turísticos básicos.

Parte del conjunto predial, aproximadamente 10,513 m^2 cuya ubicación se ilustra en la Figura II-5, se ha utilizado para fines habitacionales, con obras y jardines de la villa denominada Las Bancas, construida en los años ochenta. El resto de la propiedad sustenta vegetación forestal.



Fuente: Carta de Recursos Forestales F13C58 Punta Sayulita. CONAFOR-INEGI, 2015. Escala 1:50 000.

Figura II-25. Uso del suelo y vegetación en el que se inscribe el área del proyecto

Uso actual de los cuerpos de agua

El área del proyecto colinda al Oeste con el litoral del Océano Pacífico, siendo este el principal cuerpo de agua salada cercano al área del proyecto.

Por otra parte, no existen cuerpos permanentes de agua dulce en el área del proyecto ni colindando con éste. No obstante, la carta hidrológica oficial reconoce dos escurrimientos que cruzan los predios en sentido sureste-noroeste, uno localizado en la fracción norte y el otro en la fracción sur, ambos de tipo espontáneo e intermitente, de poca profundidad y de relevancia menor, con desembocadura en el litoral frente al Área del Proyecto.

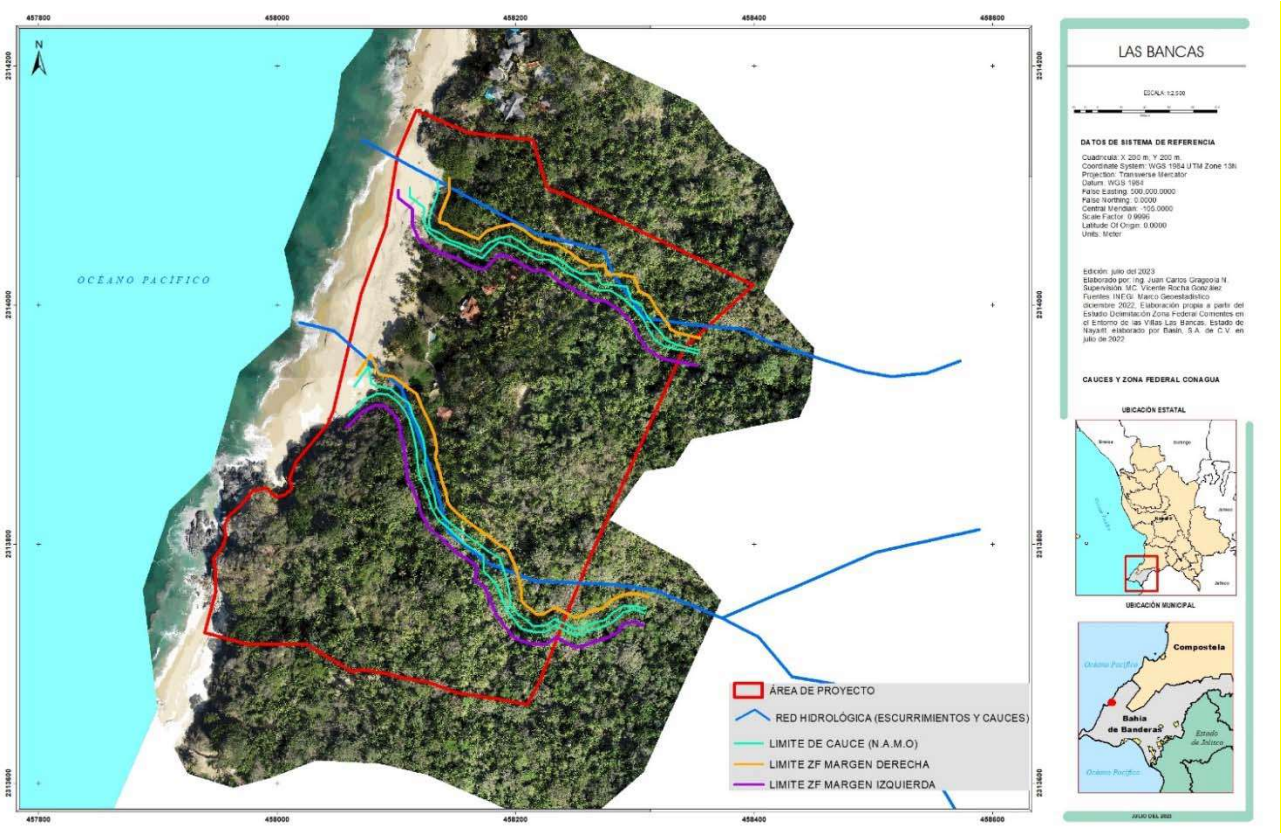


Figura II-26. Delimitación de las zonas de protección de las dos corrientes de agua identificados en el Área del Proyecto.

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El Área del Proyecto tiene acceso desde la localidad de San Francisco por el camino público de terracería denominado Clavellinas. Sobre este camino la Comisión Federal de Electricidad suministra energía eléctrica y GIRRSA provee el servicio de recolección de residuos sólidos a las poblaciones rurales ubicadas al norte de San Francisco, entre éstas al predio Las Bancas.

En cuanto a los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento, si bien la localidad de San Francisco cuenta con estos servicios, se está evaluando la factibilidad de conectar al proyecto con dichas redes en virtud de la distancia que existe entre ambos sitios y de la carga adicional que se le impondría a las ya mermadas capacidades resultado del rápido crecimiento de su población. Para ello se están realizando las gestiones ante el Organismo Operador y los estudios Geofísicos en lo que corresponde al suministro de agua potable; aunque para el presente estudio se ha considerado que el proyecto contempla su propia infraestructura de suministro (pozo profundo) y distribución de agua potable, red de drenaje sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, para los cuales, de ser el caso, se obtendrán las concesiones y permisos correspondientes por parte de la CONAGUA.

Disponibilidad de servicios urbanos

Vías de acceso

- Vía de acceso al sitio del proyecto: Calle Clavellinas, un camino público de terracería que conecta las comunidades rurales ubicadas sobre la costa norte de San Francisco con ésta última.
- Calle Tercer Mundo y Calle Las Palmas. Calle primaria y secundaria de la localidad de San Francisco, que conectan a Calle Clavellinas con la Carretera Federal 200 Tepic-Puerto Vallarta.
- Carretera Federal 200 Tepic-Puerto Vallarta. Carretera federal de dos carriles que sirve como eje importante de comunicación entre las localidades del municipio de Bahía de Banderas.

Servicio de energía eléctrica

El promovente cuenta con la Carta de Factibilidad de Servicio oficio DPZVTA/553/2024 emitida por la Comisión Federal de Electricidad Distribución, División de Distribución Jalisco, el día 14 de mayo de 2024, documento que se adjunta a la presente en copia certificada.

La energía eléctrica será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad a través de la División de Distribución Jalisco, Zona Vallarta.

La red de energía eléctrica del desarrollo se conectará a la línea de media tensión local que pasa por la localidad de San Francisco y hacia el Área del Proyecto sobre la Calle Clavellinas, con punto de conexión justo en el ingreso al predio. Esta línea de media tensión se conecta a la línea de transmisión de alta tensión Vallarta POT.- Guayabitos, que tiene su origen en la subestación de distribución ubicada en Guayabitos, alimentado por energía generada en las centrales hidroeléctricas Aguamilpa y El Cajón, cuya generación estimada es de 2131 Gwh y 1200 Gwh respectivamente (Conacyt,2023).

Servicio de recolección y disposición de residuos

El servicio de recolección y disposición de residuos sólidos urbanos para toda la zona costera del Municipio de Bahía de Banderas es proporcionado por Grupo Integral de Recolección y Reciclados de Occidente, S.A. de C.V. (GIRRSA) quien tiene contrato de concesión del servicio de recolección de residuos sólidos no peligrosos con el H. Ayuntamiento Bahía de Banderas desde el 21 de diciembre de 2007. El sitio de disposición final de los residuos es el vertedero municipal Los Brasiles II que cuenta con báscula, captura de lixiviados, captura de biogás, geomembrana y cerca, con un sistema de control de acceso y de admisión de residuos y procesos de compactación y cubrimiento con tierra. Se estima que diariamente se disponen en este vertedero 539 toneladas (SEMARNAT, 2020).

El área del proyecto, al estar ubicado en la zona costera del Municipio de Bahía de Banderas, se inscribe en la región que cuenta con este servicio.



Fuente: Elaborado por a911 para el Proyecto Las Bancas.

Figura II-27. Uso del suelo y vegetación en el que se inscribe el área del proyecto

Agua potable, alcantarillado y saneamiento

El área del proyecto carece del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento, razón por la cual se ha optado por incluir en el proyecto aquellas obras necesarias para proveer estos servicios básicos. Véase sección a.2 Obras de urbanización y equipamiento del Apartado 2.1.5.C del presente estudio.

Cabe mencionar que la localidad más cercana al proyecto (San Francisco), cuenta con los servicios municipales de agua potable, alcantarillado y saneamiento; no obstante, no resulta factible conectar al proyecto con dichas redes en virtud de la distancia que existe entre ambos sitios y de la carga adicional que se les impondría a las ya mermadas capacidades resultado del rápido crecimiento de su población.

Requerimientos de servicios básicos urbanos

Demanda de agua potable, descarga de aguas residuales y su saneamiento

De acuerdo a los cálculos del gasto de diseño de la Red de Agua Potable y de Drenaje Sanitario para el proyecto Las Bancas, considerando una dotación habitacional de 500 litros por habitante por día, de 6 litros por metro cuadrado de superficie destinado a servicios y comercio por día, así como un coeficiente de retorno de aguas negras del 80%, y una ocupación constante al 100%, se tiene que el proyecto requerirá un volumen medio anual de **59,796 m³ de agua potable** y desechará **47,837 m³ de aguas residuales** para su saneamiento en la planta de tratamiento; con un gasto medio de 1.90 l/s y 1.52 l/s respectivamente (Tabla II-19).

El proyecto Las Bancas contempla la infraestructura necesaria para la distribución de agua potable, así como para su colección, transporte y saneamiento de las aguas residuales, misma que se describe en la sección **a.2 Obras de urbanización y equipamiento del Apartado 2.1.5.C del presente estudio**. En lo que corresponde al abastecimiento de agua potable, se está definiendo si el Organismo Operador tiene capacidad suficiente para suministrar al proyecto o si es más viable el suministro mediante el aprovechamiento de aguas subterráneas. Para ello, se están realizando las gestiones ante el Organismo y los estudios Geofísicos correspondientes.

Tabla II-19. Cálculo del Gasto de Diseño de la Red de Agua Potable y de Drenaje Sanitario

Concepto	Vivienda unifamiliar	Vivienda vertical	Club de Playa	Total
Beachfront	4			
Ocean View	3			
Cliff	7			
Vivienda Vertical Ocean View (9 uds)		9		
Vivienda Vertical Cliff (24 uds)		24		
Macrolote 1 Vivienda Vertical (6uds)		6		
Macrolote Vivienda Vertical Montaña (25 uds)		25		
Área de servicios (m²)			1,304	
Densidad población (hab/viv)	4	4	-	
Población de proyecto (hab)	**56**	**256**	-	**312**
Área de servicios (m²)	-	-	1,304	1,304
Área de comercios (m²)	-	-	-	-
AGUA POTABLE				
Dotación habitacional (l/hab/día)	500	500	-	-
Dotación servicios y comercial (l/m2/día)	-	-	6	-
Gasto medio (l/s)	**032**	**1.48**	**0.09**	**1.90**
Coeficiente de variación diaria	1.40	1.40	1.40	1.40
Gasto máximo diario (l/s)	0.45	2.07	0.13	2.65

Coeficiente de variación horaria	1.55	1.55	1.55	1.55
Gasto máximo horario (l/s)	0.70	3.21	0.20	4.11
Volumen medio anual (m^3/año)	**10,220**	**46,720**	**2,856**	**59,796**
Volumen máximo diario anual (m^3/año)	**14,308**	**65,408**	**3,998**	**83,714**
AGUAS RESIDUALES				
Aportación habitacional (l/hab/día)	400	400	-	-
Aportación servicios, comercial (l/m^2/día)	4.80	4.80	4.80	**-**
Gasto medio (l/s)	**0.26**	**1.19**	**0.07**	**1.52**
Gasto mínimo (l/s)	0.13	0.59	0.04	0.76
Coeficiente de Harmonn	3.80	3.80	3.80	3.80
Gasto máximo instantáneo (l/s)	0.99	4.50	0.28	5.76
Coeficiente de previsión	1.50	1.50	1.50	1.50
Gasto máximo extraordinario (l/s)	1.48	6.76	0.41	8.65
Volumen medio anual (m3/año)	**8,176**	**37,376**	**2,285**	**47,837**
Volumen máximo de descarga (m^3/año)	31,069	142,029	8,682	181,779

2.2 Características particulares del proyecto

En este apartado se describen las actividades para la ejecución del este proyecto, cuyos impactos ambientales serán evaluados en el presente estudio.

2.2.1 Características particulares del proyecto

Se solicita la presente autorización con una vigencia de **50 años** para las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

La ejecución del desarrollo se realizará por componentes: Desarrollo Horizontal y Desarrollo Vertical. Cada componente constará de tres etapas: Preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento. **En conjunto, el proyecto tendrá una duración de, por lo menos, 50 años**.

En el componente **Desarrollo Horizontal** se realizará la preparación del sitio, construcción y operación de las obras de urbanización; es decir, se realizará la perforación del pozo, la demolición de las obras existentes que no sean integradas al proyecto, la lotificación, la construcción de las calles 1, 2, 3 y 5 en una superficie total de 9,739 m^2 y la instalación de la red de infraestructura de servicios básicos (red agua potable, drenaje sanitario, drenaje pluvial y de energía eléctrica y alumbrado público) sobre calles 1, 2 y 3; la construcción del estacionamiento y tanque de agua en el ML 2 (622 m^2) y la instalación de la planta de tratamiento de aguas residuales; así como la operación y mantenimiento de las mismas. Se estima un periodo de **14 meses** para la ejecución de la perforación del pozo, de los trabajos topográficos, las actividades de cambio de uso de suelo en la fracción de terrenos forestales, el despalme, cortes y terraplenes y la construcción de vialidades e instalaciones; y, a la par, un periodo de **4 meses** para la construcción del tanque de agua y de la PTAR y su equipamiento. La operación se iniciará inmediatamente terminada la etapa de construcción y continuará hasta concluir la vida útil de las instalaciones, que se estima en **50 años.** En la Tabla II-20 se presenta el diagrama de Gantt con el programa de actividades por etapa y su duración estimada.

En el componente **Desarrollo Vertical**, se realizará la preparación del sitio, construcción y operación del Club de Playa, del Área de Amenidades Cliff, de las 14 viviendas y de los 11 edificios, así como sus instalaciones complementarias, incluyendo los andadores, calles y estacionamientos. Las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción se realizarán por lote o unidad privativa, con una duración estimada de **17 a 40 meses por lote**, dependiendo de la complejidad de los trabajos constructivos, la magnitud de la obra y su diseño arquitectónico. Las obras y actividades se realizarán de forma paulatina un lote a la vez o de forma paralela, dependiendo del mercado inmobiliario, de tal manera que el ciclo constructivo se repetirá 20 veces (14 lotes de viviendas unifamiliares, 4 macrolotes y 2 lotes de amenidades), con una duración conjunta máxima de **12 años.** Las actividades a realizar en este periodo consisten en trabajos topográficos, actividades de cambio de uso de suelo en la fracción de terrenos forestales, despalme, cortes y terraplenes, construcción de cimentación, estructura, albañilería, instalación de servicios básicos, acabados, limpieza general y paisajismo. La **operación de cada obra se iniciará inmediatamente terminada la etapa de construcción** y continuará hasta concluir la vida útil de las instalaciones, que se estima en **50 años.** En la Tabla II-21 se presenta el diagrama de Gantt con el programa de actividades por etapa y duración estimada por lote, considerando un periodo de 17 meses;

sin embargo, las actividades descritas en el diagrama podrían durar hasta 2.5 veces más, dependiendo de la complejidad de los trabajos constructivos, la magnitud de la obra y su diseño arquitectónico.

Además, previo a la ejecución de ambos componentes, se estima un periodo de **dos años (24 meses)** para completar la fase de estudios complementarios, diseño del proyecto ejecutivo y trámites en ventanillas estatales y municipales.

Por lo anterior, la duración de las etapas de preparación del sitio y construcción podría variar entre **4 y 14 años,** sin considerar el periodo de trabajos preliminares indicado en el párrafo anterior.

Tabla II-20. Diagrama de Gantt. Etapas de preparación del sitio y construcción del componente Desarrollo Horizontal

ACTIVIDAD EN CADA ETAPA	AÑOS		MESES												
	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PRELIMINARES															
ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS, PROYECTO EJECUTIVO Y PERMISOS															
PREPARACIÓN DEL SITIO															
PERFORACION DEL POZO															
TOPOGRAFÍA Y PUNTOS DE CONTROL															
DEMOLICIÓN DE OBRAS EXISTENTES															
CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES															
Implementación de Programas de Rescate y Reubicación de flora y fauna															
DESMONTE															
Trazo y delimitación del área de afectación															
Desbroce, marqueo, derribo y dimensionado															
Retiro de los productos de desmonte															
Obras de conservación de suelo y agua															
Trasplante, reforestación y mantenimiento de plantaciones															
DESPEJE Y LIMPIEZA															
DESPALME															
INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES															
VIALIDADES E INSTALACIONES:															
Cortes y terraplenes															
Muros de contención y estabilización de taludes															
Instalación de redes de servicios urbanos básicos															
Relleno y compactación, verificando pendientes y niveles															
Riego de impregnación															
Colado de pavimento rígido															
Colado de banquetas y cunetas															

CONSTRUCCIÓN															
Construcción del tanque de agua															
Instalación y construcción de la PTAR															
Equipamiento del tanque de agua y PTAR															
Limpieza general															
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO															
Control de acceso y vigilancia															
Aseo de las áreas comunes															
Operación y mantenimiento de infraestructura de servicios básicos															
Mantenimiento de áreas verdes nativas y jardines															
Limpieza de obras de drenaje pluvial															
Mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos para asegurar su óptima eficiencia energética.															
Mantenimiento preventivo y correctivo de estructuras, albañilería, pintura y acabados															
Uso de los TGM, ZFMT y la playa para fines de recreación y esparcimiento de los residentes del desarrollo.															
Limpieza de la playa y de las corrientes de agua pluvial															

Tabla II-21. Diagrama de Gantt. Etapas de preparación del sitio y construcción del componente Desarrollo Vertical, por lote

ACTIVIDAD EN CADA ETAPA	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PREPARACIÓN DEL SITIO												
TOPOGRAFÍA	■											
CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES		■	■	■								
Implementación de Programas de Rescate y Reubicación de flora y fauna		■	■	■								
DESMONTE		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Trazo y delimitación del área de afectación		■										
Desbroce, marqueo, derribo y dimensionado		■										
Retiro de los productos de desmonte		■										
Obras de conservación de suelo y agua			■									
Reforestación y mantenimiento de plantaciones			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
DESPALME			■									
TERRACERÍAS: CORTES Y RELLENOS, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN												
Cortes y excavaciones por medios mecánicos				■								
Terraplenes. Suministro y conformación de terraplenes.				■								
Muros de contención y estabilización de taludes				■	■							
INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES			■									
CONSTRUCCIÓN												
Cimentación					■	■						
Estructura y albañilería						■	■	■	■	■	■	■
Instalación de servicios							■	■	■	■	■	■
Acabados y equipamiento								■	■	■	■	■
Desmantelamiento de obras provisionales												
Limpieza general												
Paisajismo y restauración de áreas forestales de intervención temporal												
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
En Club de Playa: servicio de alimentos y bebidas y uso de la playa.												
En Área de Amenidades Cliff: servicio de alimentos y bebidas.												
Actividades propias de una vivienda y de tipo recreativo y de esparcimiento.												
Mantenimiento cotidiano de instalaciones y jardines.												
Mantenimiento de áreas verdes nativas.												
Mantenimiento preventivo y correctivo de estructura, albañilería, pintura y acabados.					■	■	■	■	■	■	■	■
En Viviendas Beachfront: uso de los terrenos ganados al mar con fines de recreación y esparcimiento de sus residentes.					■	■	■	■	■	■	■	■

*Durante la vida útil del proyecto, de forma cotidiana. **Durante la vida útil del proyecto, según el requerimiento de las instalaciones o por remodelación.

2.2.2 Etapa de Preparación del sitio

Los trabajos de preparación del sitio para el presente proyecto incluyen las siguientes actividades:

a. Perforación del pozo para garantizar el suministro de agua al proyecto;
b. Trabajos topográficos de delimitación de lotes y áreas comunes del desarrollo;
c. Demolición de obras existentes que no sean integradas al proyecto;
d. Cambio de uso de suelo en las fracciones de terreno forestal sujeto a aprovechamiento, en una superficie máxima de **49,639 m²**, que consiste en el trazo y delimitación del área de intervención, la implementación de los Programas de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (anexos digitales del presente estudio), el desbroce ligero manual y marqueo de árboles a talar y su derribo, seguido por el despalme con medios mecánicos;
e. Obras de conservación de suelo y agua y actividades de reforestación;
f. Trabajos de terracerías (cortes y terraplenes) en una superficie aproximada de **9,739 m²** para vialidades comunes y camino público y **28,199 m²** para el resto de las obras e instalaciones complementarias;
g. Construcción de muros de contención y obras de estabilización de taludes;
h. Relleno y compactación;
i. Instalación de redes de servicios urbanos básicos;
j. Riego de impregnación y colado de pavimentos en vialidades y andadores, considerando **9,739 m²** de vialidades comunes y camino público; e
k. Instalación de obras provisionales.

Estas actividades se realizarán de manera paulatina, por componente y elemento del desarrollo; repitiéndose hasta concluir el 100% de las obras previstas.

La ejecución de estos trabajos para el componente Desarrollo Horizontal se iniciarán en la zona norte del predio avanzando hacia la zona sur con el fin de establecer un acceso y un orden lógico en los procesos constructivos, evitando así la tala innecesaria de árboles y vegetación. Es de suma importancia destacar que este enfoque tiene como propósito reducir el tránsito por las zonas de trabajo ya finalizadas, puesto que podría haber dificultades para transitar por los desniveles de piso terminado, así como un alto riesgo de desgaste y posibles daños de la estructura.

Durante estos trabajos, en ambos componentes, se implementarán prácticas y medidas que promuevan un desarrollo sostenible y respetuoso con el entorno natural, lo que implica la consideración de aspectos como la conservación de la vegetación existente, la gestión responsable de residuos, la minimización de impactos a la fauna local y la adopción de tecnologías y técnicas amigables con el medio ambiente. Adicionalmente, se promoverá una gestión responsable del material excavado o removido, para evitar el deterioro de los ecosistemas circundantes.

Descripción de las actividades:

1. **Perforación del pozo.** Esta actividad se realizará por una empresa especializada que garantice el cumplimiento de la NOM-003-CONAGUA-1996, cuidando que no existan fuentes potenciales de contaminación en un radio mínimo de 30 metros con respecto al pozo, que la herramienta de perforación se encuentre desinfectada, que los fluidos de perforación no contengan sustancias que

degraden las características químicas del agua subterránea (salvo por la bentonita) y que el agua utilizada se encuentre libre de patógenos y tener un pH entre 6 y 10. Al concluir sus trabajos el perforista retirará los residuos de lodo y materiales de construcción del área de trabajo, dejando el sitio limpio y ordenado.

El pozo será adecuado con un ademe de protección y contraademe, con sobreelevación y protección de su área de emplazamiento. Luego se construirá una plantilla de concreto alrededor del pozo con una pendiente del 2% que permita que el agua y los fluidos escurran alejándose del pozo. En tanto se construya la sede del pozo, se protegerá con una malla ciclónica perimetral formando un cuadrado de 3x3 metros. Y por último se instalarán los dispositivos de medición compatible con los volúmenes proyectados. Se procederá con el análisis del agua extraída para determinar los procesos de tratamiento para su potabilización.

2. **Topografía e instalación de Puntos de Control.** Los trabajos iniciarán con una evaluación minuciosa del terreno. Esto incluye la instalación de puntos de control a lo largo del sitio que servirán como referencia para la topografía y la nivelación de las obras que se llevarán a cabo (los puntos quedarán claramente marcados y ubicados estratégicamente); la recopilación de datos topográficos, la identificación de servicios públicos existentes y la localización de las instalaciones eléctricas y de drenaje previamente planificadas.

3. **Ejecución del cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF) o desmonte en una superficie máxima de 49,639 m².** Se refiere al retiro de los árboles y vegetación que no será integrada a la obra proyectada. Se integra por las siguientes etapas que se llevarán a cabo de manera coordinada con el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre y el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre (Ver Anexos digitales):

   - Trazo y delimitación de área de afectación. El área donde se realizará la remoción de la vegetación estará definida por los polígonos que contengan las áreas con la huella de construcción más un área de afectación temporal entre los diferentes elementos arquitectónicos, originada por el "pateo" en las áreas de corte y relleno, y por los espacios para las maniobras de la maquinaria y de los trabajadores manuales. Se marcarán las envolventes de dichos polígonos con ayuda de una estación topográfica y se utilizará la señalética adecuada para su identificación en campo, de tal modo que las actividades de cambio de uso de suelo se restrinjan a estos espacios.

     Como se ve, la planeación y ejecución del trazo y delimitación del área de afectación mediante brigadas de levantamiento topográfico será la primera intervención a las zonas de aprovechamiento. A la par de tales trabajos se llevarán a cabo las actividades establecidas en los Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre y el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre (Ver Anexos digitales). Sólo después de concluir con lo programado en ambos programas se procederá con el retiro de la vegetación.

   - Desbroce. La vegetación menor, hierbas y arbustos, se eliminará mediante actividades de limpia y desbroce, de manera manual.

   - Marqueo. Una vez delimitadas las áreas de desplante y de afectación temporal se marcarán los ejemplares que serán eliminados. Para esta labor se analizará uno a uno cada elemento

arquitectónico y su huella de construcción con la finalidad de hacer los ajustes pertinentes en aras de integrar (dejar en pie) el mayor número de elementos arbóreos. Con relación a las superficies de afectación temporal (áreas de "pateo" en zonas de corte y relleno, y para la maniobra de trabajadores y maquinaria) se procederá del mismo modo: se buscará afectar la menor cantidad posible de terreno y mantener en pie el mayor número de individuos, especialmente si es de grandes dimensiones o pertenece a las especies *Attalea cohune*, *Albizia occidentalis*, *Bursera arborea* y *Sapium macrocarpum*. Después de esta valoración específica y puntual, cada ejemplar que será retirado se marcará con pintura vinílica en un lugar visible para su fácil identificación y se le tomarán sus datos de especie, diámetro normal (cm) y altura (m) para calcular el volumen que será removido.

- Derribo. El apeo de árboles se ejecutará usando motosierra mediante la técnica de derribo direccional. La intención es dirigir la caída del árbol hacia el interior de las zonas de intervención, con énfasis en los árboles situados en los límites de éstas, con la finalidad de no dañar la vegetación forestal adyacente y residual. La brigada de derribo de árboles estará liderada por un Trabajador del Árbol certificado con la finalidad de supervisar las operaciones de apeo de individuos.
- Dimensionado**.** El troceo (seccionado) de los ejemplares se realizará con motosierra en el propio lugar de derribo. El objetivo será obtener piezas de madera con las dimensiones adecuadas para ser utilizadas en las medidas de mitigación: construcción de presas de morillos y la colocación de cordones de material vegetativo muerto de forma perpendicular a la pendiente en las áreas del terreno que no serán intervenidas y áreas de restauración. De existir especies de interés comercial y con troncos de dimensiones adecuadas, el troceo se hará para llevar a cabo su traslado al sitio de transformación o almacenamiento de materias primas forestales, previo trámite de la guía forestal respectiva.
- Obras de conservación de suelo y agua. Se realizará el acomodo de 1,646 m lineales de cordones de material vegetativo de manera perpendicular a la pendiente. También se realizará la construcción de 24 presas de morillos a lo largo de los escurrimientos locales ubicados dentro del predio utilizando los tallos de palmas adultas y de troncos de especies forestales de hasta 40 cm de diámetro.
- Trasplante, reforestación y mantenimiento de plantaciones. Cuando resulte factible, se llevará a cabo el trasplante de árboles, garantizando su preservación. Con relación a las actividades reforestación, se proyecta el establecimiento de 2,469 individuos (1,564 de la palma *Attalea cohune* y el resto de especies forestales propias de la selva mediana) en una superficie de 32,905.00 m^2, constituida por dos áreas: i) *superficie de intervención temporal* y ii) *área de revegetación*; así como las actividades de mantenimiento de los individuos para garantizar su sobrevivencia.

4. **Despalme.** Remoción del material superficial del terreno en el sitio de intervención y de acuerdo a las características del terreno y especificaciones del proyecto.
5. **Despeje y limpieza del terreno.** Durante esta actividad se verificará que el terreno esté listo para iniciar los trabajos de corte y terraplén, retirando cualquier obstáculo que pudiera interferir en la obra.

6. **Instalación de obras provisionales.** Se refiere a la instalación, construcción, preparación y equipamiento de las obras provisionales descritas en el siguiente apartado.
7. Específicamente cuando se trate de **vialidades e instalaciones**, las actividades a realizar serán:

- **Procedimiento constructivo. Terracerías para vialidades y andadores.**

  Incluye procesos de corte y de relleno con el propósito de ajustar la topografía del sitio de acuerdo a los proyectos de ingeniería. La precisión en la ejecución de esta operación es crucial para asegurar que la infraestructura vial que se construirá cumpla con las especificaciones y estándares requeridos. Para esta tarea se empleará maquinaria pesada, específicamente excavadoras y retroexcavadoras.

  Zonas de Corte. Para las secciones y/o ampliaciones en corte, se realizará en primera instancia el corte y retiro de los materiales existentes, hasta llegar al nivel subrasante de proyecto, cuidando no afectar el terreno circundante. Este enfoque es fundamental para la preservación de la vegetación y la estructura del suelo que rodea al sitio de intervención, reduciendo al mínimo los impactos ambientales en la zona. A la superficie descubierta se le aplicará la compactación del 90%; el talud de corte será el que se indique en proyecto; en caso de encontrar roca, únicamente se perfilará el corte. Terminada y compactada la superficie descubierta y el terraplén, se construirá la capa subrasante de 20 cm de espesor y compactación al 100% empleando material producto de la excavación previo análisis de calidad, dotando a esa capa del bombeo y sobreelevaciones de proyecto.

  Zonas de terraplén. Para las secciones en terraplén, se procederá en primera instancia a realizar el despalme correspondiente, en toda el área de influencia, en un espesor de 30 cm. Luego se aplicará la compactación necesaria hasta alcanzar como mínimo el 90% de su P.V.S.M. Sobre el terreno natural despalmado y compactado se construirán los terraplenes en capas de espesor no mayor a 30 cm y compactación del 90% llegando hasta una elevación de 100 cm abajo del nivel subrasante de proyecto. Sobre los terraplenes terminados se construirá una capa de transición o subyacente de 20 cm de espesor y compactación al 95% llegando a una elevación de 20 cm abajo del nivel subrasante de proyecto.

- **Muros de contención y estabilización de taludes.** Para taludes en corte y terraplén muy pronunciados, que su pendiente afecte zonas federales o el sembrado arquitectónico, se resolverá a través de muros de contención, los cuales tendrán la finalidad de estabilizar las vialidades sin necesidad de taludes. En sitios donde se generen taludes por corte y terraplén se realizará la protección de taludes contra la erosión. Esta protección podrá ser de dos tipos: Tratamiento Tipo1, malla metálica Macmat R1 más Cobertura vegetal; o Tratamiento Tipo 2. Geomanta Tipo Macmat R3 04 con Sistema Antierosivo.

- **Instalación de redes de servicios urbanos básicos:**

  Un aspecto fundamental de esta etapa es la coordinación estrecha con los departamentos de servicios públicos y otras entidades relevantes. Esto garantizará que se cumplan todas las regulaciones y que no se interfiera con las infraestructuras subterráneas preexistentes, como líneas

de electricidad, agua o alcantarillado. La colaboración con estos organismos es esencial para evitar interrupciones en los servicios y para garantizar un entorno de trabajo seguro.

Instalación de la red de agua potable. En las Calles 1, 2 Y 3 se realizará la excavación de la zanja para instalación de tubería, atendiendo al ancho y profundidad según plano de ingenierías. Una vez terminada la excavación se colocará el tubo en la zanja sobre una cama de material seleccionado libre de piedras, para el asiento total de la tubería, de tal forma que no se provoquen esfuerzos adicionales a ésta. La plantilla o cama consiste en un piso de material fino, colocado sobre el fondo de la zanja, que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior de la tubería, en un ancho cuando menos igual al 60% de su diámetro exterior. El resto de la tubería debe ser cubierto hasta una altura de 30 cm arriba de su lomo con material granular fino colocado a mano y compactado cuidadosamente con equipo manual y humedad óptima, llenando todos los espacios libres abajo y adyacentes a la tubería. Este relleno se hace en capas que no excedan de 15 cm de espesor. El resto de la zanja podrá ser rellenado a volteo, o compactado según sea el caso. Las juntas se deben dejar expuestas hasta que se haya concluido las pruebas de presión y de fugas. En lugares excavados en roca o tepetate duro, se preparará la plantilla de material suave que pueda dar un apoyo uniforme al tubo, con tierra o arena suelta. El junteo de tubos será por termofusión a tope.

Instalación de la red de drenaje sanitario. En las Calles 1, 2 y 3 se realizará una excavación con zanjadora, que puede complementarse manualmente para alcanzar las cotas de profundidades marcadas en los planos de ingenierías. Una vez terminada la excavación se colocará el tubo en la zanja y se alineará y se empujará a tope de la espiga horizontalmente. Las juntas deben ser instaladas con las campanas dirigidas hacia aguas arriba para una instalación adecuada. Después de que se ha instalado en la zanja la tubería, conexiones y otros aditamentos y se hayan inspeccionado debidamente, ésta se rellenará a volteo con material seleccionado, esto es, un relleno que se encuentre exento de rocas y piedras grandes para evitar daños a la tubería y/o recubrimiento anticorrosivo. El material de relleno podrá ser material excavado. Las juntas se deben dejar expuestas hasta que se hayan concluido las pruebas de presión y de fugas. A la vez, se realizará la construcción de los pozos de visita y del cárcamo de bombeo.

Instalación de la red de drenaje pluvial. Zanjado, instalación de tubería, construcción de canales y pozos de visita o registros: se realizará la excavación de zanjas atendiendo a la ubicación y dimensiones indicadas en el Plano de Ingenierías, se realizará la instalación de tubería sobre una capa de arena varillada de 4 a 6 pulgadas de espesor. Para la unión de tramos de tubo se utilizará la unión campana-espiga con empaque elastomérico. Luego se procederá con el relleno a volteo con material seleccionado (sin rocas ni piedras grandes). El material de relleno podrá ser el material excavado. Por último, se realizará la construcción o instalación de las estructuras de retención de sólidos, tanques desarenadores y gaviones a base de estructuras de concreto armado, concreto ciclópeo, mampostería o jaulas de acero rellenas de piedra laja o triturada. A la par de la construcción de las vialidades y la instalación de la red de drenaje pluvial se colocarán las alcantarillas en los cruces con las corrientes naturales.

Instalación de la red eléctrica. El trazo debe realizarse conforme a los planos de proyecto e indicaciones de la supervisión de obra de la CFE, con equipo topográfico y evitando cualquier

interferencia y cruzamiento con otras instalaciones. Se iniciará por colocar las señalizaciones y protecciones necesarias. Procediendo con la excavación de zanja de dimensiones según el tipo de banco de ductos a instalar. La zanja debe estar limpia, libre de basura y derrumbes, la plantilla nivelada y compactada al 90% PROCTOR, humedeciendo piso y taludes antes del colado. Los ductos de PVC tipo Conduit servicio pesado y de PADC, con campana integrada o con cople, deben garantizar una unión hermética. En los Planos de Proyecto de Obra Civil se indicará el diámetro, número de ductos y profundidad conforme a las Normas. En terrenos con nivel freático muy alto, se utilizarán ductos de PAD o PADC en tramos continuos entre registro y registro, sin uso de coples. Luego se realizará el relleno de las zanjas, con material inerte y libre de arcillas expansivas, en capas no mayores de 15 cm de espesor, con la humedad óptima para obtener una compactación del 90% PROCTOR en áreas de banquetas; en arroyo de calle se compactará al 95% PROCTOR. Si las pruebas de compactación cumplen con la especificación, la supervisión dará su autorización para que se continúen las siguientes etapas de construcción. La cota de terminación y nivelación de estos trabajos será la indicada para recibir la reposición de banquetas o pavimentos. Para el relleno se podrá utilizar material producto de la excavación si éste no contiene materia orgánica o expansiva y que no contenga boleo mayor a ¾". En su defecto se empleará material de banco. En cualquier caso, el material debe ser analizado por el laboratorio autorizado por la CFE. En los sitios indicados en los Planos se colocarán los registros de tipo RB T1, RB T2, RM T3 y RM T4 prefabricados, de concreto armado, y los Pozos de visita prefabricados. La colocación de estos registros será sobre una cama de grava-arena de 3/4" compactada mediante compactador mecánico de 10 cm de espesor, quedando debidamente nivelado de acuerdo con el perfil del piso terminado de la banqueta. Se cuidará la conexión con el ducto para que quede perfectamente sellada con pasta cemento-arena incluyendo adhesivo de concreto.

- **Relleno y compactación.** Tras la finalización de los trabajos de corte, se procederá con la fase de relleno de las áreas excavadas. Para este propósito, se empleará material producto de la actividad de corte, siempre y cuando cumpla con las especificaciones y características adecuadas para conformar la base de la vialidad de manera óptima. En caso de que se requiera material adicional, se obtendrá del banco de material autorizado más cercano que pueda proporcionar material de las características requeridas para el proyecto.

  La compactación es una fase crítica en este proceso. La densidad del suelo compactado es esencial para asegurar su estabilidad y capacidad para soportar las cargas del tráfico vehicular. Por lo tanto, se llevarán a cabo mediciones precisas para verificar los porcentajes de compactación del suelo. Esto no sólo garantiza la integridad estructural de la base de la vialidad, sino que también previene la formación de fracturas en la estructura del pavimento, lo que contribuye significativamente a la durabilidad y seguridad de la infraestructura vial en el tiempo.

- **Verificación de pendientes y niveles.** Se llevará a cabo una minuciosa revisión de las pendientes y niveles que rigen el diseño del proyecto. En caso de que se detecten desviaciones o discrepancias con respecto a las pendientes y niveles deseados, se procederá a efectuar ajustes inmediatos para corregir cualquier irregularidad.

- **Riego de impregnación.** Sobre la capa subrasante, debidamente terminada, superficialmente seca y barrida, para protección e impermeabilización, se aplicará en todo el ancho de la corona y en los

taludes del material que forma dicha capa, un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica para impregnar, del tipo ECI-60, o similar, en una proporción de 1.0 litros por metro cuadrado. El objetivo de este procedimiento es garantizar la adherencia del pavimento a la superficie compactada. El riego será dosificado mediante medios mecánicos para prevenir la contaminación de áreas fuera del proyecto.

- **Losa de concreto hidráulico.** Después de aplicar el riego de impregnación sobre la capa subrasante, se procederá a construir la losa de concreto hidráulico de 16 cm de espesor o aquel que defina el proyecto ejecutivo según las cargas vehiculares y los factores climatológicos. La mezcla de concreto hidráulico para elaborar la losa tendrá un módulo de ruptura a la flexión, de 42 kg/cm^2, medido a los 28 días de edad. La construcción de la losa se ejecutará de acuerdo a lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.04.009 de la SCT. Cuando la temperatura máxima diaria del aire exceda los 30°C, se deberá humedecer las cimbras y la superficie por pavimentar inmediatamente antes de la colocación del concreto. El concreto deberá colocarse con la temperatura mínima posible y en ningún caso la temperatura del concreto al momento de la colocación excederá de 30°C, los agregados y/o el agua de mezclado deberá enfriarse en caso de ser necesario, para mantener la temperatura del concreto a no más de 35°C. Posteriormente, se llevará a cabo un proceso de aplanado y texturizado manual, asegurando que la superficie quede adecuada para la circulación vehicular. Además, se asignará una ubicación específica para que cada olla de concreto y/o camión de mezcla asfáltica realice sus respectivas pruebas de calidad en sitio. Esto contribuirá a evitar la dispersión de residuos de mezcla en distintas zonas del predio.

  Remate de las losas del pavimento con zampeado de concreto pobre. Sobre la capa subrasante y a cada lado de las losas, siempre y cuando no se tenga cuneta, se construirá un remate con concreto hidráulico de f'c=150 kg/cm^2, en forma de triángulo con vértices en la esquina superior de la losa del pavimento, la esquina superior de la capa subrasante y la esquina inferior de la losa del pavimento.

- **Acabado de banquetas y cunetas.** Se utilizará un concreto pobre para el colado de los elementos como cunetas, banquetas y tapas de registro de instalaciones eléctricas e hidráulicas. Sobre la capa subrasante y a cada lado de las losas, siempre y cuando no se tenga cuneta, se construirá un remate con concreto en forma de triángulo con vértices en la esquina superior de la losa del pavimento, la esquina superior de la capa subrasante y la esquina inferior de la losa del pavimento.

8. Específicamente cuando se trate de **andadores**, las actividades a realizar serán aquellas descritas en el punto anterior, salvo por la instalación de redes de servicios urbanos básicos; por lo que los trabajos de construcción de los andadores serán relativamente más sencillos: cortes y terraplenes, muros de contención y estabilización de taludes, relleno y compactación, verificación de pendientes y niveles, riego de impregnación y colado de pavimento.
9. Cuando se trate de **actividades relacionadas con la construcción de viviendas, edificios y las instalaciones complementarias**, se realizarán los procedimientos del 2 al 6 referidos con anterioridad, y aquellos de corte y terraplén del punto 7. Adicionalmente, se realizarán trabajos de excavación de zanjas en áreas específicas destinadas a la cimentación y las instalaciones. Durante estas actividades, para evitar la erosión del suelo, se implementarán técnicas y medidas diseñadas para

prevenir la erosión del suelo, como el uso de barreras de contención y revegetación de áreas intervenidas temporalmente.

2.2.3 Descripción de obras provisionales del proyecto

Para las obras provisionales se establecerán espacios organizados para tareas específicas, como el almacenamiento de materiales, la preparación de herramientas, oficina de gestión, abastecimiento de agua y suministro de energía eléctrica.

En cada fase de urbanización y para cada una de las obras inmobiliarias se instalarán las siguientes obras provisionales:

Almacenes. – Un almacén temporal para la gestión de materiales, herramientas y equipos. El almacén será de lámina con techumbre, de aproximadamente 20 m^2. Se erigirá con el propósito de garantizar la seguridad, preservación y acceso eficiente a los elementos esenciales para el desarrollo de la obra.

Suministro de energía. – Se implementará un sistema de suministro eléctrico temporal con el objetivo de proporcionar la energía necesaria para alimentar herramientas, equipos y sistemas de iluminación. La ejecución de este suministro temporal se materializará mediante dos métodos: el uso de generadores y conexiones temporales a la red eléctrica local. Se habilitará un espacio de 4 m^2 para la instalación de un generador y de los equipos eléctricos auxiliares. Los generadores serán seleccionados en función de la demanda de energía específica del proyecto y cumplirán con los requisitos de emisiones y ruido establecidos en las regulaciones locales y ambientales.

Abastecimiento de agua. – Se implementará un sistema de suministro de agua potable para cubrir las necesidades esenciales de los trabajadores del sitio, así como las diversas aplicaciones relacionadas con la construcción, tales como el mezclado de concreto. Para esto, se utilizarán contenedores IBC (o similar) y tanques cilíndricos de almacenamiento de agua que se desplegarán estratégicamente en el sitio de construcción en espacios de aproximadamente 6 m^2.

Áreas de trabajo. – Se instalarán remolques tipo oficina, que requieren un área de 2.44 metros de ancho por 7.31 metros de longitud, en sitios del proyecto según las necesidades del momento. La cantidad de remolques a instalar dependerá de la fase de urbanización y de la obra inmobiliaria a construir.

Servicios sanitarios. – Se instalarán sanitarios portátiles que serán sometidos a rigurosos planes de mantenimiento y vaciado periódico para garantizar condiciones higiénicas y saludables en todo momento. La cantidad de sanitarios dependerá de la fase de urbanización y de la obra inmobiliaria de que se trate.

Patio de maniobras. – Para el patio de maniobras se designará un área amplia y segura, de aproximadamente 1000 m^2, diseñada para facilitar el movimiento de vehículos, maquinaria y materiales dentro del sitio de trabajo, así como el alojamiento de la maquinaria pesada al final de la jornada laboral o que no se encuentre en uso. Este espacio estará estratégicamente ubicado para permitir un acceso conveniente desde y hacia el área de construcción principal, en un sitio fuera del área forestal o dentro del área que será intervenida de forma permanente. Se delimitará y señalizará para garantizar la seguridad de los trabajadores y visitantes. Contará con una superficie nivelada y resistente, ideal para el estacionamiento temporal de vehículos de construcción, camiones de carga y maquinaria pesada y adecuado para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos.

Almacén de maquinaria y equipos ligeros. – Se destinará un área de 20 m² cuadrados para el almacenamiento de maquinaria y equipos ligeros, mientras que la maquinaria pesada se ubicará adecuadamente en el patio de maniobras. El almacén estará construido sobre un firme de concreto para evitar el contacto de residuos como aceites o hidrocarburos con el suelo, y contará con una techumbre laminar que protegerá de los daños causados por condiciones climáticas adversas. Se ubicará en un sitio fuera del área forestal o en un sitio que será intervenido de forma permanente por el proyecto.

Almacén de materiales peligrosos. – Se contará con un espacio de 16 m², con piso de firme de concreto liso, impermeable, muros de block y techo de lámina para el resguardo temporal de materiales que se utilicen en el proceso constructivo que tengan alguna característica de peligrosidad. Se contará con tarimas de control de derrames.

Almacén de residuos peligrosos. – Se contará con un espacio de 16 m², con piso de firme de concreto, con estructura de metal, muros de malla, y techo de lámina para el resguardo temporal de residuos peligrosos que resulten del proceso constructivo. Se contará con tarimas de control de derrames.

Almacén de residuos de construcción. – Se destinará un sitio de obra específicamente para la gestión responsable de los desechos generados durante el proceso constructivo, este espacio estará dedicado a la clasificación, almacenamiento temporal y disposición adecuada de los residuos de construcción. Contará con áreas específicas para diferentes tipos de residuos: madera, metal, hormigón, fierro viejo y cartón; así como residuos mixtos no reciclables. Su ubicación será tal que durante su operación no se intervengan áreas forestales.

2.2.4 Etapa de construcción

En esta etapa se llevarán a cabo las actividades propias de la edificación de los diversos elementos constructivos según los proyectos arquitectónicos ejecutivos que en su momento se elaboren. Se prevé la construcción de una superficie máxima de desplante de 18,723 m² y 47,222 m² de construcción, con 9,476 m² de obras exteriores no cubiertas. Incluye, la cimentación, estructura, albañilería, instalaciones y acabados del tanque de agua potable y su equipamiento, así como de la PTAR, de las 14 viviendas, 11 edificios, Club de Playa y Amenidades; y actividades de paisajismo, revegetación de áreas forestales intervenidas temporalmente y revegetación de áreas no forestales.

Para cada lote o unidad privativa, se comentará con la ejecución de la cimentación, que proporciona la base sólida sobre la cual se erigirá la vivienda o edificio, seguida de la construcción de la estructura principal, incluyendo columnas, vigas, y losas. Posteriormente, se llevará a cabo la albañilería, para construir los muros perimetrales y divisiones interiores, seguida de la instalación de servicios básicos, como fontanería, electricidad y sistemas de climatización. Una vez completadas estas etapas, se procederá a los acabados finales, que incluyen revestimientos, pintura, carpintería y otros detalles que darán a la vivienda su aspecto final. Finalmente se realiza una limpieza exhaustiva y los trabajos de paisajismo para dejar el espacio listo para la entrega.

Descripción de las actividades:

Cimentación. Las cimentaciones de las obras a realizar atenderán al "*Estudio de Mecánica de Suelos para la Construcción de un hotel, departamentos y adquisición de lotes, en el Plan Maestro denominado "Las Bancas", en el Estado de Nayarit*", elaborado para Mexplorer Capital; con cimentación superficial tipo

zapatas de cimentación para las residencias y amenidades y cimentación profunda con pilas de cimentación de concreto armado coladas en sitio para la vivienda vertical.

Una vez preparado el terreno, se utilizan niveles y marcadores para garantizar que las zanjas estén a la profundidad adecuada y se encuentren niveladas según proyecto. Para la cimentación superficial, se realizará un cimbrado, típicamente elaborado en madera, alrededor de las zanjas excavadas y de las dimensiones específicas del proyecto. Para la cimentación profunda, se localizarán topográficamente el sitio donde se construirá cada pila, procediendo con la instalación del equipo de perforación y con la excavación hasta llegar a la profundidad que indique el proyecto estructural.

Luego se realizará el vertido de concreto en el cimbrado o perforación. Para esta tarea se utilizarán camiones mezcladores de concreto y bombas de concreto si es necesario. Es fundamental que el concreto esté correctamente mezclado y tenga la resistencia especificada en el proyecto. Para esta actividad se asignará una ubicación específica para que cada olla de concreto realice sus respectivas pruebas de calidad en el mismo sitio. Esto contribuirá a evitar la dispersión de residuos de mezcla en distintas zonas del predio. Después de verter el concreto, se utilizan vibradores para compactar y eliminar las burbujas de aire en el concreto. Además, se nivelará el concreto con reglas de aluminio y llamas para garantizar una superficie plana.

El concreto recién vertido debe ser debidamente curado para adquirir resistencia y durabilidad. Se utilizarán rociadores de agua o mantas de curado para mantener la humedad y la temperatura adecuada. Una vez que el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria, se retirará la cimbra para dejar expuesta la base de la cimentación. Con la cimentación completa, se preparará el terreno para la construcción de la superestructura de la vivienda, de tal manera que se realizará el relleno y compactación de las zanjas realizadas para la cimentación.

Estructura y albañilería. En primer lugar, se colocan las columnas y vigas de soporte según lo especificado en el proyecto de construcción. Estos elementos son esenciales para la estabilidad de la estructura y la distribución adecuada de cargas. Las columnas podrán estar hechas de concreto armado o acero, dependiendo de los requisitos estructurales y de diseño del proyecto. Con las columnas y vigas en su lugar, se procederá con la construcción de paredes exteriores e interiores de la vivienda. Los materiales utilizados para la construcción de paredes pueden variar, pero comúnmente deberán incluir concreto aparente, mampostería de piedra natural, tabiques de ladrillo o bloques de concreto. La elección de los materiales dependerá de las consideraciones del proyecto.

Instalación de Servicios. Para garantizar un funcionamiento eficiente y confiable de los servicios básicos de las viviendas y departamentos, se emplearán conductos y tuberías de alta calidad y durabilidad. Se utilizarán cortatubos para cortar y ajustar las tuberías según las dimensiones necesarias. Además, se emplearán soldadoras para unir las tuberías, garantizando conexiones herméticas y sin fugas. Se realizarán las pruebas de presión para asegurarse de que el sistema de plomería esté sellado correctamente y no presente filtraciones. Se colocarán conductos eléctricos para alojar los cables y protegerlos de daños mecánicos y elementos ambientales. El sistema de agua potable y de drenaje se conectará a la red principal del proyecto.

Acabados. Los acabados, que van más allá de un simple aspecto decorativo, serán ajustados de acuerdo con las especificaciones detalladas en los proyectos arquitectónicos que correspondan a cada unidad.

2.2.5 Lista de insumos, mano de obra, maquinaria y equipo

Al no contar con el proyecto ejecutivo arquitectónico final, no se pueden cuantificar con exactitud los insumos, mano de obra y maquinaria y equipo a utilizar para el desarrollo del proyecto; sin embargo, se han hecho estimaciones paramétricas en función de la superficie total de desplante, de construcción y superficie de obras exteriores para la etapa de preparación del sitio y construcción; y, para la etapa de operación, en función de los espacios comunes que serán administrados por el condominio y del número de viviendas y departamentos en edificio. Los resultados se exponen en las siguientes tablas.

Etapa de preparación del sitio y construcción

La estimación de los materiales principales, mano de obra y la relación de maquinaria y equipo a utilizar durante las etapas de preparación del sitio y construcción se relacionan en la Tabla II-22, Tabla II-23 y Tabla II-24.

Tabla II-22. Relación de materiales requeridos para la preparación del sitio y construcción del proyecto

Material	Cantidad aproximada	Unidad
Etapa de preparación del sitio		
Estacada de madera	300	Pieza
Construcción de vialidades		
Concreto	1,938	Metro cúbico
Cimbra metálica	200	Metro
Acero de refuerzo	27,379	Kilogramo
Emulsión asfáltica	11,225	Litro
Tubería PEAD	1,457	Metro
Cable de aluminio calibre 3/0 AWG	5,280	Metro
Cable de cobre semiduro calibre 1/0 AWG	1,920	Metro
Registros prefabricados	10	Pieza
Tapas de registros con bisagra	10	Pieza
Muretes prefabricados para alojar conectadores múltiples	8	Pieza
Base de concreto prefabricada	2	Pieza
Tubería PEAD corrugado	2,413	Metro
Alcantarilla prefabricada 5x1 m	2	Pieza
Alcantarilla prefabricada 4x1 m	4	Pieza
Material de banco	1,739.29	Metro cúbico
Construcción de andadores		
Concreto	224	Metro cúbico
Cimbra metálica	200	Metro
Acero de refuerzo	3,460	Kilogramo
Emulsión asfáltica	1,457	Litro
Etapa de construcción		
Construcción de viviendas y edificios		
Concreto premezclado	8,423	Metro cúbico
Acero de refuerzo	956,445	Kilogramo
Cimbra de madera	4,099	Metro cuadrado
Tabique recocido	53,361	Metro cuadrado
Cemento Portland	245,460	Kilogramo
Arena de mortero	1,366,042	Kilogramo
Tubería PVC	5,569	Metro
Tubo Conduit PVC	22,638	Metro

Material	Cantidad aproximada	Unidad
Construcción de obras Exteriores		
Concreto premezclado	2,002	Metro cúbico
Acero de refuerzo	240,312	Kilogramo
Cimbra de madera	974	Metro cuadrado
Tabique recocido	1,011	Metro cuadrado
Cemento Portland	4,650	Kilogramo
Arena de mortero	25,881	Kilogramo
Tubería PVC	105	Metro lineal
Tubo Conduit PVC	422	Metro lineal

Tabla II-23. Relación de mano de obra requerida para la preparación del sitio y construcción del proyecto

Cantidad aproximada	Puesto
Etapa de preparación del sitio	
33	Equipo de arquitectura, diseño, estudios y gestiones
6	Topógrafos
10	Desbrozadores
4	Podadores/macheteros
13	Operadores
17	Auxiliares
3	Topógrafos
1	Residente
3	Laboratoristas
4	Plomeros
4	Electricistas
Etapa de construcción	
30	Operadores
260	Auxiliares
12	Topógrafos
14	Residente
18	Laboratoristas
8	Plomeros
8	Electricistas
418	**Total**

Tabla II-24. Relación de maquinaria y equipo requerida para la preparación del sitio y construcción del proyecto

Cantidad aproximada	Maquinaria o equipo
Etapa de preparación del sitio	
8	Desmalezadora
5	Motosierra
´3	Camión de volteo
2	Estación total
2	Excavadora
2	Retroexcavadora
2	Motoniveladora
1	Vibrocompactador
4	Bailarina compactadora
1	Camión petrolizadora
1	Camión pipa
2	Rodillo vibratorio

Cantidad aproximada	Maquinaria o equipo
Etapa de construcción	
15	Desmalezadora
6	Motosierra
4	Estación total
5	Excavadora
5	Retroexcavadora
10	Camión de volteo
2	Motoniveladora
5	Bailarina compactadora
2	Grúa telescópica
2	Camión pipa

Etapa de operación y mantenimiento

Insumos

Durante la operación y mantenimiento del proyecto se requerirá de energía eléctrica, agua potable, combustibles, aceites y lubricantes, agroquímicos, productos de limpieza, químicos para alberca, entre otros.

Mano de obra y maquinaria y equipo

La estimación de mano de obra requerida para la operación del proyecto y de maquinaria y equipo, por componente del desarrollo se relaciona en la Tabla II-25 y Tabla II-26.

Tabla II-25. Relación de mano de obra requerida para la etapa de operación y mantenimiento

Condominio Maestro	
Empleos	**Cantidad**
Personal administrativo	3
Personal de limpieza	6
Personal de mantenimiento	4
Personal de seguridad	15
Personal de jardinería	4
Personal del Club de Playa y Amenidades (chef, asistentes de cocina, meseros, recepcionista y auxiliares)	13
En las 14 viviendas	
Empleos	**Cantidad**
Personal de aseo	14
Personal de cocina	14
Personal de jardinería	14
Choferes	7
En los 11 edificios	
Empleos	**Cantidad**
Personal de aseo de áreas comunes del edificio	22
Personal de mantenimiento	4
Personal de jardinería de áreas comunes	6
Personal de aseo en departamentos	64
Personal de cocina en departamentos	64
Personal de seguridad	11

Choferes	14
Total	**279**

Tabla II-26. Relación de maquinaria y equipo requerida para la etapa de operación y mantenimiento

Condominio Maestro	
Cantidad	**Equipo**
1	Bomba sumergible para extracción de agua subterránea
1	Sistema hidroneumático para la red de agua potable
1	Sistema de equipos de bombeo de aguas residuales
1	Sistema de equipos necesarios para la operación de la PTAR
2	Seccionadores trifásicos tipo pedestal
Vivienda Vertical (Por edificio)	
Cantidad	**Equipo**
1	Un elevador
1	Un calentador de agua
1	Un sistema de aire acondicionado
1	Un sistema contra incendio
1	Un generador de energía eléctrica
1	Bombas por alberca

2.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

El proyecto Las Bancas, como ya se ha mencionado, consiste en un desarrollo inmobiliario turístico residencial que operará bajo el régimen de condominio, con unidades privativas y áreas comunes. Cada unidad privativa será operada por su propietario, en el caso de las viviendas, o por el administrador del condominio específico que en su momento se constituya para el caso de las viviendas verticales. Por otro lado, la operación y mantenimiento de las áreas comunes estarán a cargo del conjunto de propietarios a través de un administrador del Condominio Maestro; consecuentemente, estará en su beneficio dar el mejor uso y realizar a tiempo las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para extender la vida útil de las instalaciones.

Durante la etapa de operación del proyecto, las actividades a desarrollar varían entre los dos componentes (Horizontal y Vertical).

Para el Componente Horizontal, las actividades a realizar por parte del administrador del condominio maestro y su personal serán:

- Control de ingreso y vigilancia,
- Aseo de las áreas comunes: vialidades y estacionamiento.
- Operación y mantenimiento de infraestructura de servicios básicos (red de agua potable, red de drenaje sanitario, red de drenaje pluvial, red de energía eléctrica, planta de tratamiento de aguas residuales y tanque de agua).
- Mantenimiento de áreas verdes con vegetación nativa.
- Mantenimiento de jardines con vegetación de ornato.
- Limpieza de las obras de drenaje pluvial.
- Mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos para asegurar su óptima eficiencia energética.

- Mantenimiento preventivo y correctivo de estructuras, albañilería, pintura y acabados de las instalaciones.
- Uso lúdico de los terrenos ganados al mar y del 60% la zona federal marítimo terrestre (fracción de línea de costa arenosa), con fines recreativos y de esparcimiento de los residentes del condominio.
- Protección de la faja de zona federal marítimo terrestre en la fracción de costa rocosa.
- Uso de las áreas verdes nativas para fines de recreación y contemplación de la naturaleza que no impliquen remoción de vegetación ni de la cubierta vegetal (por ejemplo, instalación de juegos para niños, tarima de yoga, senderos interpretativos y columpios inmersos en la selva).
- Limpieza y retiro de residuos sólidos (basura inorgánica) de la playa y de las corrientes de agua pluvial.

Para el Componente Vertical, las actividades a realizar serán:

- En el Club de Playa: servicio de alimentos y bebidas y uso de la playa con mobiliario que será colocado por las mañanas y retirado por las tardes.
- En el Área de Amenidades Cliff: servicio de alimentos y bebidas.
- Actividades propias de una vivienda y de tipo recreativo y de esparcimiento.
- Actividades de mantenimiento cotidiano de instalaciones y área de jardín: actividades ordinarias de limpieza y actividades básicas de jardinería (control de plagas, riego, fertilización, siembra, corta y poda).
- Actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la estructura, albañilería, pintura y acabados.
- En las viviendas Beachfront: uso de los terrenos ganados al mar con fines de esparcimiento y recreación de sus residentes, con mobiliario, sin instalaciones provisionales fijas ni obras permanentes.

2.2.7 Etapa de abandono del sitio

La vida útil del proyecto se prevé a 50 años, que se puede extender con un buen mantenimiento preventivo y correctivo de los elementos arquitectónicos y obras de urbanización por parte de sus propietarios y administradores.

No obstante, considerando el supuesto de un desafortunado evento de fuerza mayor que tenga como consecuencia el abandono de las obras durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se realizarán las actividades de aplicación inmediata necesarias para evitar la contaminación y afectación significativa al ambiente por fugas de hidrocarburos y sustancias químicas, dispersión de residuos sólidos y residuos de la construcción, erosión del suelo y saqueo de flora y fauna, entre las cuales destaca el retiro inmediato de residuos sólidos urbanos y residuos de la construcción, el resguardo de sustancias químicas y maquinaria y equipo en un almacén con firme de concreto o su retiro del sitio, estabilización de taludes y vigilancia 24/7 para cuidar la propiedad y denunciar las actividades de saqueo de flora y fauna ante las autoridades correspondientes.

2.2.8 Utilización de explosivos

Por las características del proyecto, no requiere del uso de explosivos en ninguna de sus etapas.

2.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Emisiones a la atmósfera

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción:

Las emisiones directas a la atmósfera se generarán principalmente por fuentes móviles: maquinaria de construcción, automóviles, motocicletas, montacargas, camionetas, camiones ligeros, camiones y tractocamiones propiedad de contratistas utilizados durante las actividades de esta etapa.

Las emisiones indirectas a la atmósfera se generarán por consumo de energía eléctrica durante las actividades de esta etapa.

Para reducir las emisiones directas e indirectas se fomentarán prácticas de eficiencia energética que reduzcan el consumo de combustible y de energía eléctrica, entre las cuales destacan:

- Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria, equipo y vehículos que se utilicen durante las actividades de esta etapa.
- Implementar un programa calendarizado de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipo y vehículos y su bitácora de horas de trabajo.
- Apagar maquinaria y aparatos cuando estén en desuso o en descanso.
- Programar los trabajos durante horas luz para aprovechar la luz natural.
- Promover el apagado de interruptores y luces cuando estén en desuso.
- Favorecer el uso de iluminación LED.
- Capacitar a los trabajadores en las prácticas de eficiencia energética y supervisar su implementación.
- Llevar un registro de los consumos de energía eléctrica y de combustible (diésel, gas natural, gas LP y gasolina) por tipo de equipo, maquinaria o vehículo (maquinaria de construcción, automóviles, motocicletas, montacargas, camionetas, camiones ligeros, autobuses, camiones y tractocamiones) propiedad de los contratistas.
- Realizar el cálculo de emisiones cada dos meses durante toda la obra y realizar los ajustes que se determinen necesarios en los procesos para mejorar su eficiencia energética.

Durante la etapa de operación:

Durante esta etapa se generarán emisiones a la atmósfera en los dos componentes del proyecto:

- En el componente vertical se generarán principalmente emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica.
- En el componente horizontal, se generarán:
    - Emisiones directas por fuentes móviles: vehículos de la administradora del condominio y de empresas contratadas por ésta para el traslado del personal.

- Emisiones directas por fuentes fijas: maquinaria y motores que funcionan a base de combustible.
- Emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica (iluminación, bobas de PTAR, equipo de bombeo de aguas residuales, equipo de bombeo de agua potable, equipos de oficina, maquinaria y motores, climatización de instalaciones, vehículos eléctricos, etc.).

Nota: No se contemplan las emisiones por el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en virtud de que ésta será de tipo aeróbica, cuyo factor de emisión es cero.

Para reducir las emisiones se fomentarán prácticas de eficiencia energética que reduzcan el consumo de combustible y de energía eléctrica, entre las cuales destacan:

- El diseño y construcción de los elementos arquitectónicos del proyecto integrarán estrategias de eficiencia energética para reducir gastos en energía para enfriamiento e iluminación.
- La maquinaria y equipo que se instalará en los dos componentes del proyecto cumplirá con las normas aplicables, procurando aquellos que cuenten con una alta eficiencia energética.
- Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria, equipo y vehículos.
- Implementar un programa calendarizado de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipo y vehículos y la bitácora de horas de trabajo para cada unidad.
- Apagar maquinaria y aparatos cuando estén en desuso o en descanso.
- Promover el apagado de interruptores y luces cuando estén en desuso.
- Favorecer el uso de iluminación LED.
- Capacitar a los trabajadores en las prácticas de eficiencia energética y supervisar su implementación.
- Llevar un registro de los consumos de energía eléctrica y de combustible (diésel, gas natural, gas LP y gasolina) por tipo de equipo, maquinaria o vehículo (maquinaria de construcción, automóviles, motocicletas, montacargas, camionetas, camiones ligeros, autobuses, camiones y tractocamiones) propiedad del condominio.
- Realizar el cálculo de emisiones al término de cada año y realizar los ajustes que se determinen necesarios en los procesos para mejorar su eficiencia energética.
- Al inicio de la etapa de operación de las instalaciones se hará un registro de los equipos de combustión de calentamiento indirecto con capacidad térmica nominal mayor o igual a 530 megajoules por hora), se iniciará una bitácora de operación y mantenimiento de estos equipos, se realizará periódicamente la medición de las concentraciones de contaminantes en función de la capacidad térmica nominal de cada equipo y del tipo de combustible que utilice según lo indicado en las Tablas 2 y 3 de la NOM-085-SEMARNAT-2011 para verificar que se cumplan con los niveles máximos permisibles establecidos en ésta y se tramitará la Licencia Ambiental y presentarán los informes que correspondan a un establecimiento de servicio de acuerdo al artículo 8 fracción III de la LGEEPA.

Emisiones de ruido y vibraciones

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción no se contempla la instalación de maquinaria y equipo fijo (fuentes fijas) que genere emisiones de ruido y vibraciones.

Durante la operación del proyecto, la administración del condominio maestro vigilará que la maquinaria y equipo fijo instalado a su cargo cumpla con los límites máximos permisibles de emisión de ruido establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 utilizando el método de medición establecido en la misma norma y, en su caso, se presentarán informes ante la autoridad municipal.

En caso de que los resultados rebasen los límites máximos permisibles del nivel sonoro, se implementarán de forma inmediata las medidas correctivas necesarias y se realizará una medición de verificación para confirmar que los niveles se encuentren dentro del rango permitido.

Aguas residuales

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción:

Durante esta etapa las aguas residuales se generarán en el área de sanitarios. Para estos efectos se instalará una cabina sanitaria portátil por cada 20 trabajadores en sitios estratégicos de la obra durante el avance de la misma. La empresa arrendadora será la encargada de la limpieza de los sanitarios y del retiro de las aguas negras y su correcta disposición.

Durante las actividades de perforación del pozo y colocación de pilotes de cimentación se generarán lodos de perforación que contendrán principalmente agua y bentonita. Estos residuos serán acopiados y procesados en decantadores de lodos para retener sólidos.

También se generarán aguas residuales durante el lavado de ollas y mezcladoras de concreto. Las aguas provenientes de estos procesos se verterán a una pileta o fosa de decantación, retirando de ésta los residuos de concreto que serán dispuestos junto con el escombro.

Durante la etapa de operación:

Las aguas residuales generadas en los componentes horizontal y vertical del proyecto serán descargadas a la red de aguas residuales del condominio que las trasladarán a la planta de tratamiento a cargo de la administración del condominio, ahí las aguas serán saneadas para luego reutilizarse para el riego de áreas verdes y uso en servicios internos de edificios (sanitarios y limpieza de patios), los excedentes serán descargados por gravedad al arroyo más próximo, previa obtención del Permiso de Descarga correspondiente.

Residuos sólidos y residuos peligrosos

Durante la etapa de desmonte:

Se generarán **residuos producto de la operación de desbroce** que serán picados y esparcidos en el sitio para su posterior retiro con las operaciones del despalme. Sólo en el caso de tallos mayores serán triturados junto con los productos del desmonte.

Se generarán también despojos vegetales que comprenden ramas, follaje y tallos de hasta 15 cm de diámetro. Estos, en primera instancia, serán destinados a las actividades de conservación de suelo y agua dentro de las áreas de escurrimiento sujetas al cambio de uso de suelo, específicamente en el acomodo de cordones de material vegetativo de manera perpendicular a la pendiente. El material sobrante será

triturado *in situ* y el producto será trasladado a un sitio de almacenamiento fuera del terreno para su manejo y posterior uso en las actividades de reforestación y jardinería.

En el caso de los tallos de palmas adultas y de troncos de especies forestales de hasta 40 cm de diámetro, éstos serán troceados y utilizados en la construcción de presas de morillos a lo largo de los escurrimientos locales ubicados en las áreas de escurrimientos que serán intervenidas.

Finalmente, cuando se trate de especies comerciales con las dimensiones adecuadas para su aprovechamiento maderable, estás serán dimensionadas en el terreno para su posterior transporte; para ello se tramitará la documentación respectiva.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción:

Durante esta etapa se generarán **residuos de la construcción** en una cantidad superior a 80 m^3, por lo que se contará con un Plan de Manejo para estos Residuos de Manejo Especial como lo señala la NOM-161-SEMARNAT-2011), para ello la empresa constructora del proyecto se adherirá al *Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición* elaborado por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) publicado en el portal de la SEMARNAT el 19 de diciembre de 2016[1] y anexo a la presente (únicamente en lo que toca al Manejo de Residuos de la Construcción).

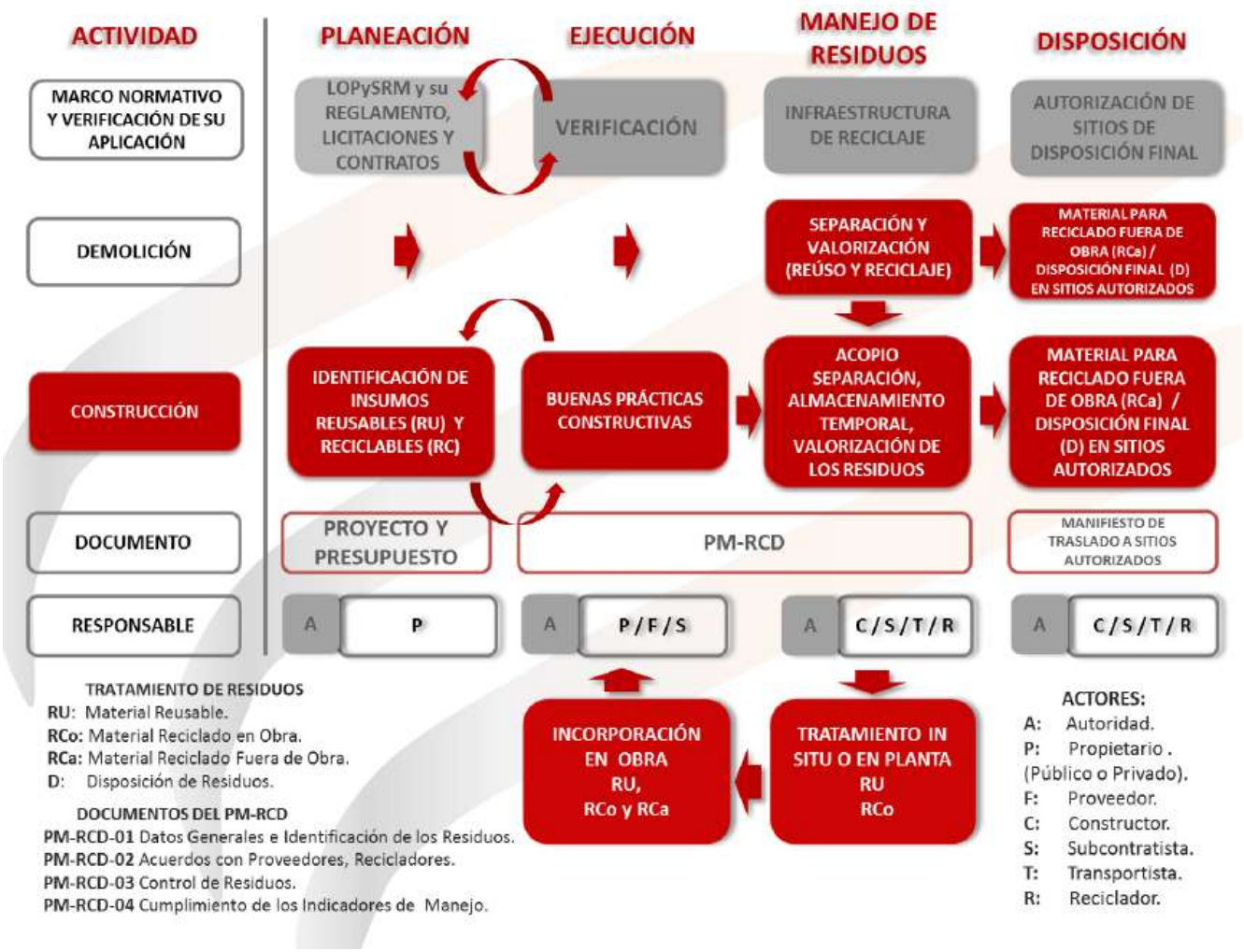
Los residuos generados durante esta etapa probablemente estén compuestos en un 29% por material de excavación, 25% de concreto, 24% de escombros y 12% de otros materiales según la caracterización hecha por la CMIC en el Plan arriba citado. Si bien la CMIC estima que sólo un 4% de estos residuos son aprovechados para reciclaje y reutilización, se buscará durante las diversas actividades del proyecto incrementar el porcentaje de aprovechamiento siguiendo las actividades descritas en el diagrama de flujo ilustrado en la Figura II-28 para la actividad de la Construcción (marcados en rojo).

Material de excavación. El material producto de la excavación de tipo arcillosos, granulares y tepetatosos se utilizarán dentro del mismo predio para relleno según lo permitan sus características. Los excedentes serán retirados a un banco de material para resguardo y reutilización. El material producto de la excavación tipo piedra será utilizado como insumo en los muros de mampostería del proyecto.

Concretos: Serán procurará aprovechar el concreto líquido excedente para bases hidráulicas, concretos hidráulicos, adocretos, adopastos, bordillos y morteros. Los residuos de concreto fraguado serán manejados como escombro y retirados a un predio externo que cuente con la autorización municipal correspondiente.

Escombros (fragmentos de block, tabique, adoquín, tubos, ladrillos, piedra, etc.): Serán acopiados en sitios predeterminados del predio, reutilizados en la medida que lo permitan sus características. Los excedentes serán retirados a un predio externo que cuente con la autorización municipal correspondiente.

[1] Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y la Demolición. https://www.gob.mx/semarnat/documentos/plan-de-manejo-rme-residuos-de-la-construccion



Fuente: Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y la Demolición.

Figura II-28. Participación de los Actores en el Manejo de los Residuos de la Construcción y la Demolición.

Entre los residuos de la construcción que se generarán destacan:

Otros (Yeso, muro falso, madera, cerámica, plástico, metales, lámina, virio, papel y cartón): Aquellos que tengan potencial de reciclado o reuso serán manejados de forma separada y contarán con sus propios sitios de acopio predeterminado. Los demás residuos serán acopiados y luego transportados al vertedero municipal para su disposición.

Residuos sólidos urbanos: durante esta etapa se generarán residuos sólidos urbanos en cantidades menores a 10 toneladas por año (pequeño generador), principalmente en el área de oficinas, campamento de obra y en los comedores. Para su acopio se colocarán contenedores debidamente rotulados mismos que serán vaciados diariamente. Se realizará su separación primaria (orgánicos o inorgánico) y secundaria (inorgánicos reciclables y no reciclables) desde la fuente. Aquellos valorizables serán entregados a

empresas autorizadas para su recolección. Los residuos no valorizables serán llevados al vertedero municipal para su disposición final.

Residuos peligrosos (aceites gastados, breas, escorias de metales pesados, solventes orgánicos, sustancias corrosivas ácidas y alcalinas, sólidos impregnados de éstos, plaguicidas y sus envases): Se generarán en cantidades menores a 10 toneladas al año (pequeño generador). Previo al inicio de las actividades se realizará el registro ante la SEMARNAT y durante las actividades se manejarán los residuos peligrosos de manera segura y ambientalmente adecuada, atendiendo a las obligaciones referidas en el artículo 46 del Reglamento, se contará con un almacén que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del Reglamento y se transferirán los residuos a empresas autorizadas por la SEMARNAT.

Durante la etapa de operación:

Los *residuos sólidos* generados durante la operación del establecimiento serán principalmente *de tipo doméstico y residuos de poda y jardinería*, aunque también se generarán *residuos de la construcción* de manera ocasional durante las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones y *residuos peligrosos* como resultado del mantenimiento de maquinaria y equipo, mantenimiento de instalaciones y aplicación de fertilizantes y plaguicidas. Éstos serán manejados de forma integral, buscando la reducción en la fuente, su separación, reutilización, reciclaje, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de manera apropiada y en apego a la normatividad en la materia.

Los residuos sólidos urbanos se generarán en el componente horizontal (áreas comunes del condominio) y en el componente vertical (áreas privativas). Considerando una ocupación al 100% de la capacidad del desarrollo, se estima una generación total promedio de 337 toneladas de residuos sólidos urbanos y 143 toneladas de residuos de jardinería al año (Tabla II-27).

Tabla II-27. Estimación de la generación anual de residuos sólidos urbanos y de jardinería (ocupación al 100%)

Actividad	Capacidad	Días al año	Generación de RSU	Generación anual (Kg)
14 Viviendas @ 4 hab/viv	56 habitantes	365	0.616 kg/habitante/día*	12,591
64 Departamentos @ 4hab/viv	256 habitantes	365	0.616 kg/habitante/día*	57,559
Empleados Condominio	45 empleados	365	2.62 kg/empleado/día**	43,034
Empleados Viviendas y Departamentos	234 empleados	365	2.62 kg/empleado/día**	223,774
TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS				**336,958**
Áreas verdes	39,503 m^2	365	0.00993 kg/m^2/día	143,177
TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS				**480,135**

*0.616 kg/habitante/día, calculado para una fuente generadora de tipo domiciliario (unifamiliar o plurifamiliar). Se considera un total de 4 habitantes por vivienda y/o departamento.
**2.620 kg/empleado/día, calculado para el sector Servicios, subclasificación Centros de Recreación.
Fuente: JICA/GDF (1999). Estudio sobre el manejo de residuos sólidos para la Ciudad de México de los Estados Unidos Mexicanos. Informe final, volumen 1. Agencia de Cooperación Internacional de Japón/Gobierno del Distrito Federal. Recuperado de http://open_jicareport.jica.go.jp/pdf/11511425_03.pdf (Cuadro 4-2 Generación unitaria, página 4-8).

Cabe destacar que esta estimación se realizó con base a información estadística sobre el manejo de residuos sólidos para la Ciudad de México, entendiéndose que se trata únicamente de una referencia estimada que deberá de corroborarse una vez que el establecimiento se encuentre en operación. Más aun considerando

que la estimación está basada en una ocupación al 100%, supuesto que podrá confirmarse hasta conocer la ocupación real promedio del proyecto.

En virtud de que la generación anual de residuos sólidos urbanos aparentemente estaría rondando las 337 toneladas, en los capítulos VI y VII de la presente MIA se incluyen una serie de medidas para manejar los residuos de forma diferenciada y promover su reciclaje, que incluye la elaboración e implementación de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Condominio Maestro, mismo que se presentará ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable del estado o su equivalente antes de la puesta en operación del proyecto.

Tipo de residuos a generar durante la operación:

- Residuos sólidos urbanos y, posiblemente, residuos de manejo especial (residuos generados en cantidades mayores a 10 toneladas al año, p. ej. aceite vegetal usado, envases y embalajes de plástico, aluminio, metal ferroso y metal no ferroso, papel, cartón y vidrio) que estarán sujetos a procedimientos de manejo que incluyen la reducción en la fuente, separación, reutilización, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos de la manera más apropiada, en función de la infraestructura y servicios en la región.
- Residuos de poda y jardinería: estos residuos serán acopiados en un área específica del condominio maestro, donde serán triturados *in situ* y compostados.
- Residuos de la construcción se generarán de forma ocasional durante las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones. Cuando se genere este tipo de residuos, serán acopiados temporalmente en un lugar predeterminado y al final de los trabajos serán trasladados al vertedero municipal para su disposición.
- Residuos peligrosos en cantidades menores a 10 toneladas de residuos al año (pequeño generador), por ejemplo: aceites gastados, líquidos residuales de proceso, solventes orgánicos, sustancias corrosivas ácidas y alcalinas, sólidos impregnados de éstos y residuos de fertilizantes y plaguicidas. Estos residuos se generarán como resultado de las actividades de mantenimiento de maquinaria, equipo e instalaciones y por la aplicación de fertilizantes y plaguicidas. Previo al inicio de las actividades se realizará el registro ante la SEMARNAT y durante las actividades se manejarán los residuos peligrosos de manera segura y ambientalmente adecuada, atendiendo a las obligaciones referidas en el artículo 46 del Reglamento, se contará con un almacén que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del Reglamento y se transferirán los residuos a empresas autorizadas por la SEMARNAT.
- Lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales en cantidades menores a 100 toneladas anuales o su equivalente, por lo que no requiere Plan de Manejo conforme lo señala la NOM-161-SEMARNAT-2011. Cuanto se generen lodos y biosólidos se entregarán a una empresa especializada en el manejo de estos residuos o, previo a su disposición, se realizará la prueba para verificar que no se exceden los parámetros para alguna de las características previstas en el punto 5.5 de la NOM-052-SEMARNAT-1993 Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

El Condominio contará con almacenes temporales para el acopio de residuos sólidos, residuos reciclables, pilas, residuos de poda y jardinería y residuos peligrosos en donde serán acopiados los residuos generados en los dos componentes del proyecto. Los residuos reciclables serán entregados a empresas autorizadas para su recolección. Los residuos inorgánicos no reciclables y los residuos orgánicos serán entregados al Sistema Municipal de Limpia. Las pilas serán entregadas a empresas autorizadas para su recolección y disposición final. Los residuos de poda y jardinería serán triturados *in situ* y compostados para su uso en el huerto. Los residuos peligrosos serán entregados a empresas autorizadas para su recolección.

Capítulo III

Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y con la regulación de uso del suelo

Contenido

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO 90

Resumen de los ordenamientos aplicables al proyecto 90
3.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio 99
3.2 Áreas naturales protegidas 105
3.3 Planes y programas de desarrollo urbano municipales 108
3.4 Normatividad en materia de impacto ambiental 112
3.5 Normatividad en materia de forestal y de suelos 115
3.6 Normatividad en materia de flora y fauna silvestre 120
3.7 Normatividad en materia de agua 124
3.8 Normatividad en materia de contaminación de la atmósfera y de cambio climático 130
3.9 Normatividad en materia de contaminación por ruido y vibraciones 134
3.10 Normatividad en materia de prevención y gestión integral de residuos 135
3.11 Normatividad en materia de bienes nacionales 141

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO

Resumen de los ordenamientos aplicables al proyecto

Nota importante. El área del proyecto se encuentra fuera de Áreas Naturales Protegidas de competencia federal y estatal; no existen Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio vigentes decretados para el estado; y no existen en el área del proyecto ni su área de influencia comunidades de especies de manglar identificadas como especies en riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010 *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo* y reguladas por la NOM-022-SEMARNAT-2003 *Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.*

Los ordenamientos aplicables al proyecto se enlistan en la Tabla III-1, y la vinculación del proyecto con estos ordenamientos se desarrolla en las secciones 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11 y 3.12 del presente capítulo.

Tabla III-1. Ordenamientos aplicables al proyecto

Programas de ordenamiento ecológico del territorio	
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), acuerdo por el que se expide. Publicado en el DOF el 07 de septiembre de 2012.	El área del proyecto, su área de influencia y el sistema ambiental se inscriben en la Región Ecológica 6.32 Unidad Biofísica Ambiental (UAB) 65: Sierras de la Costa de Jalisco y Colima. El POEGT no es vinculante al proyecto *Las Bancas,* por tratarse de un proyecto del sector privado; no obstante, **su diseño, las actividades en cada una de sus etapas y las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que podría generar tienen como eje central la política ambiental y las estrategias y acciones aplicables a la UAB 65 que están al alcance del promovente**, tal como se expresa en el cuerpo de este estudio.
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (POEMGC), acuerdo por el que se expide. Publicado en el DOF el 15 de diciembre de 2006.	En los resultados del análisis del SIGEIA se determina que hay incidencia del Sistema Ambiental con la Unidad de Gestión Ambiental UGC15 sección 2.2.5.31.1.1 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, esto puede deberse a la escala de los mapas. No obstante, no existe incidencia ya que el área de aplicación de este programa corresponde a una superficie marina que limita al Este con la costa continental de México; en cambio, el sistema ambiental en el que se inscribe el área del proyecto y su zona de influencia corresponde a una superficie terrestre que limita al Oeste con el litoral, es decir, colinda al Oeste con el área de aplicación del

	POEMGC, por lo tanto**, no cae dentro de éste y no le es vinculante.** Sin embargo, el proyecto, atendiendo al lineamiento ecológico previsto para esta UGA, se desarrollará de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad.
Áreas Naturales Protegidas	
Área Natural Protegida *Sierra de Vallejo-Río Ameca* con categoría de reserva de la biosfera Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de reserva de la biósfera, la Sierra de Vallejo-Río Ameca, ubicada en los municipios de Bahía de Banderas y Compostela, estado de Nayarit, y en los municipios de Mascota, Mixtlán, San Sebastián del Oeste y Puerto Vallarta, estado de Jalisco, y que abarca la superficie de 225,398-27-63.32 hectáreas. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de enero de 2024.	Si bien es cierto que el Área del Proyecto Las Bancas no está comprendido dentro de ninguna ANP, en los resultados del análisis del SIGEIA se identificó una incidencia entre el 44% de la superficie del Sistema Ambiental (SA) con el polígono del Área Natural Protegida Sierra de Vallejo-Río Ameca con categoría de reserva de la biosfera. Esto se debe a que la fracción oriental del Sistema Ambiental, específicamente la fracción ubicada al Este de la autopista Las Varas-Puerto Vallarta, se encuentra dentro del polígono decretado. El Área del Proyecto y su Área de Influencia se ubican en el lado opuesto del SA, en la fracción ubicada al Oeste de la autopista, que constituye la parte baja de la cuenca, aproximadamente a 2.4 kilómetros del límite de la ANP. Por lo anterior, **no aplica la vinculación del Proyecto Las Bancas con el decreto de esta ANP**. A pesar de ello, el proyecto, por su naturaleza, integra criterios necesarios para coadyuvar con el Gobierno Federal en la protección de los recursos naturales y de la flora y la fauna, objeto principal de la ANP.
Área Natural Protegida *Sierra de Vallejo* con categoría de Reserva de la Biosfera Estatal Decreto que declara a la Sierra de Vallejo, ubicada en los municipios de Compostela y Bahía de Banderas, Nayarit; como Área Natural Protegida bajo la categoría de reserva de la biosfera estatal, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit el día 01 de diciembre de 2004.	En los resultados del análisis del SIGEIA aparentemente existe incidencia del Sistema Ambiental con el área de aplicación de esta ANP Estatal. Esto se debe a que una fracción del Sistema Ambiental se encuentra dentro del polígono originalmente decretado para el ANP; no obstante, son tierras de los Ejidos de Sayulita e Higuera Blanca a quienes se les concedió el amparo en contra del decreto; además, esta ANP no cuenta con un Plan de Manejo oficial que regule las actividades que se desarrollan en su territorio. Por lo anterior, **no aplica la vinculación del Proyecto *Las Bancas* con el Plan de Manejo de esta ANP**. A pesar de ello, el proyecto, por su naturaleza, integra los criterios necesarios para coadyuvar con el Gobierno Estatal en la protección de los recursos naturales y de la flora y fauna, objeto principal de la ANP. Véase Capítulo II, V y VI de la presente MIA.
Área Natural Protegida *Islas Marietas* con categoría de manejo de Parque Nacional	En los resultados del análisis del SIGEIA aparentemente existe incidencia del Sistema Ambiental con la zona de Influencia de esta ANP, esto puede deberse a un error de

Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de parque nacional, la región conocida como Islas Marietas, de jurisdicción federal, incluyendo la zona marina que la circunda, localizada en la Bahía de Banderas, frente a las costas del municipio del mismo nombre en el Estado de Nayarit, con una superficie de 1,383-01-96.95 hectáreas. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 25 de abril de 2005. Acuerdo por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Parque Nacional Islas Marietas. Publicado en el DOF el día 25 de febrero de 2011.	escala, ya que el Sistema Ambiental colinda al Oeste con el litoral y superficie marina y con la zona de influencia de esta ANP, sin que se sitúe dentro de ésta. **El área del proyecto se encuentra aproximadamente a 23 kilómetros del área de aplicación del Plan de Manejo de esta ANP; por lo tanto, éste no le es vinculante.**
Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales	
Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, (PDUM). Aprobado mediante decreto 8430 publicado en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit el 01 de junio de 2002.	El área del proyecto se inscribe en una zona con uso de suelo **T-15: Desarrollo Turístico densidad de 15 cuartos hoteleros por hectárea.** La vinculación del proyecto con los lineamientos urbanísticos para este uso de suelo se expone en la Tabla III-3.
Reglamento Municipal de Zonificación y Usos del Suelo de Bahía de Banderas, Nayarit. Última reforma publicada en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit el día 08 de agosto de 2009.	Artículo 1, 2, 3 fracción VIII, IX, XLIII, XLIV, XLV, y 42.
Normatividad en materia de impacto ambiental	
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Publicada en el DOF el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada el 01 de abril de 2024.	Artículo 3 Fracción XIII Bis y XXI. Artículo 5 fracción X, 28 Fracciones I, VII, IX y X, Artículo 30 primer párrafo.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014.	Artículo 3 fracción I Ter; Artículo 4 fracción I, Artículo 5 A) fracción VI inciso a y b; O) fracción I; Q) y R) fracción II. Artículos 10, 11 último párrafo, 12 y 17.
Normatividad en materia forestal y de suelos	
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicada en el DOF el 05 de junio de 2018. Última reforma publicada el 01 de abril de 2024.	Artículo 7 fracciones III, IV, VI, XII, XXVI, XXX, LX Bis, LXXI, LXXX, LXXXIV. Artículos 72, 93, 127.
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicado en el DOF el 09 de diciembre de 2020.	Artículo 2 fracción XI, artículo 17 fracciones I y II, Artículo 88, 139 y 145.

Zonificación Forestal, Acuerdo por el que se integra y organiza. Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2011; cartografía digital actualizada en el año 2023 disponible en la página oficial de la CONAFOR (https://snif.cnf.gob.mx/#zonificación)	La ubicación del Área del Proyecto Las Bancas respecto a la Zonificación Forestal elaborada por la CONAFOR en 2011 señala que ésta se inscribe en la zona de "CONSERVACIÓN". No obstante, en el año 2023 la CONAFOR publicó en su página oficial la actualización de la cartografía digital de la ZONIFICACIÓN FORESTAL. De acuerdo a ésta última zonificación, **Las Bancas se ubica en la ZONA DE PRODUCCIÓN (II)** y más propiamente, en la Categoría IIB, **Terrenos Forestales de productividad media**, mismos que corresponden a: "*Terrenos forestales de productividad media. Caracterizados por tener una cobertura de copa entre veinte y cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de 16 metros*". En razón de lo anterior, el uso y aprovechamiento de la vegetación forestal que se pretende hacer con el proyecto Las Bancas, el uso que se pretende dar al terreno y el desarrollo del proyecto, es congruente con esta zonificación.
NOM-006-SEMARNAT-1997. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma. Publicado en el DOF el 23 de abril de 2003.	En caso de que se pretenda realizar el aprovechamiento de las hojas de palma *Attalea cohune* (también conocido como *Orbignya guacuyule* y *Attalea guacuyule*) en la superficie forestal remanente se atenderá a lo indicado en esta norma.
Normatividad en materia de flora y fauna silvestre	
Ley General de Vida Silvestre. Publicada en el DOF el 03 de julio de 2000. Última reforma publicada el 20 de mayo de 2021.	Artículo 3 fracciones II y XVIII; Artículos 27 Bis, 56, 60 Bis 1 y 60 Bis 2.
Lista de especies exóticas invasoras para México, acuerdo por el que se determina. Publicado en el DOF el 07 de diciembre de 2016.	Durante todas las etapas del proyecto no se adquirirán ni usarán especies exóticas invasoras para México. Todas las especies forestales y forrajeras utilizadas para la reforestación interna y externa serán de tipo nativo.
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. Publicada en el DOF el 30 de diciembre de 2010 y actualizada el 14 de noviembre de 2019 con fe de erratas el 04 de marzo de 2020.	Esta norma fue utilizada como referencia durante la caracterización del Área del Proyecto y del Sistema Ambiental con el objeto de identificar a las especies de flora y fauna que se encuentran en alguna categoría de riesgo. En el Capítulo IV se enlistan las especies en riesgo identificadas para el sistema ambiental como para el área del proyecto. Asimismo, en el Capítulo VI se detallan las medidas para prevenir y mitigar las afectaciones hacia el componente ambiental Flora y Fauna con énfasis especial en aquellas especies catalogadas en esta norma.
NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación	La playa frente al área del proyecto no figura entre las playas de anidación de las tortugas marinas registradas en

y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Publicada en el DOF el 01 de febrero de 2013 y adición de párrafos a la especificación 6.3 el 08 de marzo de 2013.	los Programas de Acción para la Conservación de las Especies de tortuga marinas elaborados por la CONANP como parte del Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas. Sin embargo, aunque la playa no figura entre las playas prioritarias ni secundarias de anidación, considerando que ésta se ubica en el Pacífico Mexicano y dentro del área de distribución de cuatro de las especies de tortugas marinas, el proyecto se ha apegado a las especificaciones de esta norma como se detalla en las siguientes páginas.
Normatividad en materia de agua	
Ley de Aguas Nacionales. Publicada en DOF el 01 de diciembre de 1992. Ultima reforma publicada el 08 de mayo de 2023.	**Extracción, uso y aprovechamiento de aguas nacionales:** Artículo 3 fracciones I, IV y LII, 18, 20 tercer párrafo, 28 fracciones I y II, 29 y 85 tercer párrafo. **Descarga de aguas residuales:** Artículo 3 fracción XIV, XVII, XXII y XL.b, 88 primer párrafo y 88 bis.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Publicado en el DOF el 12 de enero de 1994. Última reforma publicada el 25 de agosto de 2014.	**Extracción, uso y aprovechamiento de aguas nacionales:** Artículo 2 fracciones XX, 29, 30 primer párrafo y 52. **Descarga de aguas residuales:** Artículo 2 fracción II, 134, 135 y 148.
NOM-003-CONAGUA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. Publicada en el DOF el 03 de febrero de 1997.	La construcción del pozo para la extracción de agua referido en el Capítulo II de la presente MIA se realizará atendiendo a esta Norma. Se contratará a una empresa especializada para la construcción del pozo que garantice el cumplimiento de la Norma.
NOM-006-ENER-2015, Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba. Publicada en el DOF el 21 de mayo de 2005.	Una vez puesto en operación el sistema de bombeo del pozo profundo se verificará de forma periódica que su eficiencia electromecánica cumpla con los valores mínimos establecidos en esta Norma. En su caso, se hará la rehabilitación correspondiente.
NOM-127-SSA1-2021. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad del agua. Publicada en el DOF el 02 de mayo de 2022.	El agua suministrada a la red de agua potable cumplirá con las especificaciones físicas, químicas, microbiológicas, de fitotoxinas y radiactividad, indicadas en esta norma.
NOM-012-SSA1-1993. Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados. Publicada en el DOF el 12 de agosto de 1994.	El sistema de abastecimiento de agua para uso y consumo humano del proyecto descrito en el Capítulo II de la presente MIA se diseñará atendiendo a esta Norma. Se contratará a una empresa especializada para la construcción e instalación del sistema de agua potable que garantice el cumplimiento de la Norma.

NOM-014-SSA1-1993. Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados. Publicada en el DOF el 12 de agosto de 1994.	Para garantizar la calidad del agua potable se tomarán muestras y realizarán los análisis correspondientes. El muestreo se realizará por personal del laboratorio que en su momento se contrate, atendiendo a las especificaciones señaladas en esta Norma.
NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores de propiedad de la nación. Publicada en el DOF el 11 de marzo de 2022.	El Proyecto *Las Bancas* contará con una planta de tratamiento de aguas residuales con un proceso que garantice el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en esta Norma para descarga en suelo por riego de áreas verdes. Durante la operación del proyecto se realizará el monitoreo periódico para verificar que la carga de contaminantes en el agua tratada cumpla con los límites máximos permisibles. La frecuencia de muestreo y las condiciones particulares de descarga serán aquellos que establezca la Conagua en el Permiso de Descarga de Aguas Residuales que en su momento se otorgue.
NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental. Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. Publicada en el DOF el 15 de agosto de 2003.	Cuanto se generen lodos y biosólidos provenientes del desazolve de la planta de tratamiento de aguas residuales, se entregarán a una empresa especializada en el manejo de estos residuos o, previo a su disposición, se realizará la prueba para verificar que no se exceden los parámetros para alguna de las características previstas en el punto 5.5 de la NOM-052-SEMARNAT-1993 Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
Normatividad en materia de contaminación de la atmósfera y de cambio climático	
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Publicada en el DOF el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada el 01 de abril de 2024.	Artículo 8 Fracción III.
Ley General de Cambio Climático. Publicada en el DOF el 06 de junio de 2012, última reforma publicada el 01 de abril de 2024.	Artículo 3 fracciones III Bis, XVI y XXII, y 88.
Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones. Publicado en el DOF el 28 de octubre de 2014.	Artículo 2 fracción I, IV, V, VI, VII, VIII; 3 fracción V y VI, 4 fracción V y VI, 5, 6, 9, 10, 12, 14, 16 y 24.
NOM-085-SEMARNAT-2011 Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición. Publicada en el DOF el 02 de febrero de 2012.	Se llevará un registro de los equipos de combustión de calentamiento indirecto que se instalen en el desarrollo, indicando la capacidad térmica nominal de cada equipo y el tipo de combustible que requiere. Para equipos con una capacidad térmica nominal mayor o igual a 530 megajoules por hora (≈15 CC) se llevará una

	bitácora de operación y mantenimiento, se tramitarán las Licencias Ambientales para su funcionamiento y se realizarán las mediciones para verificar el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera establecidos en la NOM-085-SEMARNAT-2011 en la frecuencia que corresponda según la Tabla 3 de la misma.
Normatividad en materia de contaminación por ruido y vibraciones	
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Publicada en el DOF el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada el 01 de abril de 2024.	Artículo 8 Fracción VI.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Publicado en el DOF el 13 de enero 1995. Y el Acuerdo por el que se modifica su numeral 5.4 publicado en el DOF el 03 de diciembre de 2013.	Durante la operación del proyecto se vigilará que la maquinaria y equipo fijo instalado cumpla con los límites máximos permisibles de emisión de ruido establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 utilizando el método de medición establecido en la misma norma y, en su caso, se presentarán informes ante la autoridad municipal.
Normatividad en materia de prevención y gestión integral de los residuos	
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Publicada en el DOF el 08 de octubre de 2003. Última reforma publicada el 08 de mayo de 2023.	Artículo 5 Fracción II, V, VIII, XII, XVII, XX, XXI, XXX, XXXII, XXXIII, XXXVIII, XXXIX, XLIV; artículo 7 fracción VII, artículo 9 fracción III, artículo 10, 18, 19 fracciones I al XI, artículos 22, 23, 41, 42, 45, 47, 54 y 100 fracción I, II y III.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014.	Artículo 2 fracción I, artículo 42 fracción II, artículo 46 fracciones I al IX, artículo 82 fracciones I y III.
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. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero de 2013; y acuerdo por el que se modifica publicado el 5 de noviembre de 2014.	Durante la preparación del sitio y construcción se generarán residuos de la construcción en cantidades mayores a 80 m^3, por lo tanto, el promovente realizará el manejo de estos residuos en apego al Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición elaborado por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción publicado en el portal de la SEMARNAT el 19 de diciembre de 2016[1]. Previo a la operación del proyecto se elaborará un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial para minimizar la generación de residuos y valorizar los subproductos.

[1] Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y la Demolición.
https://www.gob.mx/semarnat/documentos/plan-de-manejo-rme-residuos-de-la-construccion

NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.	Cuando se desconozca las características de peligrosidad de algún material o sustancia que se utilice en alguna de las etapas del proyecto, se realizará su identificación y clasificación atendiendo a los procedimientos de esta norma.
Normatividad en materia de bienes nacionales	
Ley General de Bienes Nacionales. Publicada en el DOF el 20 de mayo de 2004. Última reforma publicada el 03 de mayo de 2023.	Artículo 3 fracción II, 6 fracciones II y IX, 7 fracción IV, V, VIII y IX, 8 segundo párrafo, 119 fracción I y último párrafo.
Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. Publicado en el DOF el 21 de agosto de 1991.	Artículos 6, 34 y 35.
Normatividad en materia de sustancias altamente riesgosas	
Capítulo V. Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Publicada en el DOF el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada el 18 de enero de 2021.	**No aplica al proyecto.** Durante las etapas del proyecto no se realizarán actividades industriales, comerciales o de servicios considerados como altamente riesgosos. No se manejarán sustancias peligrosas (tóxicas, inflamables o explosivas) en cantidades iguales o superiores a la cantidad de reporte fijadas en estos listados.
Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas. Acuerdo por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5 fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27 fracción XXXII y 37 fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expiden el. Publicado en el DOF el 28 de marzo de 1990.	
Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas. Acuerdo por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5 fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27 fracción XXXII y 37 fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expiden el. Publicado en el DOF el 04 de mayo de 1992.	
Normatividad en materia de registro de emisiones y transferencia de contaminantes	

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Publicado en el DOF el 03 de junio de 2004; última reforma publicada el 28 de octubre de 2014.	No aplica, el desarrollo no será un establecimiento sujeto a reporte. No será un establecimiento industrial considerado como Fuente Fija de Jurisdicción Federal en el artículo 111 Bis de la LGEEPA; ni generará residuos peligrosos en cantidades iguales o mayores a 10 toneladas al año; tampoco descargará aguas residuales a cuerpos receptores que sean aguas nacionales.
NOM-165-SEMARNAT-2013, Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes. Publicada en el DOF el 24 de enero de 2014.	No aplica, no se pretenden emitir ni transferir sustancias sujetas a reporte de competencia federal establecidas en la NOM-165-SEMARNAT-2013 en cantidades iguales o mayores a los umbrales anuales que en ésta se fijan.

3.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

VINCULACIÓN

El programa no es vinculante al proyecto *Las Bancas,* por tratarse de un proyecto del sector privado; no obstante, éste es congruente con la política ambiental de la unidad ambiental biofísica en la que se inscribe y con sus lineamientos y estrategias, tal como se expone en los diversos capítulos de este estudio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática. Las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal deberán observarlo en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública (Artículos Segundo y Tercero del Acuerdo por el que se expide el Programa).

El área del proyecto se inscribe en la Unidad Ambiental Biofísica Número 65: Sierras de la Costa de Jalisco y Colima (véase Figura III-1), cuyas características se detallan en la Tabla III-2. Su política ambiental es la de **protección, preservación y aprovechamiento sustentable**, es decir, a) mejorar el ambiente y controlar su deterioro, b) mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales, y c) el uso de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos por periodos indefinidos[2], con una prioridad de atención baja puesto que presenta un estado ambiental estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

En esta UAB, el eje rector del desarrollo debe ser la protección de la flora y la fauna y, como actividades asociadas del desarrollo, el turismo cuyas actividades deben ser cada vez más sustentables y alineadas con los lineamientos ecológicos establecidos en el POEGT, aspecto con el cual es totalmente congruente el proyecto *Las Bancas*, que fue diseñado considerando las características naturales del terreno, mediante áreas de reserva forestal que incluye zonas de protección de corrientes de agua y de pendientes escarpadas, permite preservar los factores bióticos y abióticos del sitio y sus servicios ambientales, y a su vez aprovechar la superficie para fines inmobiliarios, generando beneficios sociales y económicos.

En el cuerpo de este estudio se expresa la forma en que el diseño del proyecto, las actividades en cada una de sus etapas y las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que podrían generarse consideran la política ambiental y las estrategias y acciones aplicables a la UAB 65 que están al alcance del promovente.

[2] Artículo 3 fracciones III, XXV y XXVII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en los cuales se definen los conceptos de Aprovechamiento sustentable, Preservación y Protección respectivamente.

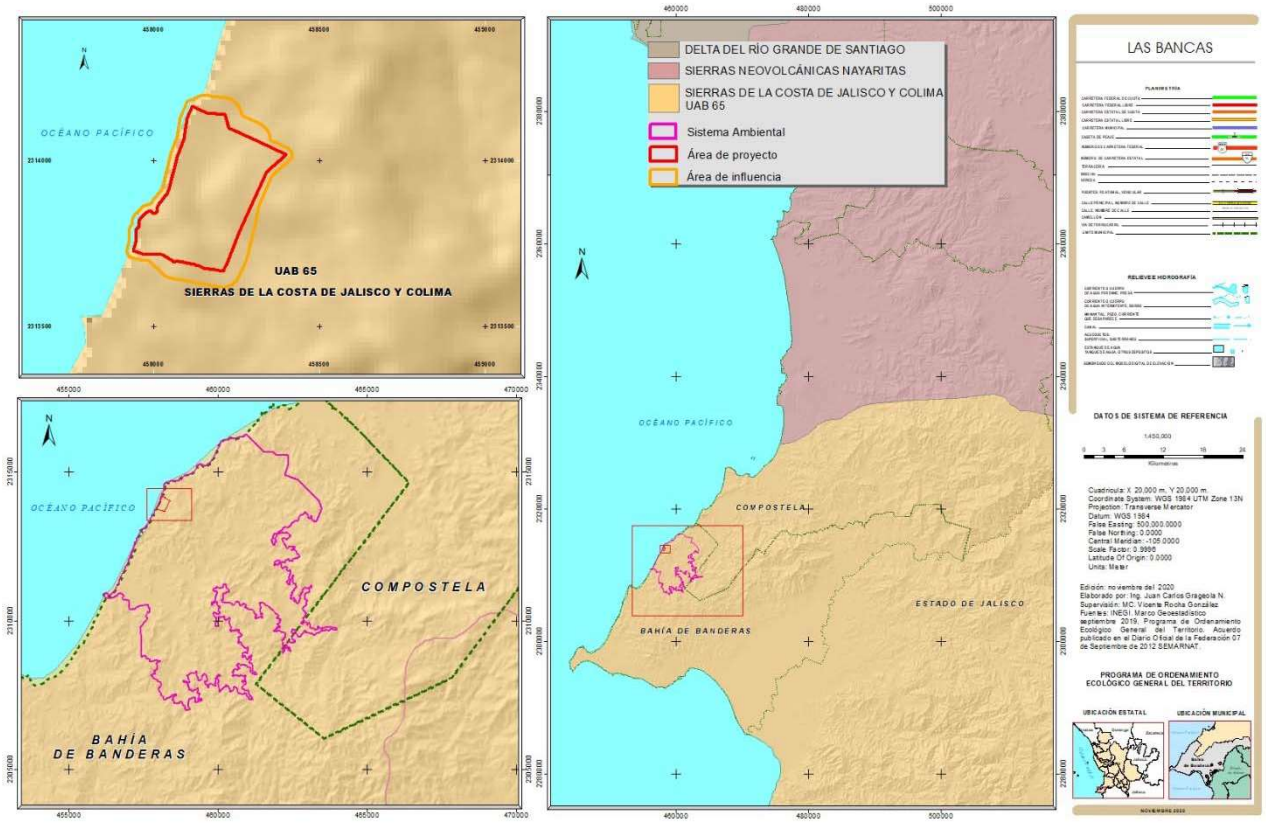


Figura III-1. Ubicación del Área del Proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

MARCO NORMATIVO

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT). Acuerdo por el que se expide, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre de 2012.

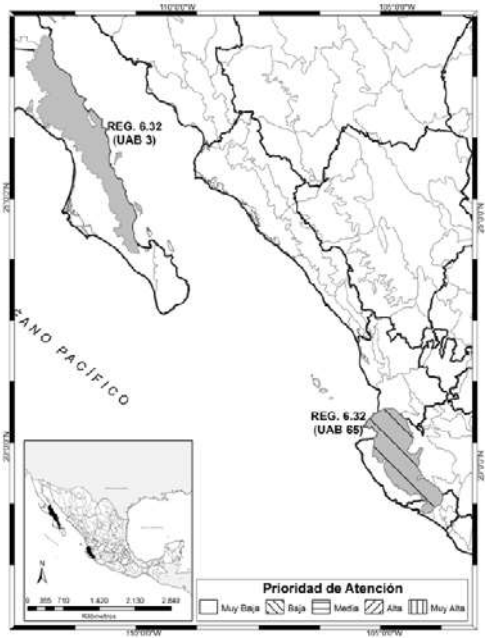
El 07 de septiembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que de acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

Este programa tiene por objeto el de llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollan, de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, y el de establecer los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

El POEGT se integra por 145 unidades ambientales biofísicas (UAB) representados a escala 1: 2 000 000, a las que les fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicos que fueron construidos a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la Administración Pública Federal que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial. Estas estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos del POEGT (POEGT, p.4).

El área del proyecto se inscribe en la Unidad Ambiental Biofísica número 65: Sierras de la Costa de Jalisco y Colima cuyas características principales se presentan en la Tabla III-2.

Tabla III-2. Características de la Unidad Ambiental Biofísica y Estrategias

<table>
<tr><td colspan="3">REGIÓN ECOLÓGICA 6.32, UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA: 65 SIERRAS DE LA COSTA DE JALISCO Y COLIMA</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td><td>Localización: Parte norte y oeste de Colima y oeste del estado de Jalisco.
Superficie: 16,531.15 km^2
Población: 565,328 habitantes, sin presencia de población indígena.
Estado actual del Medio Ambiente (2008):
- Medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio.
- 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 educación. 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.</td></tr>
<tr><td>Escenario al 2033</td><td>Escenario futuro basado en las tendencias actuales de uso del territorio y la degradación de los recursos naturales.</td><td>Inestable</td></tr>
<tr><td>Política Ambiental</td><td>Disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable.
Su aplicación promueve que los sectores del gobierno federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo.</td><td>Protección, preservación y aprovechamiento sustentable</td></tr>
<tr><td>Prioridad de atención</td><td>Baja</td><td>Presenta un estado ambiental estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.</td></tr>
<tr><td>Rectores del desarrollo</td><td>Sectores que tienen un papel esencial en el devenir del desarrollo sustentable de una UAB, reconocen la necesidad de ir a la cabeza en la construcción de los</td><td>Preservación de Flora y Fauna</td></tr>
</table>

	acuerdos que se tomarán en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial.	
Coadyuvantes del desarrollo	Sectores que tendrán un papel de colaboradores con los cuales se generará la sinergia necesaria para mantener los acuerdos que se generen con la iniciativa de los Rectores.	Forestal – Minería
Asociados del desarrollo	Sectores comprometidos a participar con los demás sectores presentes en la UAB, desarrollando actividades cada vez más sustentables y alineadas con los lineamientos ecológicos.	Ganadería–**Turismo**
Estrategias sectoriales		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.		
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	
E). Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	

E) Desarrollo Social	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.
Fuente: POEGT Anexo 2. Ficha técnica UAB_65. Adjunto en el Anexo Digital Estudios y Opiniones Técnicos.	

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA (POEMGC)

VINCULACIÓN

En los resultados del análisis del SIGEIA se determina que hay incidencia del Sistema Ambiental con la Unidad de Gestión Ambiental UGC15 sección 2.2.5.31.1.1 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, esto puede deberse a la escala de análisis ya que el área de aplicación de este programa corresponde a la superficie marina del Golfo de California, rodeada por la península de Baja California y la costa continental de México, en específico aquel de la UGC 15 limita al Este con el litoral del estado de Nayarit. En cambio, el sistema ambiental en el que se inscribe el área del proyecto y su zona de influencia corresponde a una superficie terrestre que limita al Oeste con el litoral del estado de Nayarit; es decir, colinda al Oeste con el área de aplicación del POEMGC UGC 15, por lo tanto, al no caer dentro de éste, no le es vinculante (**Figura III-2**).

No obstante, esta UGA presenta un nivel de presión terrestre medio asociado, entre otros, al desarrollo turístico en los municipios de Compostela, Bahía de Banderas (en el que se inscrite el Área del Proyecto) y San Blas. Por ello, el proyecto, atendiendo al lineamiento ecológico previsto para esta UGA, se ha diseñado considerando la playa como uno de sus principales atributos ambientales y contempla las previsiones necesarias para reducir la presión sobre sus recursos naturales, respetando la zona de distribución de tortugas marinas y aves marinas.

MARCO NORMATIVO

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA (POEMGC).

El 15 de diciembre de 2006 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (POEMGC) como un instrumento de la política ambiental a través del cual gobierno y sociedad construyen de manera conjunta un proceso de planeación regional en el que se generan, instrumentan y evalúan las políticas públicas dirigidas a lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección al ambiente.

El área de aplicación de este programa corresponde al Golfo de California, un mar rodeado por la península de Baja California y la costa continental de México, que incluye los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Se extiende en dirección noroeste en una longitud de 1,500 km con anchuras variables de 92 a 222 kilómetros y contiene una línea de costa de más de 3,000 km. La superficie marina consiste en 247,000 km^2 y alcanza profundidades extremas que superan los 3,000 metros. El límite sur del Golfo de California para el OEMGC se define como una línea recta que va de Cabo San Lucas al límite sur del estado de Nayarit.

El POEMGC se integra por 22 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con características homogéneas en términos de los patrones regionales de presión, fragilidad y vulnerabilidad. De éstas, 15 limitan con la costa y se denominan unidad de gestión costera (UGC) y 7 se ubican en medio del océano y se denominan unidades de gestión oceánica (UGO).

El área del proyecto colinda al Oeste con la Unidad de Gestión Costera número 15: Nayarit Sur, que limita con el litoral del estado de Nayarit que va del sur del Río San Pedro a la desembocadura del río Ameca. Tiene una aptitud alta para el sector turismo, sus principales atributos ambientales que determinan esta aptitud son las playas de interés del sector, zonas de distribución de tortugas marinas y aves marinas, servicios para la práctica de surf y áreas naturales protegidas; sin embargo, la interacción entre el sector turismo y el de conservación presentan conflictos cuando las actividades turísticas se desarrollan de manera desordenada, presionando así algunos atributos naturales de interés para la conservación; y posibles sinergias asociadas al interés que ambos sectores tienen por la protección de los recursos naturales.

El nivel de presión terrestre es medio, asociado principalmente a las actividades agrícola y acuícola (principalmente cultivo de camarón) en el norte de la Unidad y al desarrollo turístico en los municipios de Compostela, Bahía de Banderas y San Blas; con nivel de vulnerabilidad Muy Alto, Fragilidad Media y Nivel de Presión General Muy Alto.

Lineamiento ecológico: Las actividades productivas que se lleven a cabo en esa UGA deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, considerando que todos los sectores presentan interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre medio y por un nivel de presión marina muy alto.

Esta UGC se subdivide a su vez en tres unidades ambientales, aquella identificada con la clave 2.2.5.31.1.1 es la que colinda con el área del proyecto.

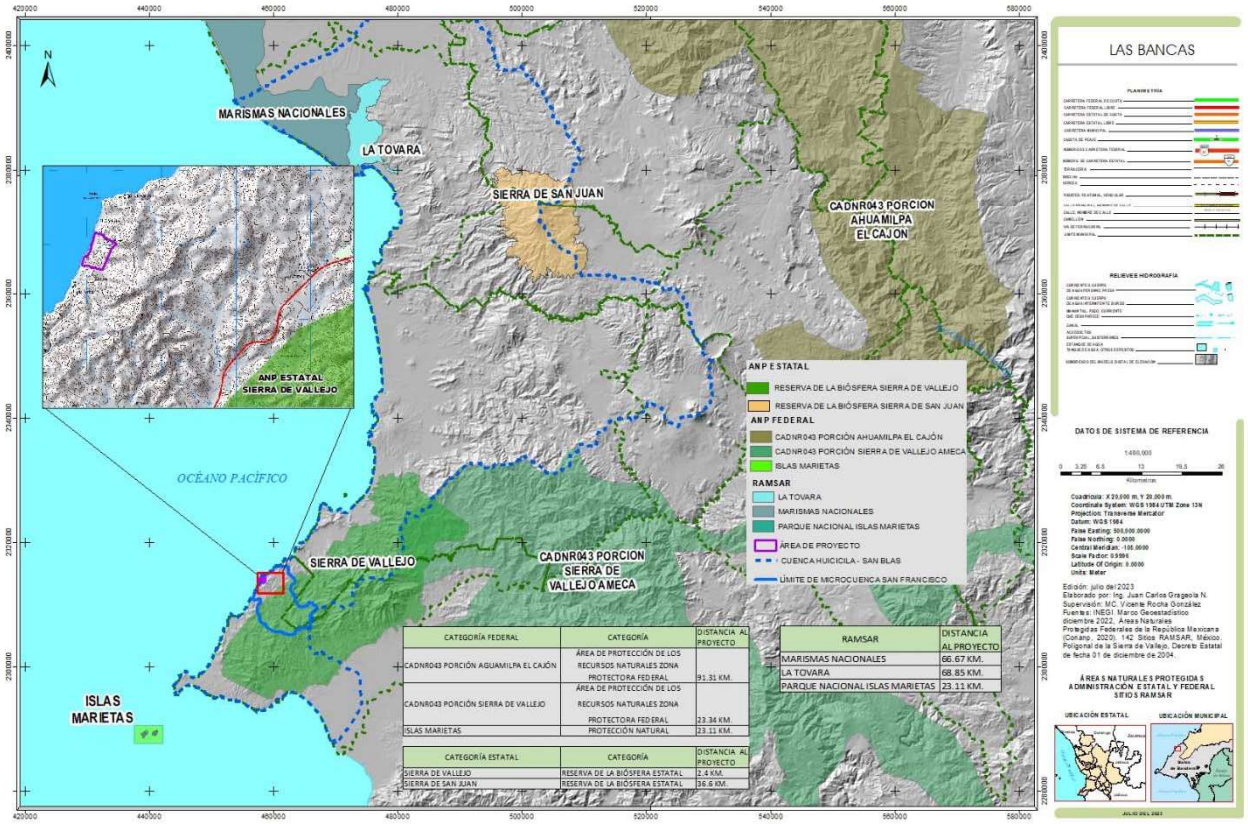


Fuente: Sistema de Información Geofráfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA). SEMARNAT.

Figura III-2. Ubicación del proyecto en la UGC15.

3.2 Áreas naturales protegidas

El área del proyecto se encuentra fuera de los límites de cualquier modalidad de Área Natural Protegida, sea federal, estatal o municipal y de cualquier sitio RAMSAR. El ANP más cercana es la Sierra de Vallejo-Río Ameca, con categoría de reserva de la biósfera, cuyo límite más próximo se encuentra a 2.4 kilómetros al Sureste del terreno. Más allá, a 23.11 km al Suroeste del proyecto, se localiza el Parque Nacional Islas Marietas; al Este, a 23.34 km, la Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego (CADNR) 043 en su porción Sierra de Vallejo Ameca; y al Noreste, a 91.31 km, el CADNR 043, en su porción Ahuamilpa La Yesca (Figura III-3).



CATEGORÍA FEDERAL	CATEGORÍA	DISTANCIA AL PROYECTO
CADNR043 PORCIÓN AGUAMILPA EL CAJÓN	ÁREA DE PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES ZONA PROTECTORA FEDERAL	91.31 KM.
CADNR043 PORCIÓN SIERRA DE VALLEJO	ÁREA DE PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES ZONA PROTECTORA FEDERAL	23.34 KM.
ISLAS MARIETAS	PROTECCIÓN NATURAL	23.11 KM.

RAMSAR	DISTANCIA AL PROYECTO
MARISMAS NACIONALES	66.67 KM.
LA TOVARA	68.85 KM.
PARQUE NACIONAL ISLAS MARIETAS	23.11 KM.

CATEGORÍA ESTATAL	CATEGORÍA	DISTANCIA AL PROYECTO
SIERRA DE VALLEJO	RESERVA DE LA BIÓSFERA ESTATAL	2.4 KM.
SIERRA DE SAN JUAN	RESERVA DE LA BIÓSFERA ESTATAL	36.6 KM.

Figura III-3. Áreas naturales protegidas federales y estatales y Sitios Ramsar

En el SIGEIA se establecen dos incidencias con Áreas Naturales Protegidas: una con la ANP Federal Sierra de Vallejo-Río Ameca y otra con la ANP Estatal homónima. También establece dos incidencias con la zonificación de dos ANP: Las Islas Marietas y las Islas Marías.

En cuanto a la incidencia del Sistema Ambiental (SA) con la ANP Federal Sierra de Vallejo-Río Ameca: Aproximadamente un 44% de la superficie del SA se inscribe en el polígono de esta ANP. Se trata de la fracción oriental del Sistema Ambiental. El Área del Proyecto y su Área de Influencia se ubican en el lado opuesto del SA, en la fracción poniente, que constituye la parte baja de la cuenca, aproximadamente a 2.4 kilómetros del límite de la ANP. Por lo anterior, no aplica la vinculación del Proyecto Las Bancas con el decreto ANP. A pesar de ello, el proyecto, por su naturaleza, integra criterios necesarios para coadyuvar

con el Gobierno Federal en la protección de los recursos naturales y de la flora y la fauna, objeto principal de la ANP.

En cuanto a la incidencia del Sistema Ambiental (SA) con la ANP Estatal Sierra de Vallejo, sólo una fracción del Sistema Ambiental, aquella que se integra a las montañas cristalinas de esta sierra, se encuentra dentro del polígono originalmente decretado para el ANP, no obstante, son tierras de los Ejidos de Sayulita e Higuera Blanca a quienes se les concedió el amparo en contra del decreto; por lo tanto, esta superficie se encuentra excluida actualmente del ANP. Además, esta ANP no cuenta con un Plan de Manejo oficial que regule las actividades que se desarrollan en su territorio; por lo tanto, no aplica la vinculación del Proyecto *Las Bancas* con el Plan de Manejo de esta ANP. A pesar de ello, el proyecto, por su naturaleza, coadyuva con el propósito por el cual la Sierra de Vallejo fue declarada ANP, al tener entre sus objetivos el proteger la red de escurrimientos que atraviesan su propiedad, realizar actividades de conservación de suelo y recarga del acuífero y realizar actividades de protección y conservación de flora y fauna, teniendo estrictamente prohibido: verter o descargar contaminantes y/o residuos sólidos en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce o vaso, incluyendo las zonas costeras; interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos; y realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas sin previa autorización.

Por último, en relación a la incidencia con la zonificación de las ANP Federal Islas Marietas e Islas Marías, al respecto, resulta necesario aclarar que el Sistema Ambiental colinda al Oeste con la zona de influencia de estas dos ANP y que el área del proyecto se encuentra aproximadamente a 23 kilómetros de la zona de amortiguamiento de la ANP Islas Marietas y aproximadamente a 71 kilómetros de la zona de amortiguamiento de la ANP Islas Marías (Figura III-3). El programa de manejo, si bien hace referencia a una zona de influencia, sólo regula las actividades que se desarrollan en sus zonas núcleo y de amortiguamiento; y como ni el Sistema Ambiental ni el proyecto se encuentran dentro ni colindan con el área regulada por el programa de manejo de esta ANP, no les es vinculante. No obstante, el proyecto se ha diseñado considerando la playa como uno de sus principales atributos ambientales y contempla las previsiones para reducir la presión sobre sus recursos naturales, respetando la zona de distribución de tortugas marinas y aves marinas y preservando su limpieza.

MARCO NORMATIVO

Área Natural Protegida Sierra de Vallejo-Río Ameca con categoría de reserva de la biosfera

Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de reserva de la biósfera, la Sierra de Vallejo-Río Ameca, ubicada en los municipios de Bahía de Banderas y Compostela, estado de Nayarit, y en los municipios de Mascota, Mixtlán, San Sebastián del Oeste y Puerto Vallarta, estado de Jalisco, y que abarca la superficie de 225,398-27-63.32 hectáreas. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de enero de 2024.

Se declara área natural protegida, con la categoría de reserva de la biósfera, a la Sierra de Vallejo-Río Ameca que, de acuerdo con el Marco Geoestadístico, versión 2022 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, se ubica en los municipios de Bahía de Banderas y Compostela en el estado de Nayarit y en los municipios de Mascota, Mixtlán, San Sebastián del Oeste y Puerto Vallarta en el estado de Jalisco, y abarca una superficie de 225,398-27-63.32 hectáreas. Cuenta con 13 zonas núcleo, con la superficie total de 24,816-85-43.97 hectáreas y con dos zonas de amortiguamiento con la superficie total de 200,581-42-19.35 hectáreas.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, es la encargada de administrar, manejar, preservar y restaurar los ecosistemas y los elementos de la reserva de la biósfera Sierra de Vallejo-Río Ameca, así como de vigilar que las acciones que se realicen dentro de esta

se ajusten a los propósitos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de su reglamento en materia de éstas áreas naturales protegidas, del presente decreto y demás disposiciones aplicables.

Área Natural Protegida Sierra de Vallejo

Decreto que declara a la Sierra de Vallejo, ubicada en los municipios de Compostela y Bahía de Banderas, Nayarit; como Área Natural Protegida bajo la categoría de reserva de la biosfera estatal, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit el día 01 de diciembre de 2004.

Se declara reserva de conservación y equilibrio ecológico y regeneración del medio ambiente con el propósito de conservar integralmente los ecosistemas de la Sierra de Vallejo en los servicios hidrológicos, de captura de carbono, de hábitat de flora y fauna importante por su rareza, por su uso y/o por su escasez, además por la belleza escénica que es marco para la actividad turística de la costa sur del estado.

La región de la ANP comprende una superficie de 63,598-53-12.433 hectáreas, de las cuales 32,110-23-80.61 hectáreas comprenden la zona núcleo. El resto integran la zona de amortiguamiento.

En esta área el aprovechamiento de los recursos naturales se sujetará a lo siguiente:

1. Aprovechamiento sustentable de flora y fauna silvestre, mediante la creación de Unidades de Manejo de Vida Silvestre y de Programas para Áreas de Manejo Sustentable de la Vida Silvestre.
2. Aprovechamiento sustentable de plantas medicinales.
3. Actividades agrícolas controladas y pecuarias sólo en terrenos con pendientes que van del 15% al 30% y realizando de manera previa el cálculo del coeficiente de agostadero de cada terreno. Además, cada pastizal deberá contar con un cercado perimetral de árboles y/o arbustos nativos.
4. Actividades turísticas en la modalidad de turismo alternativo, ecológico y/o rural, respetando la capacidad de carga de los ecosistemas.
5. Los demás que se establezcan en los programas Municipal, Estatal y Federal.

No cuenta con un Programa de Manejo del ANP oficial.

En el año 2005 varios ejidos promovieron juicios de amparo contra este decreto que les fueron concedidos[3]. Estos ejidos fueron Sayulita, Higuera Blanca, Bucerías, San Vicente, San José del Valle y Puerta de Lima.

Área Natural Protegida Islas Marietas con categoría de manejo de Parque Nacional

Las Islas Marietas, de jurisdicción federal, incluyendo la zona marina que la circunda, localizada en la Bahía de Banderas, frente a las costas del municipio del mismo nombre en el Estado de Nayarit, con una superficie total de 1,383-01-96.95 hectáreas fue declarada área natural protegida con la categoría de parque nacional mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de abril de 2005[4].

El instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida, es decir, el Programa de Manejo del Parque Nacional Islas Marietas, fue publicado el 25 de febrero de 2011 en el Diario Oficial de la Federación[5]. En este documento se publican las reglas administrativas de observancia general y obligatoria para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades dentro del Parque Nacional Islas Marietas, de jurisdicción federal, incluyendo la zona marina que la circunda, con una superficie de 1,383-01-96.95 hectáreas. Así mismo, señala que la zonificación y subzonificación consta de cinco zonas núcleo y cuatro zonas de amortiguamiento. No hace referencia a la zona de influencia como parte del área regulada por este Programa.

---

[3] Alianza Jaguar, A.C. 2016. Reserva Estatal de la Sierra de Vallejo. http://alianzajaguar.org/acciones/

[4] *Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de parque nacional, la región conocida como Islas Marietas, de jurisdicción federal, incluyendo la zona marina que la circunda, localizada en la Bahía de Banderas, frente a las costas del municipio del mismo nombre en el Estado de Nayarit, con una superficie de 1,383-01-96.95 hectáreas.*

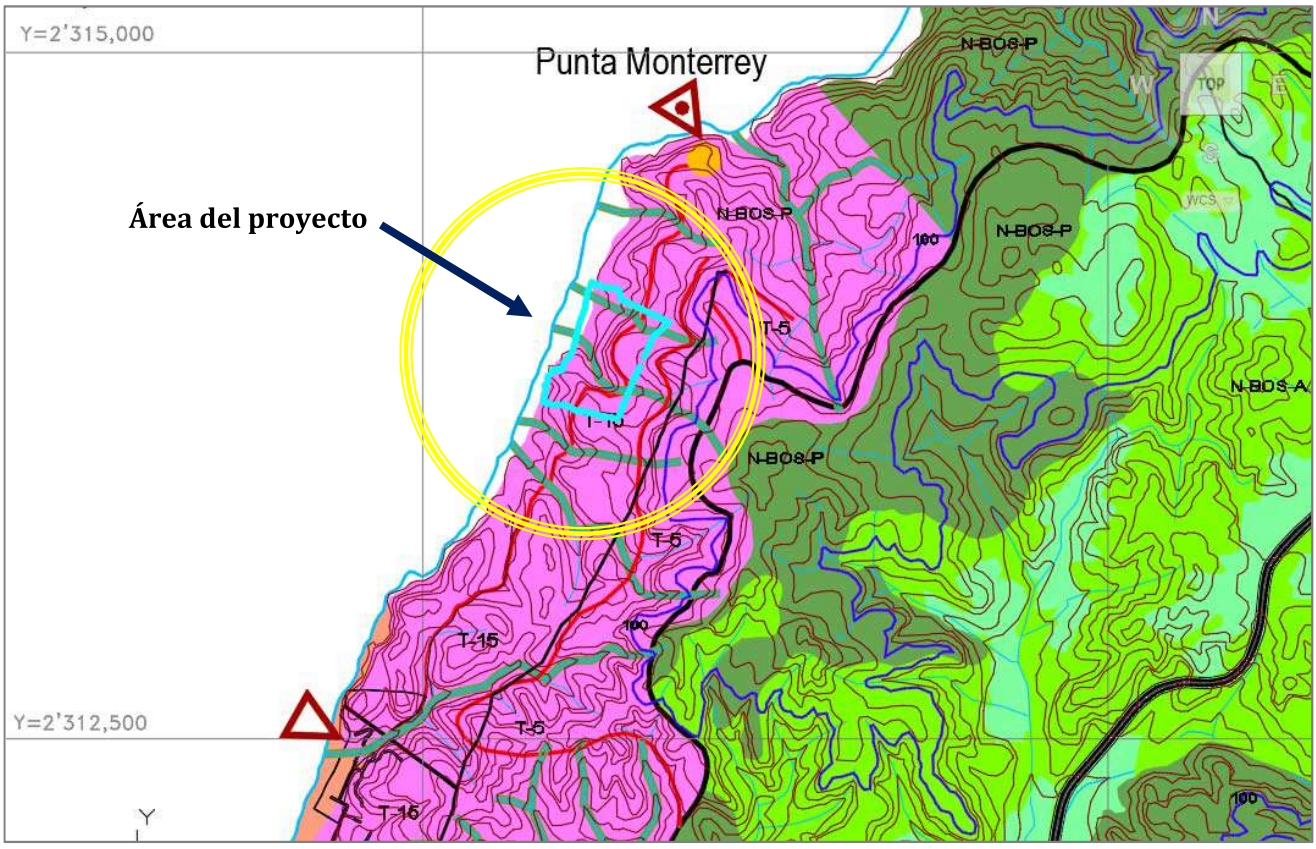
[5] *Acuerdo por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Parque Nacional Islas Marietas. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 25 de febrero de 2011.*

3.3 Planes y programas de desarrollo urbano municipales

VINCULACIÓN

PLAN DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

El área del proyecto se inscribe en el área de aplicación del Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, (PDUM) que fue aprobado mediante decreto 8430 publicado en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit el 01 de junio de 2002.



Fuente: Plano E-16 Estrategia Zonificación Secundaria. San Francisco y Lo de Marcos. Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, (PDUM) que fue aprobado mediante decreto 8430 publicado en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit el 01 de junio de 2002.

Figura III-4. Ubicación del Área del proyecto en el Plano E-16: San Francisco y Lo de Marcos del PDUM

El uso de suelo del Área del proyecto es **T-15: Desarrollo Turístico densidad de 15 cuartos hoteleros por hectárea** (véase Figura III-4), tal como lo establece la Constancia de Compatibilidad Urbanística, oficio DEUR/COMP/0342/2024 de fecha 17 de mayo de 2024 emitido por la Dirección de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del H. XI Ayuntamiento de Bahía de Banderas, para una de las tres parcelas (Parcela 250), mismo que se adjunta en copia certificada.

En esta zona se permite:

- Usos generales: predomina el uso habitacional turístico con servicios turísticos básicos.

- Usos específicos: Se permitirá una densidad máxima de 15 cuartos hoteleros/hectárea y se permite la instalación de servicios turísticos básicos. Se podrán autorizar subdivisiones de predios cuando las fracciones resultantes tengan como mínimo 1,133 m² de superficie y un frente mínimo de 40 metros.
  Las edificaciones podrán tener una altura máxima (sin incluir tinacos y elementos arquitectónicos de ornato siempre y cuando no rebasen éstos los 3.00 mts de altura) de 3 niveles sobre el nivel de desplante; deberá de dejarse como mínimo el 80% de la superficie del lote sin construir y una intensidad máxima de construcción equivalente a 0.60 veces la superficie del lote (PDUM, 2002).

Por lo anterior, el uso que se pretende dar al área del proyecto (desarrollo inmobiliario turístico residencial en régimen de condominio) es compatible con aquel de la zona en la que se inscribe.

En la Tabla III-3 se presenta la vinculación del proyecto con los lineamientos urbanísticos que corresponden al uso de suelo T-15 según la Tabla de Modalidad del Uso del Suelo y Normatividad de Utilización del Suelo del PDUM vigente.

Tabla III-3. Vinculación del proyecto con los lineamientos de uso del suelo aplicables

Parámetro	PDUM Tabla de Modalidad del Uso del Suelo	Proyecto "Las Bancas"
Uso del suelo	T-15: Desarrollo Turístico densidad de 15 cuartos hoteleros por hectárea, cuyo uso general permitido es el uso habitacional turístico con servicios turísticos básicos.	El proyecto Las Bancas es un desarrollo inmobiliario turístico residencial en régimen en condominio, con servicios turísticos básicos. Por lo tanto, **cumple.**
Densidad Bruta Permitida	No. De Viviendas/Hectárea: 8	La suma de las tres parcelas, a partir de la documentación legal, da una superficie total de 98,638.61 m². Sin embargo, considerando los linderos físicos, la superficie total del conjunto predial es de 92,222 m² con 11,206 m² de terrenos ganados al mar sobre el frente de playa, lo que da un total de **103,428 m².** En esta superficie se permite un máximo de 82 viviendas. El proyecto comprende 14 viviendas residenciales y 11 torres con un total de 64 departamentos; es decir, **78 viviendas**; **por lo tanto, cumple.**
	M² de terreno bruto/vivienda: 1333 m²	El proyecto se construirá en régimen condominal, por lo que podrá agrupar las unidades turísticas y sus instalaciones complementarias de acuerdo al mecanismo instrumentado de compensación de áreas dentro del Proyecto Turístico Integral, quedando sin efecto la superficie mínima del lote, aunque respetando la densidad de cuartos de hotel por hectárea y las superficies libres quedarán determinadas exclusivamente como espacios verdes y abiertos garantizando su conservación, tal como lo establece el artículo 42 del Reglamento Municipal de Zonificación y Usos del Suelo de Bahía de Banderas.
Superficie máxima de desplante (C.O.S.)	0.20	La suma de las tres parcelas, a partir de la documentación legal, da una superficie total de 98,638.61 m². Sin embargo, considerando los linderos físicos, la superficie total del conjunto predial es de 92,222 m² con 11,206 m² de terrenos ganados al mar sobre el frente de playa, lo que da un total de **103,428 m².**

		Con lo cual, se permite una superficie total de desplante o de ocupación del suelo de 20,685 m². El proyecto contempla como máximo una superficie total de desplante de obras techadas de 18,723 m², **por lo tanto, cumple.**
Niveles máximos de construcción	3 niveles sin considerar sótanos, tinacos ni elementos de ornato arquitectónico.	Las edificaciones del proyecto Las Bancas tienen alturas de 1, 2 y 3 niveles, sin considerar sótanos, tinacos ni otros elementos de ornato arquitectónico; **por lo tanto, cumple.**
Intensidad de utilización del suelo C.U.S.	0.60	La suma de las tres parcelas, a partir de la documentación legal, da una superficie total de 98,638.61 m². Sin embargo, considerando los linderos físicos, la superficie total del conjunto predial es de 92,222 m² con 11,206 m² de terrenos ganados al mar sobre el frente de playa, lo que da un total de **103,428 m²**. Con lo cual, se permite una superficie total de construcción de 62,057 m². El proyecto contempla como máximo una superficie total de construcción de 47,222 m², **por lo tanto, cumple.**
Espacios de estacionamiento	Áreas habitacionales y de usos mixtos: no se establece cantidad.	El proyecto contempla áreas de estacionamiento en sótanos y en exteriores. Cada una de las 14 viviendas tendrán entre 2 y 3 cajones de estacionamiento; las viviendas verticales en el Macrolote Montaña tendrán dos estacionamientos, cada uno con 24 cajones; los demás edificios contarán posiblemente con estacionamiento en sótano. Al no estar prevista una cantidad de cajones mínimo para áreas habitacionales y de usos mixtos, el **proyecto cumple.**
Área de donación para destinos	5% del área bruta de aplicación de la acción de urbanización a ejecutar.	Se pretende realizar la permuta del área de donación para promover una mejor distribución de los espacios de uso común, del equipamiento urbano y de los servicios públicos, destinando el valor total o parcial de los bienes afectos a la donación a obras, acciones o ingresos municipales que decida el propio Ayuntamiento en apego al artículo 230 de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nayarit.
Restricciones	Frontales Hacia elementos viales: 15 metros Hacia playa (ZFMT): 15 metros	<u>Frontal hacia elementos viales:</u> El trazo del camino público existente difiere de aquel establecido en los planos oficiales; por tanto, **previo acuerdo de la ubicación del trazo del camino, se definirá las restricciones correspondientes.** <u>Frontal hacia playa (ZFMT):</u> En la colindancia frontal hacia zona federal marítimo terrestre, las edificaciones están ubicadas a por lo menos 15 metros de distancia del límite de la zona federal marítimo terrestre, **por lo tanto, cumple.**
	Laterales Colindante con elementos viales: 3 metros Colindante con cuerpos de agua: 15 metros Colindante con lote: 3 metros	<u>Colindante con elementos viales:</u> En la colindancia lateral hacia elementos viales, las edificaciones están ubicadas a por lo menos 3 metros del límite de la vialidad, **por lo tanto, cumple.** <u>Colindante con cuerpos de agua:</u> No aplica, el proyecto no colinda con lagunas, canales, ríos, etc. <u>Colindante lateral con lote:</u>

		En la colindancia lateral hacia lotes, las edificaciones están ubicadas a por lo menos 3 metros del límite de propiedad; **por lo tanto, cumple.**
	Traseras Colindante con cuerpos de agua (lagunas, canales, ríos, etc.): 20 metros Colindante con lote: 3 metros	Colindante con cuerpos de agua: No aplica, el proyecto no colinda con lagunas, canales, ríos, etc. Colindante con lote: En la colindancia posterior hacia lote, las edificaciones están ubicadas a por lo menos 3 metros del límite de propiedad; **por lo tanto, cumple.**

MARCO NORMATIVO

REGLAMENTO MUNICIPAL DE ZONIFICACIÓN Y USOS DEL SUELO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT. Última reforma publicada en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit el día 08 de agosto de 2009.

Artículo 1. *El presente Reglamento es de observancia general y forma parte del Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.*

Artículo 2. *Tiene por objeto establecer el conjunto de normas técnicas y procedimientos, para llevar a cabo los objetivos, las políticas y estrategias de desarrollo señaladas en el contenido del Plan Municipal de Desarrollo Urbano, considerando para esto la integración del territorio municipal, a partir de un sistema de ciudades jerarquizado y una estructura urbana ordenada de los diferentes centros de población.* (…)

Artículo 3. *Para los efectos del presente Reglamento, y de conformidad con la Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano del Estado de Nayarit, se entiende por:*

VIII. Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS): *el factor que multiplicado por la superficie total de un lote o predio, nos da como resultado el total de metros cuadrados que se pueden edificar únicamente en planta baja; entendiéndose por superficie edificada aquella que está techada. No se incluirán en su cuantificación las áreas ocupadas por sótanos, siempre y cuando éstos sean ocupados sólo para área de servicios.*

IX. Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS*: el factor que multiplicado por el área total de un lote o predio, determina la máxima superficie construida que puede tener una edificación, en un lote determinado; excluyendo de su cuantificación las áreas ocupadas por sótanos;*

Para la determinación del CUS se considera la totalidad de los niveles permitidos, así como los elementos edificados que se encuentren cubiertos o techados con cualquier tipo de material.

XLIII. Restricción frontal: *la superficie que debe dejarse libre de construcción dentro de un lote, medida desde la línea del lote con la vía pública o área común, hasta el alineamiento de la edificación por todo el frente del mismo.*

XLIV. Restricción lateral: *la superficie que debe dejarse libre de construcción dentro de un lote, medida desde la línea de la colindancia lateral hasta el inicio permisible de la edificación, por toda la longitud de dicho lindero o por una profundidad variable.*

XLV. Restricción posterior: *la superficie en la cual se restringe la altura y/o la distancia de la construcción dentro de un lote, con objeto de no afectar la privacidad y el asoleamiento de las propiedades vecinas, medida desde la línea de propiedad de la colindancia posterior.*

Artículo 42. *Cuando en este tipo de zonas [zonas turísticas] se construya en régimen condominal:*

a) se podrán agrupar las unidades turísticas y sus instalaciones complementarias de acuerdo al mecanismo instrumentado de compensación de áreas dentro del Proyecto Turístico Integral, previa autorización de la Dependencia,

b) quedará sin efecto la superficie mínima del lote, pero se deberá de respetar la densidad de cuartos de hotel por hectárea zonificada en que se encuentre el Proyecto Turístico Integral, así mismo las superficies libres quedarán determinadas exclusivamente como espacios verdes y abiertos para garantizar su conservación.

3.4 Normatividad en materia de impacto ambiental

VINCULACIÓN

El Proyecto *Las Bancas* consiste en la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario turístico residencial en un conjunto predial ubicado frente al litoral, donde hoy día se desplantan obras de una villa denominada Las Bancas y vegetación forestal. Entre las obras y actividades a realizar, se incluye la perforación de un pozo de agua potable y el tratamiento y descarga de aguas residuales, la remoción parcial de vegetación forestal, la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario, así como el uso lúdico turístico de la zona federal marítimo terrestre.

Por estos motivos, el proyecto recae en los supuestos de las fracciones I, VII, IX y X del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en los incisos A) fracción VI incisos a y b, O) fracción I, Q) y R) fracción II del artículo 5 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA). Consecuentemente, requiere de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Atendiendo a lo anterior, con el objeto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, debido a que las obras y actividades del proyecto recaen en el supuesto del último párrafo del artículo 11 del REIA, se ha elaborado la presente MIA en la Modalidad Particular referida en el Artículo 10 del REIA, con toda la información requerida por los artículos 3 fracción XXI y 30 de la LGEEPA y 12 del REIA, para presentarse ante la SEMARNAT en conjunto con su resumen ejecutivo, la constancia de pago de derechos y un disco compacto con la información en digital, como lo establece el artículo 17 del mismo reglamento.

Cabe destacar que, aunque el proyecto, por sus características y ubicación, requiere de la autorización en materia de impacto ambiental, sus obras y actividades no pondrán en riesgo al ecosistema costero, ni causarán su desequilibrio, así como tampoco rebasarán los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, tal como se señala en el contenido de la presente MIA-P.

MARCO NORMATIVO

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 01 de abril de 2024.

Artículo 3. *Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

XIII Bis.- Ecosistemas costeros: *Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación. […]*

XXI.- Manifestación del impacto ambiental: *El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.*

La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo.

Artículo 5. *Son facultades de la Federación:*

X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

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:*

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.
VII.- Cambios de uso del suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.
IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los 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. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo.

Artículo 30. *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. […]*

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (REIA), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014.

Artículo 3. *Para efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:*

I Ter. Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Artículo 4. *Compete a la Secretaría:*

I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.

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:*

A) Hidráulicas

VI. Plantas de tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, excepto aquellas en las que se reúnan las siguientes características:

- *a) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras de descarga en la zona federal*
- *b) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgos, y*
- *c) No le resulta aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley.*

O) Cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de […].

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 playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros […].

R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

I. Cualquier tipo de obra civil […].
I. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de […].

Artículo 10. *Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.*

Artículo 11. *Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:*

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

Artículo 12. *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:*

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
II. Descripción del proyecto;
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Artículo 17. *El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:*

I. La manifestación de impacto ambiental;
II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete y
III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

3.5 Normatividad en materia de forestal y de suelos

VINCULACIÓN

Condición Forestal del Terreno y Cambio de uso de suelo

Tal como se indicó en el Apartado 2.1.1 del presente estudio, de acuerdo a la Carta de Recursos Forestales F13C58 Punta Sayulita (Conafor-Inegi, 2015), **el área del proyecto se inscribe en la zona con vegetación tipo Selva Mediana Subcaducifolia;** sin embargo, en una fracción del Área del Proyecto) se desplanta la villa denominada Las Bancas, construida en los años ochenta y cuyas obras y jardines ocupan aproximadamente 10,513 m^2. En la superficie restante del conjunto predial se desarrolla vegetación forestal (81,709 m^2) propia de la Selva Mediana Subcaducifolia, en diferentes estados de sucesión (SMS y SMS/Vsa).

Una parte del proyecto se inscribe en la parte del conjunto predial donde se desarrolla vegetación forestal. Por ello, para su ejecución, será necesario realizar la remoción de vegetación en una superficie máxima de 49,639 m^2 de terrenos forestales, de las cuales 29,921 m^2 serán ocupados por obras permanentes (*superficie de intervención permanente*) y 26,718 m^2, denominada *superficie de intervención temporal*, que puede o no ser desmontada en su totalidad, y más bien funcionará como una zona de amortiguamiento alrededor de los elementos arquitectónicos que considerará el "pateo" de éstos, así como el de las áreas donde habrá movimientos de tierras (corte y relleno); complementariamente, también contempla la superficie necesaria para llevar a cabo las maniobras de trabajadores y maquinaria. En ésta última, cuando sí sea intervenida, se realizarán actividades de restauración y repoblación, por lo que una vez ejecutado el proyecto quedarán como áreas ajardinadas en donde se reubicarán los individuos que sean rescatados, junto con demás vegetación nativa, lo que vendría a enriquecer la cobertura vegetal actual.

Por lo anterior, para la ejecución del proyecto, se requiere la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, solicitud que fue promovida ante la SEMARNAT para su evaluación y resolución.

Zonificación Forestal

Por otro lado, en la Zonificación Forestal elaborada por la CONAFOR en 2011 el Área del Proyecto se inscribe en la zona de "CONSERVACIÓN"; y en la versión actualizada de fecha 2023 publicada en la página oficial de la CONAFOR Las Bancas se ubica en la ZONA DE PRODUCCIÓN (II) y más propiamente, en la Categoría IIB, Terrenos Forestales de productividad media, mismos que corresponden a: "Terrenos forestales de productividad media. Caracterizados por tener una cobertura de copa entre veinte y cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de 16 metros". En razón de lo anterior, el uso y aprovechamiento de la vegetación forestal que se pretende hacer con el proyecto Las Bancas, el uso que se pretende dar al terreno y el desarrollo del proyecto, es congruente con esta zonificación (Figura III-5).

Si bien este instrumento no constituye un tipo de límite ni restricción de la propiedad, uso o aprovechamiento de cada predio o terreno forestal en lo particular, sí es un instrumento de planeación que permite ordenar las áreas forestales en función de sus ventajas productivas o de su importancia como

recurso natural, y sirve de apoyo para establecer mecanismos que promueven la sustentabilidad en el aprovechamiento y la producción forestal, y para disminuir la degradación y la deforestación[6].

Teniendo esto presente, y considerando que el mapa no cuenta con el nivel de detalle necesario para utilizarlo como base para el diseño del proyecto (por haberse elaborado con insumos a escalas de 1:50,000 y 1:250,000), se optó por realizar un ejercicio similar al que realizó la Conafor, pero a escala de predio, utilizando las mismas categorías contempladas en la Ley y su Reglamento, resultando las siguientes zonas:

- La '*zona de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido*': zonas federales y los espacios de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua (definidos en la legislación forestal como zonas de protección forestal) y terrenos con pendientes mayores al 100% o 45 grados. Durante el diseño del proyecto, la política para esta zona fue la de conservación y aprovechamiento restringido ubicando los elementos del proyecto sobre esta superficie sólo cuando no había alternativa (Figura III-6)
- La '*zona de producción*": que incluye el resto del área del proyecto.

  Durante el diseño del proyecto, la política para esta zona fue la de aprovechamiento, ubicando los elementos del proyecto prioritariamente sobre esta superficie (Figura III-7).



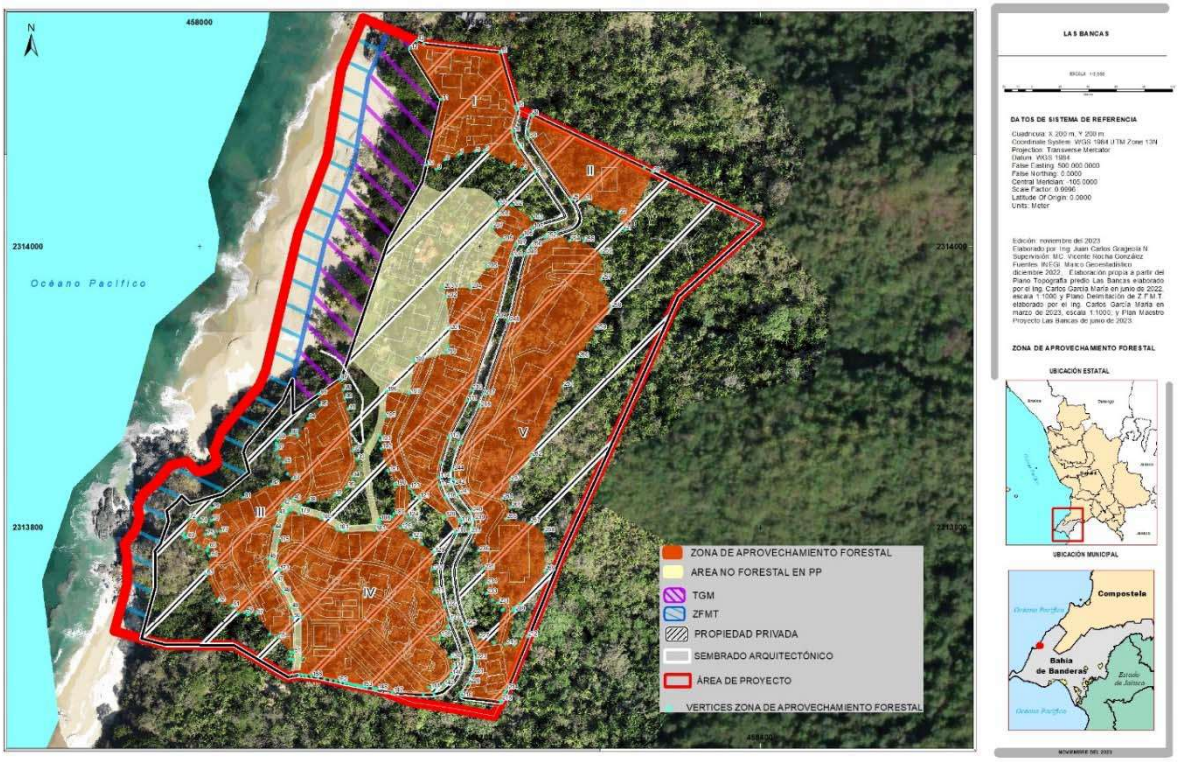
Fuente: CONAFOR. Zonificación forestal 2023.

Figura III-5. Zonificación Forestal de la CONAFOR. Área del proyecto en el mapa.

[6] Tercer párrafo de los Considerandos del Acuerdo y Primer y segundo párrafo del Anexo I del acuerdo por el que se integra y organiza la zonificación forestal, publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2011.



Figura III-6. Zona de Reserva, incluye la zona de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido



Esta imagen se presenta únicamente con fines ilustrativos. El sembrado del proyecto corresponde a una versión previa.

Figura III-7. Zona de aprovechamiento forestal o de cambio de uso de suelo en terrenos forestales

La zona de aprovechamiento, corresponde al terreno donde será necesario realizar la remoción parcial de la vegetación forestal (**4-96-39 ha**) para destinarlo a fines inmobiliarios de tipo habitacional y turístico. Para ello, se obtendrá la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales como lo señalan los artículos 93 de la Ley y 139 del nuevo Reglamento. Como parte de este proceso se realizará la compensación ambiental por dicha actividad y se implementarán los Programas de Rescate y Reubicación de Especies de Flora y de Fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismos que se adjuntan a la presente en el 'Anexo Digital Programas'. Cabe mencionar que las actividades de compensación ambiental, que incluyen forestación y reforestación con propósitos de conservación y restauración se realizarán en terrenos forestales degradados o preferentemente forestales, por lo que no requerirán de autorización en materia forestal, en los términos del Art. 127 de la Ley.

La zona de reserva, corresponde al resto de la superficie forestal del área del proyecto (**03-20-70 ha**). Por sus características físicas y biológicas será sometida, durante la etapa de operación del proyecto, a un régimen de manejo que no ponga en riesgo el suelo, la calidad del agua y la biodiversidad y que tendrá como finalidad la conservación y protección del hábitat existente de las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, de la integralidad funcional y de la interdependencia de recursos. Incluye casi toda la superficie de la zona de protección forestal (corrientes de agua). Como parte de estas actividades se considera la posibilidad de recolectar germoplasma y producir planta para las actividades de reforestación y forestación con fines de conservación y restauración con el respectivo aviso en los términos del artículo 88 del Reglamento.

MARCO NORMATIVO

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018, última reforma publicada el 01 de abril de 2024.

Artículo 7. *Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

III. Aprovechamiento forestal sustentable: *La extracción realizada en los términos de esta Ley, de los recursos forestales del medio en que se encuentren, incluyendo los maderables y los no maderables, en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos por periodos indefinidos.*

IV. Áreas de Protección Forestal: *Comprende los espacios forestales o boscosos colindantes a la zona federal y de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua, o la faja de terreno inmediata a los cuerpos de propiedad particular, en la extensión que en cada caso file la autoridad, de acuerdo con el Reglamento de esta Ley.*

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

XII. Compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales: *Las obras y actividades de restauración de suelos, reforestación, protección y mantenimiento, que se realizarán con el fin de rehabilitar ecosistemas forestales deteriorados, de controlar o evitar los procesos de degradación de los mismos y de recuperar parcial o totalmente las condiciones que propicien su persistencia y evolución.*

XXVII. Especie exótica invasora: *Es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública.*

XXX. Germoplasma forestal: *Es el elemento de los recursos genéticos que maneja la variabilidad genética, entre ellos el polen, semillas y partes vegetativas.*

LX Bis. Selva: *Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuales y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados*

terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

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

LXXX. Vegetación forestal: *Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.*

LXXXIV. Zonificación forestal: *Es el instrumento de planeación en el cual se identifican, agrupan y ordenan los terrenos forestales y preferentemente forestales dentro de las cuencas hidrográficas, con criterios de conservación, restauración y manejo sustentable.*

Artículo 72. *Se requiere autorización de la Secretaría para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en terrenos forestales. […]*

Artículo 93. *La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción […].*

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. […].

Artículo 127. *La forestación y reforestación que se realice con propósitos de conservación y restauración en terrenos forestales degradados y preferentemente forestales no requerirán de autorización y solamente estarán sujetas a las Normas Oficiales Mexicanas, en lo referente a no causar un impacto negativo sobre la biodiversidad. […]*

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE, publicado en el DOF el 09 de diciembre de 2020.

Artículo 2. *Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones previstas en el artículo 7 de la Ley, se entenderá por:*

XI.- *Conservación de suelos, conjunto de prácticas y obras para controlar los procesos de degradación de suelos y mantener su productividad.*

Artículo 17. *Para efectos del artículo 49 de la Ley, en la Zonificación forestal se establecerán las categorías siguientes:*

> ***I.- Zonas de conservación y Aprovechamiento restringido o prohibido:*** *a) áreas naturales protegidas; b) áreas de protección; c) áreas localizadas arriba de los 3,000 msnm; d) terrenos con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados; e) áreas cubiertas con vegetación de manglar o Bosque mesófilo de montaña; f) áreas cubiertas con vegetación de galería, y g) áreas cubiertas con selvas altas perennifolias.*
> ***II.- Zonas de producción:*** *[…] b) Terrenos forestales de productividad media, caracterizados por tener una cobertura de copa de entre veinte y cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de dieciséis metros. […]*

Artículo 88. *El aviso de colecta de Germoplasma forestal para Reforestación y Forestación con fines de conservación o restauración se presentará ante la Secretaría*

Artículo 139. *Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría […].*

Artículo 145. *La autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las Materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento.*

ACUERDO POR EL QUE SE INTEGRA Y ORGANIZA LA ZONIFICACIÓN FORESTAL, publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2011.

La Zonificación Forestal es un instrumento de planeación mediante el cual se ordenan las áreas forestales en función de sus ventajas productivas o de su importancia como recurso natural y tiene como objeto servir de apoyo para establecer mecanismos que promuevan la sustentabilidad en el aprovechamiento y la producción forestal, así como

disminuir la degradación y la deforestación; mas no constituye un tipo de límite ni restricción de la propiedad, uso o aprovechamiento de cada predio o terreno forestal en lo particular[7].

NOM-006-SEMARNAT-1997. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

Introducción. 0.5. *Que es muy amplio el número de especies aprovechables, siendo actualmente las más importantes, en las selvas tropicales, la palma camedor (Chamaedorea spp), la palma sombrero (Brahea dulcis), la palma soyate (Beaucarnea inervis), la palma palapa (Orbignya guacuyule), la palma real o micharo (Sabal mexicana), la palma guano (Chrisophylla spp.) y para las zonas áridas la palma datilera (Phoenix dactylifera) y la palma washingtonia (Washingtonia robusta), entre otras.*

Objetivo y campo de aplicación. 1.1. *La presente Norma es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto establecer los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible, transporte y almacenamiento de hojas de palma en poblaciones naturales.*

3.6 Normatividad en materia de flora y fauna silvestre

VINCULACIÓN

Flora y fauna silvestre

Durante todas las etapas del proyecto se tomarán todas las medidas necesarias para cuidar la flora y la fauna silvestre, y se tendrá prohibido el aprovechamiento extractivo sin previo permiso. En cuanto a las especies exóticas invasoras, no se liberarán o introducirán al sitio especies exóticas invasoras que se encuentren en la lista publicada en el Diario Oficial de la Federación.

Identificación de especies de flora y fauna en riesgo

La identificación de las especies de flora y fauna en riesgo presentes en el sistema ambiental y en el área del proyecto, especialmente de aquellas catalogadas como especies prioritarias para la conservación, se realizó en base a la lista de flora y fauna en riesgo publicada en la Norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y a la Lista de Especies del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) que contiene las especies prioritarias para la conservación[8] publicada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en su página web[9]. En el Capítulo IV se enlistan las especies en riesgo identificadas para el sistema ambiental como para el área del proyecto. Asimismo, en el Capítulo VI se detallan las medidas para prevenir y mitigar las afectaciones hacia el componente ambiental Flora y Fauna con énfasis especial en aquellas especies catalogadas en esta norma.

[7] Tercer párrafo de los Considerandos del Acuerdo y Primer y segundo párrafo del Anexo I del mismo Acuerdo.

[8] Ley General de Vida Silvestre. Fracción XIX del Artículo 3: Se entenderá por *Especies y poblaciones prioritarias para la conservación a aquellas determinadas por la Secretaría de acuerdo con los criterios establecidos en la presente Ley, para canalizar y optimizar esfuerzos de conservación y recuperación.*

[9] https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programa-de-conservacion-de-especies-en-riesgo

Tortuga marina

Aunque la playa frente al área del proyecto no figura entre las playas de anidación de las tortugas marinas registradas en los Programas de Acción para la Conservación de las Especies de tortuga marinas elaborados por la CONANP como parte del Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas, considerando que ésta se ubica dentro del área de distribución de cuatro de las especies de tortugas marinas (*Lepidochelys olivacea, Eretmochelys imbricata, Chelonia mydas* y *Caretta caretta*) se ha asegurado que el proyecto se ajuste a las especificaciones señaladas en la NOM-162-SEMARNAT-2012 tal como se señala en la Tabla III-4.

Tabla III-4. Vinculación del proyecto con las especificaciones de la NOM-162-SEMARNAT-2012

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN
Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012 *Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación* de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de las tortugas marinas.	El proyecto no contempla actividades directas de aprovechamiento no extractivo de la tortuga marina. Sin embargo, para evitar la afectación del hábitat de estas especies, durante las diversas etapas del proyecto se realizarán las actividades preventivas que se describen en las siguientes líneas.
2. Campo de aplicación: Esta norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de las tortugas marinas.	
5. Especificaciones generales	
5.1 Las personas físicas o morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de tortugas marinas, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones:	
5.2 El cumplimiento de las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no exime el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, en los casos en que resulte aplicable.	El cumplimiento de las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana se realiza en función de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, por lo tanto, cumple.
5.3 Los accesos al hábitat de anidación, tratándose de Áreas Naturales Protegidas, quedan sujetos a lo dispuesto en los Programas de Manejo correspondientes o, en su caso, a los accesos que establezca la Dirección del área Natural Protegida.	No aplica. El área del proyecto no se inscribe en un Área Natural Protegida.
5.4 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:	La playa frente al área del proyecto no figura entre las playas de anidación de las tortugas marinas registradas en los Programas de Acción para la Conservación de las Especies de tortuga marinas elaborados por la CONANP como parte del Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas; sin embargo, por tratarse de una zona de distribución de estas especies, se aplicarán las siguientes medidas:

5.4.1 Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.	No se realizará la remoción de vegetación en el hábitat de anidación frente al área del proyecto. Tampoco se introducirán en esta zona especies exóticas invasoras.
5.4.2 Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.	El proyecto favorece y propicia la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa al preservar el hábitat de anidación de la tortuga marina en su estado natural, sin intervenirla con obras permanentes.
5.4.3 Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.	En caso de colocar mobiliario en la playa, éste será retirado al terminar el día, junto con cualquier objeto que tenga la capacidad de atrapas, enredar o impedir el paso de las tortugas marinas y sus crías.
5.4.4 Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.	Durante las diversas etapas del proyecto se implementarán “Buenas Prácticas Ambientales”, que incluye la eliminación, reorientación o modificación de las instalaciones o equipos de iluminación nocturna para que cumplan con las especificaciones de la norma.
5.4.5 Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.	
5.4.6 Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.	No se permitirá el acceso a la playa con vehículos, salvo aquellos destinados para tareas de monitoreo y actividades de protección de la tortuga marina y vehículos de emergencia.
6. Especificaciones de manejo	No aplica, toda vez que no se pretenden realizar actividades de manejo de tortugas marinas y sus derivados.

MARCO NORMATIVO

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de julio de 2000, última reforma publicada el 20 de mayo de 2021.

Artículo 3. *Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

II.- Aprovechamiento no extractivo: *Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.*

XVIII.- Especie exótica invasora: *Es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública.*

Artículo 27 Bis.- *No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.*

La Secretaría determinará dentro de normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales las listas de especies exóticas invasoras. […]. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica. […].

Artículo 56. *La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies*; […].

Artículo 60 Bis 1.- *Ningún ejemplar de tortuga marina, cualquiera que sea la especie, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo, ya sea de subsistencia o comercial, incluyendo sus partes y derivados. […]*

Artículo 60 Bis 2.- *Ningún ejemplar de ave correspondiente a la familia Psittacidae o psitácido, cuya distribución natural sea dentro del territorio nacional, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo con fines de subsistencia o comerciales.[…]*

LISTA DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS PARA MÉXICO, acuerdo por el que se determina. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de diciembre de 2016.

Artículo primero. *Se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México, mismas que se señalan en el Anexo I del presente Acuerdo, en la cual se indican el nombre científico y su distribución natural, de conformidad con el Artículo 27 Bis de la Ley General de Vida Silvestre.*

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. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010 y actualizada el 14 de noviembre de 2019.

1.- Objetivo: *Esta norma tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.*

2.- Campo de aplicación: *Es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.*

El aprovechamiento y manejo de las especies y poblaciones en riesgo se debe llevar a cabo de acuerdo a lo establecido en el artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico, y en los artículos 85 y 87 y demás aplicables de la Ley General de Vida Silvestre.

3.2 Categorías de riesgo

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

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

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

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

NOM-162-SEMARNAT-2012 Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 01 de febrero de 2013.

1. Objetivo. *Tiene por objeto establecer las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.*

2. Campo de aplicación. *Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de las tortugas marinas.*

3.7 Normatividad en materia de agua

VINCULACIÓN

EXPLOTACIÓN, USO Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Como se ha mencionado en el capítulo II, el agua potable requerida para satisfacer las necesidades del proyecto será abastecido de un pozo que se perforará en el mismo predio. Previo a la perforación del pozo y a la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas se obtendrán los permisos, autorizaciones y concesiones correspondientes de la Conagua. El agua extraída será destinada para uso en servicios, principalmente para uso doméstico.

El pozo se perforará atendiendo a los requisitos mínimos establecidos en la NOM-003-CONAGUA-1996 para proteger el acuífero y minimizar el riesgo de su contaminación (refiérase al Capítulo II); al finalizar su construcción se instalarán los medidores de agua y durante su operación se realizarán las declaraciones y pagos trimestrales de acuerdo al volumen de agua extraída. El sistema de bombeo de agua que se instale cumplirá con los valores mínimos de eficiencia electromecánica establecidos en la NOM-006-ENER-2015. Su eficiencia será verificada de forma periódica; cuando ésta no alcance el nivel mínimo se procederá a su rehabilitación para reducir el consumo de energía.

El agua extraída se tratará para asegurar que su calidad sea adecuada para el uso y consumo humano. Los tratamientos se definirán una vez que se le hayan hecho las pruebas de laboratorio conforme a las especificaciones de la NOM-127-SSA1-2021, asegurando que no se excedan los límites permisibles que en

ésta se establecen. La evaluación de sus características físicas, químicas y/o bacteriológicas se realizará con el método de muestreo establecido en la NOM-014-SSA1-1993.

La red de agua potable servirá para transportar el agua potabilizada hacia las viviendas. Su diseño y construcción se realizarán atendiendo a lo establecido en la NOM-012-SSA1-1993.

DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES

El proyecto *Las Bancas* incluye una planta para tratar las aguas residuales que se generen en el desarrollo inmobiliario (refiérase al Capítulo II). Las aguas tratadas serán reutilizadas para riego de áreas verdes. Para ello, se tramitará el Permiso de descarga de aguas residuales correspondiente.

La planta de tratamiento contará con dispositivos de aforo y accesos de muestreo. Durante su operación se registrarán los volúmenes de descarga y se realizará trimestralmente el análisis de las aguas tratadas para verificar que se cumplan con los límites máximos permisibles previstos en el permiso. Así mismo, se presentarán las declaraciones trimestrales y realizarán los pagos correspondientes ante la Conagua.

MARCO NORMATIVO

LEY DE AGUAS NACIONALES, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de diciembre de 1992; última reforma publicada el 08 de mayo de 2023.

EXPLOTACIÓN, USO Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Artículo 3. *Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

I.- "Aguas Nacionales": *Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;*

IV.- "Aguas del subsuelo": *aquellas aguas nacionales existentes debajo de la superficie terrestre;*

LII.-"Uso": Aplicación del agua a una actividad que implique el consumo, parcial o total de este recurso.

Artículo 18. *Las aguas nacionales del subsuelo podrán ser libremente alumbradas mediante obras artificiales, salvo cuando por causas de interés o utilidad pública el Titular del Ejecutivo Federal establezca zona reglamentada, de veda o de reserva o bien suspenda o limite provisionalmente el libre alumbramiento mediante Acuerdos de carácter general. . […]*

Artículo 20. *[…]. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan. […]*

Artículo 28. *Los concesionarios tendrán los siguientes derechos:*

I.- Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el artículo 113 de la presente Ley, en los términos de la presente Ley y del título respectivo;

II.- Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables.

Artículo 29. *Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título:*

I.- Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos […].

II.- Instalar dentro de los cuarenta y cinco días siguientes a la recepción del título respectivo por parte del interesado, los medidores de agua respectivos o los demás dispositivos o procedimientos de medición directa o indirecta que señalen las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, así como las Normas Oficiales Mexicanas;

III.- Conservar y mantener en buen estado de operación los medidores u otros dispositivos de medición del volumen de agua explotada, usada o aprovechada.

IV.- Pagar puntualmente conforme a los regímenes que al efecto establezca la Ley correspondiente […].

XI.- No explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión.

***Artículo 85.** Tercer párrafo. Las personas físicas o morales […] que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:*

a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES

***Artículo 3.** Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

***XIV.- "Condiciones Particulares de Descarga":** El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, […], para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la presente Ley y los reglamentos derivados de ella.*

***XVII.-"Cuerpo receptor":** la corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descarguen aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos.*

***XXII.- "Descarga":** la acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.*

***XL.- "Permisos":** Para los fines de la presente Ley, existen dos acepciones de permisos:*

b.- "Permisos de Descarga": Título que otorga el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores de propiedad nacional, a las personas físicas o morales de carácter público y privado.

***Artículo 88.** Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. […]*

***Artículo 88 Bis.** Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley deberán:*

I.- Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;

II.- Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas.

IV.- Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesarios en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga.

VII.- Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994. Última reforma publicada el 25 de agosto de 2014.

EXPLOTACIÓN, USO Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

***Artículo 2º.** Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:*

***XX. Uso en servicios:** la utilización de agua nacional para servicios distintos de los señalados en las fracciones XVI a XXV, de este artículo* (Uso agrícola, Uso agroindustrial, Uso doméstico, Uso en acuacultura, Uso industrial, Uso para conservación ecológica, Uso pecuario, Uso público urbano y Usos múltiples).

Artículo 29. *Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.*

Artículo 30. *Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".*

Artículo 52. *Para efectos de la fracción V, del artículo 29 de la "Ley", los concesionarios y asignatarios por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, deberán tener los medidores de volumen de agua respectivos o los demás dispositivos y procedimientos de medición directa o indirecta que señalen las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, así como las normas oficiales mexicanas.*

DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES

Artículo 2º. *Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:*

II. Aguas residuales: *las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos múltiples, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.*

Artículo 134. *Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.*

Artículo 135. *Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:*

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este "Reglamento;

II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente; […]

IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;

IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias; […]

Artículo 148. *Los lodos producto del tratamiento de las aguas residuales, deberán estabilizarse en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias de la materia.*

Los sitios para su estabilización deberán:

I. Impermeabilizarse con materiales que no permitan el paso de lixiviados, y
II. Contar con drenes o con estructuras que permitan la recolección de lixiviados.

Cuando los lodos una vez estabilizados y desaguados presenten concentraciones no permisibles de sustancias peligrosas, contraviniendo las normas oficiales mexicanas, deberán enviarse a sitios de confinamiento controlado aprobados por la autoridad competente, conforme a la normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos.

Las aguas producto del escurrimiento y de los lixiviados deberán ser tratadas antes de descargarse a cuerpos receptores.

NOM-003-CONAGUA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de febrero de 1997.

1. Objetivo. *Establece los requisitos mínimos de construcción que se deben cumplir durante la perforación de pozos para la extracción de aguas nacionales y trabajos asociados, con objeto de evitar la contaminación de los acuíferos.*

2. Campo de aplicación. *Esta Norma se aplica a la construcción de pozos para la extracción de aguas nacionales destinadas a los usos agrícolas, agroindustrial, doméstico, acuacultura, servicios, industrial, pecuario, público urbano y múltiples.*

La responsabilidad en la aplicación y cumplimiento de la presente Norma corresponde al concesionario o asignatario que realice la construcción de pozos para la extracción de aguas nacionales.

NOM-006-ENER-2015 Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de mayo de 2005.

1. Objetivo. *Establece los valores mínimos de eficiencia energética que deben cumplir los sistemas de bombeo para pozo profundo en operación instalados en campo, y especifica el método de prueba para verificar el cumplimiento de estos valores.*

2. Campo de aplicación. *Esta Norma aplica para bombas verticales de tipo turbina con motor eléctrico externo y a las bombas sumergibles, usadas en el bombeo de agua de pozo profundo, en el intervalo de potencias de 5.5 – 261 kW (7.5 – 350 hp).*

NOM-127-SSA1-2021. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad del agua. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 02 de mayo de 2022.

1. Objetivo y campo de aplicación.

1.1 Esta Norma establece los límites permisibles de calidad que debe cumplir el agua para uso y consumo humano.

1.2 Esta Norma es de observancia obligatoria en el territorio nacional para los organismos responsables de los sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.

NOM-012-SSA1-1993. Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de agosto de 1994.

1. Objetivo. *Establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados para preservar su calidad.*

3.15 Requisitos sanitarios de los sistemas de abastecimiento.- *Características que deben cumplir las construcciones, instalaciones y equipos que los integren, para proteger el agua de contaminación.*

3.16 Sistema de abastecimiento.- *El conjunto intercomunicado o interconectado de fuentes, obras de captación, plantas cloradoras, plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento y regulación, cárcamos de bombeo, líneas de conducción y red de distribución.*

NOM-014-SSA1-1993. Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de agosto de 1994.

1. Objetivo y Campo de aplicación. *Esta Norma establece los procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en los elementos de un sistema de abastecimiento públicos y privados, incluyendo aspectos bacteriológicos y físico-químicos, así como criterios para manejo, preservación y transporte de muestras.*

NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de marzo de 2022.

1. Objetivo y Campo de aplicación. *La Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales.*

Es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en cualquier tipo de cuerpo receptor propiedad de la Nación.

4. Especificaciones.-

4.1.- *La concentración de parámetros básicos, así como contaminantes patógenos y parasitarios, metales y cianuros para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, no debe exceder el valor indicado como límite permisible de acuerdo al tipo de receptor en las Tablas 1 y 2 de esta Norma Oficial Mexicana.*

Tabla 1. *Límites Permisibles. Parámetros para Suelo. Riego de áreas verdes. Promedio Mensual. Temperatura: 35; Grasas y aceites: 15; Sólidos suspendidos totales: 30; Demanda Química de Oxígeno: 60; Carbono Orgánico Total: 15; Escherichia coli (NMP/100ml): 250; Enterococos fechaes (NMP/100ml): 250; y pH: 6-9.*

Tabla 2. *Límites permisibles para metales y cianuros. Parámetros para Suelo. Riego de áreas verdes. Promedio Mensual. Arsénico 0.2, Cadmio 0.05, Cianuros 2, Cobre 4, Cromo 0.5, Mercurio 0.005, Níquel 2, Plomo 0.5, Zinc 10.*

En caso de que existan condiciones particulares de descarga emitidas conforme a una Declaratoria de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación o que conforme a la Ley la Comisión haya establecido en los permisos de descarga con límites, parámetros adicionales o específicos en comparación con los previstos en esta Norma Oficial Mexicana, los parámetros y límites permisibles que se deberán cumplir serán los que establezcan las citadas condiciones de descarga.

Los responsables de la descarga deberán comprobar de manera ordinaria en términos de lo dispuesto en el numeral 6.2, el cumplimiento de los límites permisibles establecidos para Promedio Diario y Promedio Mensual en las Tablas 1 y 2 según corresponda al tipo de cuerpo receptos. El valor instantáneo será verificado ya sea por la Comisión o la Procuraduría.

6.2 La periodicidad de los muestreos, análisis e informe de resultados se indican en la Tabla 3 para descargas de tipo municipal y en la Tabla 4 para descargas no municipales. En situaciones que justifiquen un mayor control, como protección de fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, emergencias hidroecológicas o procesos productivos fuera de control, la Comisión podrá modificar la periodicidad de muestreo, análisis e informe de resultados.

NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto de 2003.

1. Objetivo. *Establece las especificaciones y los límites máximos permisibles de contaminantes en los lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, con el fin de posibilitar su aprovechamiento o disposición final y proteger el medio ambiente y la salud humana.*

2. Campo de aplicación. *Es de observancia obligatoria para todas las personas físicas y morales que generen lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales.*

4.14 *Muestreo y análisis de lodos y biosólidos. El generador de lodos y biosólidos por medio de laboratorios acreditados debe realizar los muestreos y análisis correspondientes para demostrar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana y deberá conservar los registros por lo menos los siguientes 5 (cinco) años posteriores a su realización.*

4.17 *El generador deberá contar con una bitácora de control de lodos y biosólidos, de acuerdo a lo establecido en el Anexo VII.*

Anexo VII. *Contenido de la bitácora de control de lodos y biosólidos: Generador, producción en base seca (ton) por día y mes, fecha de muestreo, laboratorio que analizó, salida del producto: fecha, cantidad en base seca (ton) y destinatario.*

3.8 Normatividad en materia de contaminación de la atmósfera y de cambio climático

VINCULACIÓN

El Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia de Registro Nacional de Emisiones (RENE) establece que los *Establecimientos Sujetos a Reporte* cuya suma anual de emisiones de CyGEI sea igual o superior a 25,000 toneladas de bióxido de carbono equivalente deben reportar anualmente sus emisiones directas e indirectas a través de la Cédula de Operación Anual, cuantificándolas en toneladas anuales CyGEI, y presentar cada tres años un Dictamen de Verificación por un Organismo acreditado.

El proyecto Las Bancas, es un Establecimiento Sujeto a Reporte porque su ejecución implica las siguientes actividades:

- Durante la etapa de preparación del sitio y construcción: la división de terrenos y construcción de obra de urbanización, la edificación residencial y no residencial, instalaciones y equipamiento en construcciones, trabajos de acabados en edificaciones y otros trabajos especializados para la construcción.
- Durante la operación: el tratamiento de aguas residuales y la reducción en la fuente de generación de residuos sólidos y residuos de manejo especial, su separación, reutilización, acopio y almacenamiento.

Por lo tanto, durante ambas etapas del proyecto se registrarán los consumos de energía eléctrica y de combustible (diésel, gas natural, gas LP y gasolina) por tipo de equipo, maquinaria o vehículo (maquinaria de construcción, automóviles, motocicletas, montacargas, camionetas, camiones ligeros, autobuses, camiones y tractocamiones) propiedad del promovente o de los contratistas. Al terminar cada año se realizará la estimación utilizando la calculadora disponible en el portal de la SEMARNAT para definir si se está ante la obligación de presentar el reporte de emisiones correspondiente y, en su caso, se procederá con su presentación. Además, se implementarán prácticas de mejora continua que tengan por objetivo la minimización de emisiones de CyGEI.

En cuanto a la PTAR, será de tipo aeróbica y su factor de emisión es de cero, es decir, no tiene emisiones que deban de reportarse.

Aunado a lo anterior, durante el equipamiento de las obras comunes y privativas, se hará un registro de los equipos de combustión de calentamiento indirecto con capacidad térmica nominal mayor o igual a 530 megajoules por hora (≈15 CC). Al inicio de la etapa de operación, se tramitará la Licencia Ambiental para la operación de estos equipos; se iniciará una bitácora de operación y mantenimiento para cada uno y se realizará periódicamente la medición de las concentraciones de contaminantes en función de su capacidad térmica nominal y del tipo de combustible que utilice, según lo indicado en las Tablas 2 y 3 de la NOM-085-SEMARNAT-2011, para verificar que se cumplan con los niveles máximos permisibles establecidos en ésta; también se presentarán los informes que correspondan a un establecimiento de servicio de acuerdo al artículo 8 fracción III de la LGEEPA.

Finalmente, el proyecto tiene como premisa de diseño y equipamiento, la eficiencia energética y uso de tecnologías bajas en emisiones de carbono, una acción prioritaria para mitigar los efectos adversos del cambio climático.

MARCO NORMATIVO

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 01 de abril de 2024.

Artículo 8.- *Corresponden a los Municipios […] las siguientes facultades:*

III.- *La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como de emisiones de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes móviles que no sean consideradas de jurisdicción federal, con la participación que de acuerdo con la legislación estatal corresponda al gobierno del estado.*

LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 2012, última reforma publicada el 01 de abril de 2024.

Artículo 3. *Para efectos de esta Ley se entenderá por*

III Bis. Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático: *Conjunto estructurado y sistemático de mapas que muestran la vulnerabilidad ante el cambio climático y orientan la realización de estrategias dentro del proceso de planeación y adaptación.*

XVI. Emisiones: *Liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, incluyendo en su caso compuestos de efecto invernadero, en una zona y un periodo de tiempo específicos.*

XXII. Fuentes emisoras: *Todo proceso, actividad, servicio o mecanismo que libere un gas o compuesto de efecto invernadero a la atmósfera.*

Artículo 88. *Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.*

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DEL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2014.

Artículo 2. *Para los efectos del presente Reglamento, se considerarán las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley, así como las siguientes:*

I.- Cédula de Operación Anual: *Instrumento de reporte y recopilación de información de Emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos empleado para la actualización de la base de datos del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes;*

IV.- Emisiones Directas: *Son los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero que se generan en los procesos y actividades del Establecimiento Sujeto a Reporte y que emiten las Fuentes Fijas de dicho Establecimiento o las Móviles que sean de su propiedad o arrendadas y que utilice en el desarrollo de sus actividades. No se considerarán Fuentes Móviles arrendadas aquéllas que pertenezcan a terceros que presten servicios de transporte al Establecimiento Sujeto a Reporte.*

V.- Emisiones Indirectas: *Son los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero que se generan fuera del Establecimiento Sujeto a Reporte como consecuencia de su consumo de energía eléctrica y térmica.*

VI.- Establecimiento Sujeto a Reporte: *El conjunto de Fuentes Fijas y Móviles con las cuales se desarrolla una actividad productiva, comercial o de servicios, cuya operación genere Emisiones Directas o Indirectas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero.* […]

VII.- Fuente Fija de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero: *Aquélla con ubicación física permanente en un sitio determinado que en su operación o desarrollo de su actividad emite Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, esta definición incluye aquellos sitios o instalaciones en donde se desarrollan actividades industriales, comerciales, de servicios, agropecuarias y forestales; rellenos sanitarios y plantas de tratamiento de aguas residuales;*

VIII.- Fuente Móvil de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero: *Aquella maquinaria o equipo que sin constituir una instalación con ubicación física permanente genera Gases o Compuestos de Efecto Invernadero por la operación de motores de combustión interna. En esta definición se incluye todo tipo de vehículos o maquinaria, no adherida a instalaciones fijas, que operen con motores de combustión.*

Artículo 3. *Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:*

V.- Sector Residuos: a. *Subsector aguas residuales*. **b.** *Subsector residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, incluyendo disposición final.*

VI.- Sector Comercio y Servicios. a) *Subsector construcción*.

Artículo 4. *Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:*

V.- Sector Residuos: a. *Subsector aguas residuales:* ***a.1.*** *Tratamiento de aguas residuales.* ***B.*** *Subsector residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, incluyendo disposición final:* ***b.1*** *Actividades de reducción en la fuente de generación del residuo, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o término, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada.*

VI.- Sector Comercio y Servicios. ***a.*** *Subsector construcción.* ***a.1****. Edificación residencial.* ***a.2.*** *Edificación no residencial.* ***a.4.*** *División de terrenos y construcción de obra de urbanización.* ***a.8.*** *Instalaciones y equipamiento en construcciones.* ***a.9.*** *Trabajos de acabados en edificaciones y* ***a.10*** *otros trabajos especializados para la construcción.*

Artículo 5. *Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son: I.- Bióxido de carbono, II.- Metano, III. Óxido nitroso, IV.- Carbono negro u hollín, V.- Clorofluorocarbonos, VI.- Hidroclorofluorocarbonos, VII.- Hidrofluorocarbonos, VIII.- Perfluorocarbonos, IX.- Hexafluoruro de azufre, X.- Tririfluoruro de nitrógeno, XI.- Éteres halogenados, XII.- halocarbonos, XIII.- Mezclas de los anteriores, y XIV.- Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación.*

Artículo 6. *Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente.*

La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte. [...]

Artículo 9. *Los Establecimientos Sujetos a Reporte, tendrán las siguientes obligaciones: I. Identificar las Emisiones Directas de Fuentes Fijas y Móviles, conforme a la clasificación de sectores, subsectores y actividades contenidas en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento; II. Identificar las Emisiones Indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica y térmica; III. Medir, calcular o estimar la Emisión de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero de todas las Fuentes Emisoras identificadas en el Establecimiento aplicando las metodologías que se determinen conforme al artículo 7 del presente Reglamento; IV. Recopilar y utilizar los datos que se especifican en la metodología de medición, cálculo o estimación que resulte aplicable, determinada conforme al artículo 7 del presente Reglamento; V. Reportar anualmente sus Emisiones Directas e Indirectas, a través de la Cédula de Operación Anual, cuantificándolas en toneladas anuales del Gas o Compuesto de Efecto Invernadero de que se trate y su equivalente en Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalentes anuales; VI. Verificar obligatoriamente la información reportada, en los términos del presente Reglamento, a través de los Organismos previstos en el presente Reglamento, y VII. Conservar, por un período de 5 años, contados a partir de la fecha en que la Secretaría haya recibido la Cédula de Operación Anual correspondiente, la información, datos y documentos sobre sus Emisiones Directas e Indirectas así como la utilizada para su medición, cálculo o estimación.*

Artículo 10. *El Registro se integrará con la información relativa a las Emisiones, Directas e Indirectas generadas por los Establecimientos Sujetos a Reporte […]*

Los Establecimientos Sujetos a Reporte que la Secretaría identifique, conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, reportarán sus Emisiones Directas e Indirectas únicamente ante el Registro y lo harán solamente cuando actualicen el umbral de reporte previsto en el artículo 6 de este ordenamiento.

Artículo 12. *La presentación del reporte de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero ante el Registro se realizará a través de la Cédula de Operación Anual y se sujetará al siguiente procedimiento. […]*

Artículo 14. *La información que debe reportarse en materia de Emisiones Directas o Indirectas, considerando el tipo de Fuente Emisora, será: **I.** Tratándose de Fuentes Fijas: **a.** El resultado de las Emisiones Directas por tipo de Gas o Compuesto de Efecto Invernadero por todas las Fuentes Fijas de un mismo tipo de actividad; **b.** El volumen consumido anualmente por tipo de combustible, y **c.** Ubicación del Establecimiento Sujeto a Reporte cuyas Emisiones se reportan, y **II.** En el caso de Fuentes Móviles: **a.** Emisiones Directas por tipo de Gas o Compuesto de Efecto Invernadero; **b.** Número y tipo de unidades, y **c.** Volumen consumido anualmente por tipo de combustible.*

Artículo 16. *Los Establecimientos Sujetos a Reporte deberán, cada 3 años, adjuntar a la información que presentan para su integración al Registro, un Dictamen de Verificación, expedido por un Organismo acreditado y aprobado para tales efectos.*

Artículo 24. *Los Establecimientos Sujetos a Reporte cuyas Emisiones no rebasen el umbral establecido en el artículo 6 del presente Reglamento y que, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables, estén obligados a reportar la información correspondiente a dichas Emisiones en otros registros, federales o locales, deberán cumplir con tales disposiciones.*

NOM-085-SEMARNAT-2011 Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 02 de febrero de 2012.

1. Objetivo. *Establecer los niveles máximos permisibles de emisión de humo, partículas, monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x) de los equipos de combustión de calentamiento indirecto que utilizan combustibles convencionales o sus mezclas, con el fin de proteger la calidad del aire.*

2. Campo de aplicación. *Es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal y local que utilizan equipos de combustión de calentamiento indirecto con combustibles convencionales o sus mezclas en la industria, comercios y servicios.*

No aplica en los siguientes casos: *Equipos con capacidad térmica nominal menor a 530 megajoules por hora (≈15 CC), equipos domésticos de calefacción y calentamiento de agua, turbinas de gas, equipos auxiliares y equipos de relevo. Tampoco aplica para el caso en que se utilicen bioenergéticos.*

5. *Especificaciones.*

5.1 *Los niveles máximos permisibles de emisión de humo, partículas, bióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NOX) y monóxido de carbono (CO), de los equipos de combustión de calentamiento indirecto se establecen en función de la capacidad térmica nominal del equipo, del tipo de combustible, de la ubicación de la fuente fija y de las condiciones de referencia, en la Tabla 1 para equipos existentes y en la Tabla 2 para equipos nuevos.*

5.2 *Los responsables de las fuentes fijas referidas en esta Norma Oficial Mexicana deben llevar la bitácora de operación y mantenimiento de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y de control de emisiones, ya sea en formato impreso o electrónico.*

3.9 Normatividad en materia de contaminación por ruido y vibraciones

VINCULACIÓN

Durante la operación del proyecto, el administrador del condominio maestro, vigilarán que la maquinaria y equipo fijo a su cargo cumpla con los límites máximos permisibles de emisión de ruido establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 utilizando el método de medición establecido en la misma norma.

En caso de que los resultados rebasen los límites máximos permisibles del nivel sonoro, se implementarán de forma inmediata las medidas correctivas necesarias y se realizará una medición de verificación para confirmar que los niveles se encuentren dentro del rango permitido.

MARCO NORMATIVO

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 01 de abril de 2024.

Artículo 8.- *Corresponden a los Municipios […] las siguientes facultades:*

VI.- *La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, luz intrusa, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones que, en su caso, resulten aplicables a las fuentes móviles excepto las que conforme a esta Ley sean consideradas de jurisdicción federal.*

NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición; y el acuerdo por el que se modifica su numeral 5.4 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 03 de diciembre de 2013.

1.- Objetivo. *Establecer 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 hacia el ambiente.*

2.- Campo de aplicación. *Se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.*

5.3 *Para obtener el nivel sonoro de una fuente fija se debe aplicar el procedimiento de actividades siguientes: un reconocimiento inicial; una medición de campo; un procesamiento de datos de medición y; la elaboración de un informe de medición.*

5.4 *Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla 1.*

Tabla 1. Límites máximos permisibles

Zona	Horario	Límite Máximo Permisible dB (A)
Residencial (exteriores)	6:00 a 22:00 22:00 a 6:00	55 50
Comerciales	6:00 a 22:00 22:00 a 6:00	68 65
Festivales y eventos de entretenimiento	4 horas	100

3.10 Normatividad en materia de prevención y gestión integral de residuos

VINCULACIÓN

En las diversas etapas del proyecto se generarán residuos sólidos de la construcción, residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, residuos de poda y jardinería y residuos peligrosos tal como se ha descrito en el Capítulo II de la presente MIA. Éstos serán manejados de forma integral, buscando la reducción en la fuente, su separación, reutilización, reciclaje, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de manera apropiada y en apego a la normatividad en la materia. Durante todas las etapas se tendrá estrictamente prohibido verter residuos a la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, cuerpos de agua e incinerar residuos a cielo abierto.

En la etapa de preparación del sitio y construcción:

- Se generarán residuos de la construcción en una cantidad superior a 80m^3, límite referido en la NOM-161-SEMARNAT-2011 a partir del cual se requiere de un Plan de Manejo. Las acciones y procedimientos de generación, manejo y disposición de estos residuos se realizarán siguiendo lo dispuesto en el Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición elaborado por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción publicado en el portal de la SEMARNAT el 19 de diciembre de 2016[10]; en su caso, se realizará el registro ante la Autoridad Estatal.
- Se generarán residuos sólidos urbanos en cantidades menores a 10 toneladas al año (pequeño generador). Se realizará la separación primaria y secundaria de estos residuos. Aquellos valorizables serán entregados a empresas autorizadas para su recolección. Los no valorizables serán llevados al vertedero municipal para su disposición final.
- Se generarán residuos peligrosos en cantidades menores a 10 toneladas al año (pequeño generador). Previo al inicio de las actividades se realizará el registro ante la SEMARNAT y durante las actividades se manejarán los residuos peligrosos de manera segura y ambientalmente adecuada, atendiendo a las obligaciones referidas en el artículo 46 del Reglamento, se contará con un almacén que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del Reglamento y se transferirán los residuos a empresas autorizadas por la SEMARNAT.

Durante la etapa de operación, los residuos serán generados en cada uno de los componentes del proyecto:

- En el componente vertical: áreas comunes del condominio. Se estima una generación de residuos sólidos urbanos en cantidades menores a 10 toneladas de residuos por año como resultado de las actividades de limpieza de las áreas comunes del condominio. También se prevé la generación de residuos de la construcción, residuos de poda y jardinería y residuos peligrosos, éste último en cantidades de un pequeño generador, por lo que se realizará el registro correspondiente ante la SEMARNAT y se adaptarán las instalaciones para su correcto acopio y almacenamiento atendiendo a la normatividad en la materia.

[10] Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y la Demolición.
https://www.gob.mx/semarnat/documentos/plan-de-manejo-rme-residuos-de-la-construccion

- En el componente vertical: áreas privativas. Los residuos se generarán en cada una de las residencias y serán principalmente residuos sólidos urbanos y residuos de poda y jardinería (micro y pequeños generadores). Se promoverá su separación en la fuente y su acopio diferenciado en las instalaciones que para tal efecto habilite el condominio.

  Para el manejo de los residuos sólidos urbanos el condominio contará con un centro de acopio diferenciado de residuos. Los residuos reciclables serán entregados a empresas autorizadas para su recolección. Los residuos inorgánicos no reciclables y los residuos orgánicos serán entregados al Sistema Municipal de Limpia. En este sitio también se contará con un contenedor de acopio de pilas, mismas que serán entregadas a empresas autorizadas para su recolección y disposición final.

MARCO NORMATIVO

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de octubre de 2003. Última reforma publicada el 08 de mayo de 2023.

Artículo 5. *Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

II. Aprovechamiento de los Residuos: *Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía;*

V. Disposición Final: *Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;*

VIII. Generación: *Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;*

XII. Gran Generador: *Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;*

XVII. Manejo Integral: *Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social;*

XX. Pequeño Generador: *Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;*

XXI. Plan de Manejo: *Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;*

XXX. Residuos de Manejo Especial: *Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;*

XXXII. Residuos Peligrosos: *Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;*

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: *Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;*

XXXVIII. Separación Primaria: *Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, en los términos de esta Ley;*

XXXIX. Separación Secundaria: *Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados en los términos de esta Ley;*

XLIV. Valorización: *Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.*

Artículo 7. *Son facultades de la Federación:*

VII. *La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de microgeneradores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas;*

Artículo 9. *Son facultades de las Entidades Federativas:*

III. *Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados;*

Artículo 10. *Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:* **III.** *Controlar los residuos sólidos urbanos*; **VI.** *Establecer y mantener actualizado el registro de los grandes generadores de residuos sólidos urbanos;*

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;*

III. *Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;*

V. *Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;*

VI. *Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;*

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

VIII. *Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;*

IX. *Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;*

XI. *Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.*

Artículo 22. *Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.*

Artículo 23. *Las disposiciones del presente Título no serán aplicables a los residuos peligrosos que se generen en los hogares en cantidades iguales o menores a las que generan los microgeneradores, al desechar productos de consumo que contengan materiales peligrosos, así como en unidades habitacionales o en oficinas, instituciones, dependencias y entidades, los cuales deberán ser manejados conforme lo dispongan las autoridades municipales responsables de la gestión de los residuos sólidos urbanos y de acuerdo con los planes de manejo que se establezcan siguiendo lo dispuesto en este ordenamiento. […]*

Artículo 41. *Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.*

Artículo 42. […]

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

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.*

Artículo 47. *Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, así como el registro de los casos en los que transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre, denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará.*

Aunado a lo anterior deberán sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables. […]

Artículo 54. *Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.*

Artículo 100. *La legislación que expidan las entidades federativas, en relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos podrá contener las siguientes prohibiciones:*

I. *Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable;*

II. *Incinerar residuos a cielo abierto, y*

III. *Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.*

Asimismo prohibir la disposición final de neumáticos en predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, en cuerpos de agua y cavidades subterráneas.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014.

Artículo 2. *Para efectos del presente Reglamento […] se entenderá por:*

I.- Almacenamiento de residuos peligrosos, *acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos.*

Artículo 42. *Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:*

II.- Pequeño generador: *el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y*

Artículo 46. *Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:*

I. *Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;*

II. *Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;*

III. *Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;*

IV. *Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;*

V. *Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;*

VI. *Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;*

VII. *Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;*

VIII. *Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y*

IX. *Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.*

Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.

Artículo 82.- *Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes […]*

I. *Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:*

a) *Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;*
b) *Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;*
c) *Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;*
d) *Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;*
e) *Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;*
f) *Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;*
g) *Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;*
h) *El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y*
i) *La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.*

III. *Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:*

a) *Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,*
b) *Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;*
c) *En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y*
d) *En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.*

En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

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 Diario Oficial de la Federación el 01 de febrero de 2013. Y el Acuerdo por el que se modifica publicado en el Diario Oficial de la Federación el 05 de noviembre de 2014.

2. *Objetivo.* *La presente Norma Oficial Mexicana tiene los siguientes objetivos: […] 2.2 Establecer los criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial que estarán sujetos a Plan de Manejo y el Listado de los mismos. […]*

3. *Campo de aplicación.* *Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para: 3.1 Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial; 3.2 Los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos. […]*

7. Criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo: *Para que un Residuo de Manejo Especial se encuentre sujeto a un Plan de Manejo, deberá estar listado en la presente Norma. […]*

9. Elementos para la formulación de los Planes de Manejo: *Para formular y aplicar los Planes de Manejo de los Residuos de Manejo Especial sujetos a ellos se deberá incluir el principio de responsabilidad compartida, según sea el caso, que requiere de la participación conjunta, diferenciada y coordinada de los actores involucrados en la cadena de valor, buscar el manejo integral; evitar el establecer barreras técnicas y económicas innecesarias al comercio, así como considerar los elementos siguientes:*

9.1 Elementos Generales. Los elementos generales que debe contener el Plan de Manejo independientemente de su modalidad son […].

9.2 Elementos Adicionales. Los elementos adicionales que se consideren para la elaboración de los Planes de Manejo, atenderán a una o más de las modalidades establecidas en el artículo 16 del Reglamento, de acuerdo con lo siguiente: […].

ANEXO NORMATIVO

LISTADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL SUJETOS A PRESENTAR PLAN DE MANEJO

VII. *Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m^3.*

VIII. *Los productos que al transcurrir su vida útil se desechan y que se listan a continuación:*

c) *Otros que al transcurrir su vida útil requieren de un manejo específico y que sean generados por un gran generador en una cantidad mayor a 10 toneladas por residuo al año:*

- *Aceite vegetal usado.*
- *Envases y embalajes de tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta y baja densidad (PEAD y PEBD), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y policarbonato (PC).*
- *Envases, embalajes y artículos de madera.*

- *Envases, embalajes y perfiles de aluminio, de metal ferroso y de metal no ferroso;*
- *Papel y cartón; Vidrio;*
- *Ropa, recorte y trapo de algodón; Ropa, recorte y trapo de fibras sintéticas;*
- *Envase de multilaminados de varios materiales;*
- *Pilas que contienen litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, excepto aquellas consideradas como residuos peligrosos por la normatividad vigente, ya sea por encontrarse en los listados de residuos peligrosos o por presentar características de peligrosidad de acuerdo con la norma oficial mexicana correspondiente.*

NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y os listados de los residuos peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.

2. *Objetivo.* *Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.*

3. *Campo de aplicación.* *Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.*

3.11 Normatividad en materia de bienes nacionales

VINCULACIÓN

El área del proyecto, tal como se indica en el Apartado 2.1.5 del Capítulo II del presente estudio, se compone parcialmente por bienes nacionales; con 10,165.78 m^2 de zona federal marítimo terrestre y 11,206.32 m^2 de terrenos ganados al mar. En esta superficie se pretenden realizar actividades de esparcimiento y recreación por parte de los residentes del condominio y, en una fracción, proveer el servicio de alimentos y bebidas vinculado al Club de Playa.

Para ello, el promovente cuenta con el Título de concesión DGZF-110/99, mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales le otorgó el derecho de usar, ocupar y aprovechar una superficie de 11,128.08 m^2 de zona federal marítimo terrestre para uso de ornato con una vigencia de 15 años, misma que fue prorrogada mediante Resolución 330/16 de fecha 30 de marzo de 2016 por quince años adicionales.

Previo al inicio del uso de los bienes nacionales para los fines del proyecto, se solicitará a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la modificación de la concesión para actualizar la superficie concesionada y obtener su autorización para realizar el aprovechamiento especial de la superficie conforme a lo previsto en el proyecto, en apego al artículo 8 de la Ley General de Bienes Nacionales y 6, 34 y 35 del Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.

MARCO NORMATIVO

LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004, última reforma publicada el 03 de mayo de 2023.

Artículo 3.- *Son bienes nacionales:* ***II.-*** *Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta Ley.*

Articulo 6.- *Están sujetos al régimen de dominio público de la Federación:*

II.- Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta Ley;

IX. Los terrenos ganados natural o artificialmente al mar, ríos, corrientes, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional.

Artículo 7.- *Son bienes de uso común:*

IV.- Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales;

V.- La zona federal marítimo terrestre;

VIII.- Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional;

IX.- Las riberas y zonas federales de las corrientes;

Artículo 8.- *Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos.*

Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.

Artículo 119.- *Tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará:* ***I.-*** *Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba. […]*

A la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales corresponderá el deslinde y delimitación de la zona federal marítimo terrestre.

REGLAMENTO PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL MAR TERRITORIAL, VÍAS NAVEGABLES, PLAYAS, ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de agosto de 1991.

Artículo 6. *Para el debido aprovechamiento, uso, explotación, administración y vigilancia de las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, se considerarán sus características y uso turístico, industrial, agrícola o acuícola, en congruencia con los programas maestros de control y aprovechamiento de tales bienes, cuya elaboración estará a cargo de la Secretaría.*

Artículo 34. *Los concesionarios o permisionarios podrán solicitar por escrito a la Secretaría, las modificaciones de las bases y condiciones conforme a las cuales se otorgó la concesión o permiso.*

En los casos procedentes, la Secretaría aprobará la modificación solicitada aplicando en lo conducente, las disposiciones contenidas en este Reglamento.

Artículo 35. *Las concesiones, destinos o permisos no crean derechos reales en favor de sus titulares, únicamente otorgan el derecho de usar, aprovechar o explotar la zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas, en los términos de la Ley y este Reglamento.*

Capítulo IV

Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el Área de Influencia del Proyecto

Contenido

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 143

Inventario Ambiental 143

4.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) en el que se inscribe el proyecto 144

4.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental 144
4.1.2 Delimitación del Área de Influencia 146

4.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental 150

4.2.3 Aspectos abióticos 150
4.2.4 Aspectos bióticos 190
4.2.5 Paisaje 282
4.2.6 Medio socioeconómico 284
4.2.7 Diagnóstico ambiental 303

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

Inventario Ambiental

En este apartado se describe el sistema ambiental en el que se inscribe el área del proyecto, en sus condiciones actuales (línea base), sus elementos bióticos y abióticos y los procesos e interrelaciones que se dan en éste, con una visión integral, seleccionando aquellas variables adecuadas para el proyecto en evaluación.

En este capítulo se presenta la información de interés ambiental que permite conocer la estructura, estado y funcionamiento de los elementos naturales y artificiales que se interrelacionan en el espacio y tiempo para conformar el sistema ambiental en el que se inscribe el área del proyecto, a un nivel de detalle y mediante métodos de análisis acordes al tipo de acción y las características del ambiente involucrado, con el objetivo de establecer la línea base y los antecedentes del ecosistema.

Esta información se generó a partir de una revisión documental, complementada con visitas y estudios de campo. Como parte de esta revisión documental se examinaron guías, estudios, tesis, revistas científicas, cuadernos estadísticos, censos, libros técnicos, programas y planes gubernamentales, entre otros, elaborados por instituciones académicas, dependencias de gobierno y estudiosos en la materia; y de análisis espaciales basados en fotografías aéreas, cartas temáticas y mapas de la base de datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) mediante el sistema de información geográfica y el manejo de imágenes satelitales históricas de Google Earth.

Como un instrumento complementario se utilizó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) ubicado en el portal de la SEMARNAT (https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/pub/sigeia), donde una vez cargado el archivo shape del polígono del área del proyecto, zona de influencia y sistema ambiental, georreferenciados en base a la proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13, se procedió con el Análisis Espacial obteniendo como resultado los elementos ambientales con los que tienen incidencia, cuyos detalles se presentan en el Capítulo 8, Sección III “Instrumentos utilizados” y en la Carpeta digital “SIGEIA-SIG”.

4.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) en el que se inscribe el proyecto

Entiéndase por Sistema Ambiental (SA) al conjunto ordenado de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que se interrelacionan e interactúan entre sí y hacen posible la existencia y desarrollo de los seres vivos en un espacio y tiempo determinados, que incluye el área del proyecto y la zona de influencia del mismo, pudiendo conformarse por uno o varios ecosistemas o partes de éstos.

4.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental

Para definir el **Sistema Ambiental** a utilizar en la presente MIA-P se utilizó la regionalización ecológica del territorio basada en **Unidades de Paisaje,** siendo éstas la mínima unidad cartografiable que permite representar espacialmente los principales componentes de un ecosistema (estructural y espacialmente) (Priego, A. *et al*, 2010), delineadas según los criterios descritos a continuación, en orden jerárquico, que fueron representados en sistemas geográficos para determinar diferentes niveles de homogeneidad sobre el territorio (véase Figura IV-1):

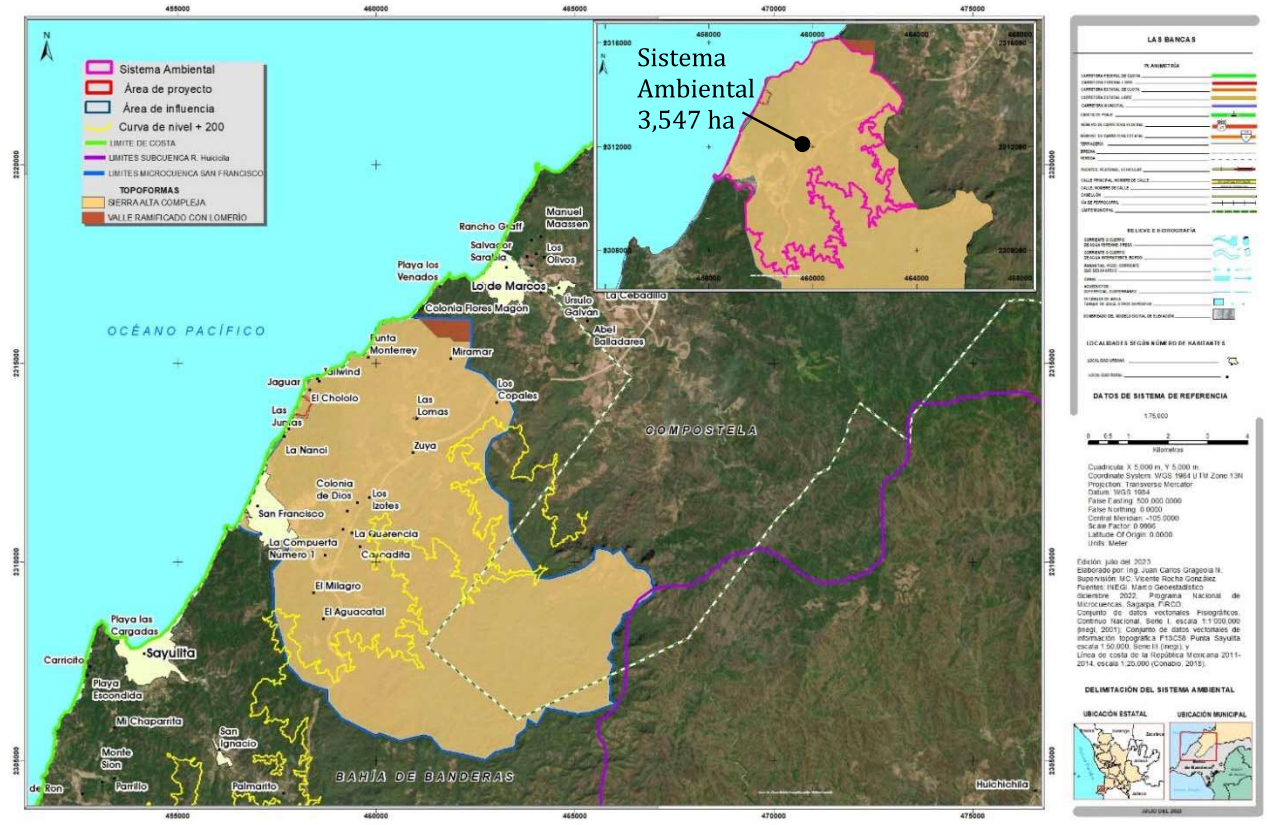
1. Relieve de la superficie terrestre. Para definir la unidad de paisaje a estudiar se partió del Continuo Nacional de Fisiografía, Escala 1:1'000,000, Serie 1, hecho por INEGI a partir de la serie cartográfica de Fisiografía que también fue elaborada por INEGI pero a finales de los 70's y principios de los 80's utilizando como insumos cartografía topográfica, geológica y climatológica, imágenes de satélite de la plataforma Landsat (1 a 3) y su correspondiente verificación en campo. Su objetivo original fue el de establecer un marco esencial de referencia para la representación cartográfica de los Recursos Naturales[1], por consecuencia, es el insumo por excelencia para establecer el marco de referencia ambiental para el presente estudio.
   Del Continuo Nacional de Fisiografía se seleccionó la categoría de información que tiene un mayor nivel de detalle: los sistemas de topoformas, e identificó aquel en el que se inscribe el área del proyecto: la *Sierra alta compleja*. Este sistema de topoformas (*Sierra alta compleja*) representa el 57.50% del territorio del municipio de Bahía de Banderas (INEGI, 2009b); además, es el que presenta la mayor extensión de la subprovincia fisiográfica a la que pertenece (casi el 70%), la *Sierras de la Costa de Jalisco y Colima,* que a su vez forma parte de la provincia fisiográfica *Sierra Madre del Sur*.
2. Clima. A partir del Conjunto de Datos Vectoriales Clima elaborado por INEGI, escala 1:1'000,000, se seleccionó la unidad con clima Cálido húmedo Aw2(w).
3. Microcuenca. A partir de la delimitación de Microcuencas del Programa Nacional de Microcuencas de Sagarpa y FIRCO, 2002, se seleccionó la Microcuenca San Francisco 13-054-07-007/Nayarit.
4. Línea de costa de la República Mexicana (2011-2014), elaborada por la CONABIO en el 2018, escala 1:25,000.
5. Curvas de nivel. A partir del Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica Serie III, Clave F13C58 Sayulita y F13C68 Chacala, elaborado por INEGI, escala 1:50,000 se seleccionó la superficie

[1] INEGI, s/f. Fisiografía. *Antecedentes*. Consultado en https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/#Herramientas.

del territorio comprendido entre las curvas de nivel 0 a +200 m.s.n.m., que constituye una franja de transición entre la sierra alta compleja de la Sierra de Vallejo y la línea de costa.

La unidad del territorio que integra estos componentes representa el Sistema Ambiental del proyecto que nos compete (Figura IV-1), **tiene una superficie de 3,547 ha y comprende los factores bióticos y abióticos y los procesos ecosistémicos con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto.**

Este Sistema Ambiental (SA) permite identificar los impactos ambientales preexistentes, el impacto ambiental potencial del proyecto, la zona de influencia directa e indirecta, las medidas de mitigación y compensación y los diversos escenarios ambientales.



Fuente: Elaboración propia a partir del Conjunto de Datos Vectoriales del Continuo Nacional de Fisiografía. Serie I, escala 1:1'000,000, INEGI; Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica Serie III, Clave F13C58 y F13C68, escala 1:50,000, INEGI; Línea de costa de la República Mexicana (2011-2014), CONABIO 2018 y Microcuenca hidrográfica San Francisco del Programa Nacional de Microcuencas, Sagarpa y FIRCO 2002.

Figura IV-1. Delimitación del Sistema Ambiental. Mapa de capas de información. En la esquina superior derecha se ilustra el Sistema Ambiental resultante en contorno con línea rosa.

El SA se inscribe en la Microcuenca San Francisco dentro de los límites del Municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit. Se integra por una franja costera de aproximadamente 8 kilómetros de longitud y entre 3.4 y 6.4 kilómetros de ancho formado por valles ramificados y lomeríos que se integran al Este con las montañas cristalinas que constituyen la sierra escarpada de la Sierra de Vallejo; y que al

Noroeste rematan con el Océano Pacífico. Sus cotas van de 0 a 100 m.s.n.m. en la parte que corresponde a los asentamientos locales de San Francisco y Lomas de Monterrey (franja costera); en cambio, al Este del Sistema Ambiental, las elevaciones superan los 400 m.s.n.m. (estribaciones de la Sierra de Vallejo). Esta conformación del terreno da lugar a la proliferación de escurrimientos superficiales de tipo instantáneo y a una red de drenaje densa, pero con afluentes de corta longitud y de bajo orden, que a escala local sólo logran formar una corriente permanente: el arroyo Charco Hondo, el cual, cruza la localidad San Francisco en su parte sur, y antes de desembocar en el océano forma una laguna costera donde se desarrolla vegetación halófita, con un espejo de agua de 1.5 ha. El tipo de vegetación característica es la Selva Mediana Subcaducifolia (SMS) con diferentes estados de sucesión ecológica que cubre cerca del 92% de su territorio. También forma parte de este SA la franja de transición entre el ecosistema terrestre y el ecosistema marino: la línea de costa continental mapeado por CONABIO en 2018.

4.1.2 Delimitación del Área de Influencia

Para la delimitación del área de influencia ambiental se ha considerado el peor escenario durante las tres etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación) sin la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y compensación. La aplicación de medidas reducirá significativamente el área de influencia.

Entiéndase Área de Influencia (AI) como la superficie donde se hace evidente la incidencia de los impactos directos e indirectos de mayor intensidad que pudieran ocasionarse por las obras y actividades del proyecto, considerando el conjunto de elementos y procesos que conforman el o los ecosistemas, con lo cual se incluye en la presente MIA lo especificado en la fracción I del artículo 44 del Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA.

Para el presente proyecto, **el *Área de Influencia* tendrá una superficie total de 17-06.11 ha** (Figura IV-2), compuesta por dos áreas:

- **el *Área de Influencia directa*** (ilustrado en achurado naranja en la Figura IV-2), donde se pretende insertar el proyecto, integrada por: 1) *superficie de cambio de uso del suelo* (04-96-39 ha), 2) *área de uso no forestal* (01-05-13 ha) y 3) camino público (00-52-90 ha), superficies en donde se realizarán todas las obras permanentes y que en suma ocupa un total de 06-54-42 ha);
- el ***Área de Influencia indirecta*** (ilustrado en achurado blanco en la Figura IV-2), compuesta por a) la superficie restante del área del proyecto (05-34-42 ha) que podría sufrir cambios o alteraciones como resultado de las obras y actividades del proyecto, y por b) una superficie externa al área del proyecto (05-17-32 ha), que en suma alcanzan las 10-51-74 ha. Consta de una franja de 50 m de ancho a partir de los límites sur y norte del área del proyecto y que a su vez corresponden a la huella del proyecto; en el límite este, está constituida por la *Zona de Reserva forestal* más una franja externa de 50 m en parte con obras y de 20 m donde no las hay; finalmente en el lado oeste (océano), incluye la franja de terrenos ganados al mar más la zona federal marítimo terrestre y ya fuera del área del proyecto, por una franja externa de 20 metros correspondiente a la zona de transición entre el ecosistema terrestre y el marino.

Es en esta superficie donde se estima que incidirán los impactos directos e indirectos de mayor intensidad que pudieran ocasionar las obras y actividades del proyecto.

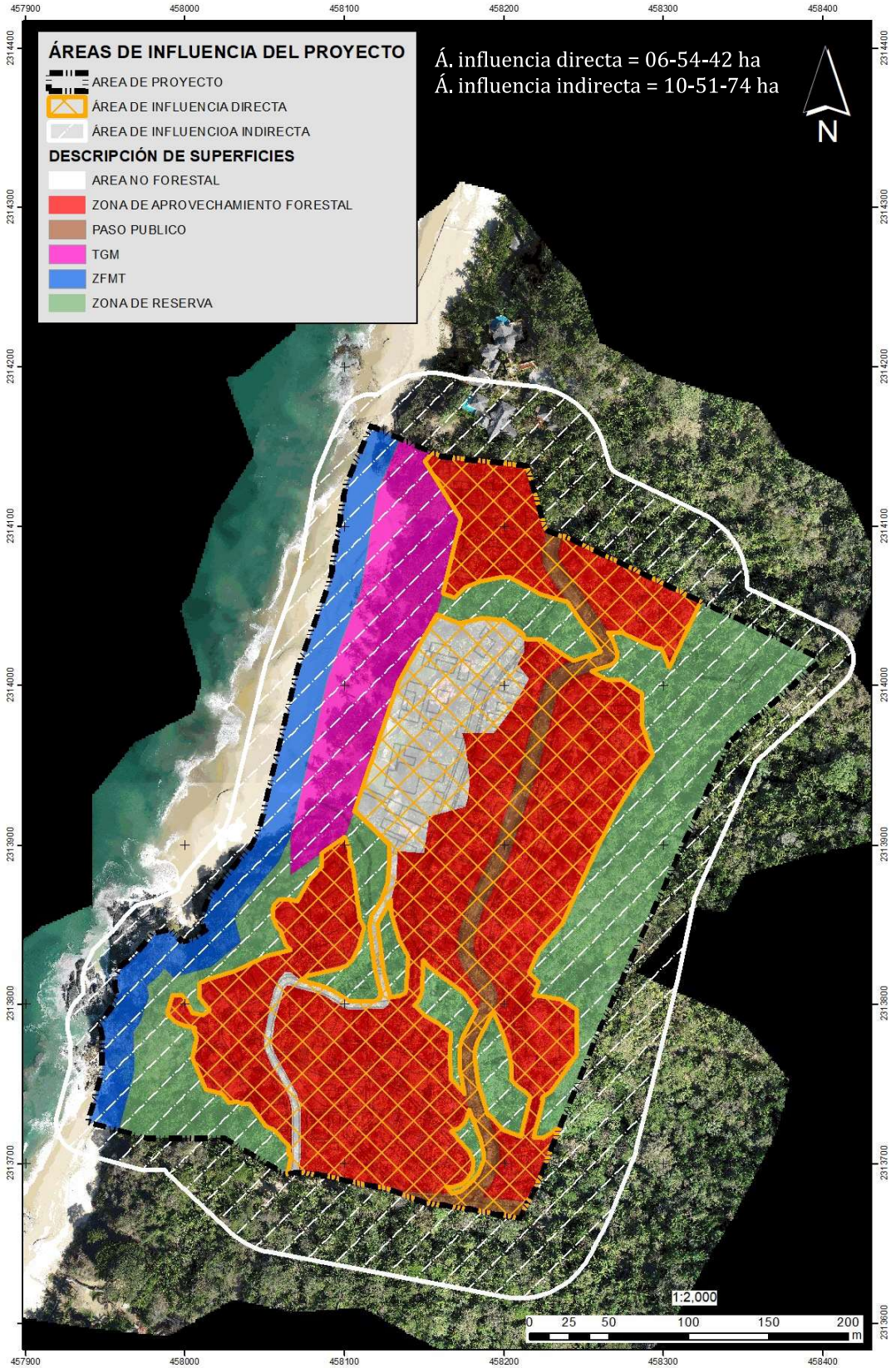


Figura IV-2. Área de influencia directa (achurado naranja) e indirecta (achurado blanco)

Para delimitar el Área de Influencia (AI) se revisaron a detalle cada una de las actividades que se realizarán durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, su extensión espacial y temporal, así como el giro del proyecto y las características del entorno, estimando la extensión geográfica de las posibles afectaciones. A continuación, se describen los aspectos más relevantes que determinan la extensión del AI.

- Factor aire: los posibles impactos ambientales tendrán una extensión puntual o parcial, sin que se generen plumas de contaminantes en la atmósfera.

  El proyecto a) respetará la vegetación costera necesaria para disminuir la fuerza del viento proveniente del mar e impedir que la salinidad y las arenas penetren tierra adentro; b) preservará toda la vegetación ubicada en la *zona de reserva* dentro del predio, ésta disminuirá la velocidad del viento y retendrá partículas que se liberen al aire durante los procesos del proyecto y, en conjunto con sus suelos cubiertos con hierbas y materia orgánica, reducirán los niveles de contaminación acústica; además, se preservará su función como sumidero de carbono; c) tiene una distribución de sus elementos adecuada a la topografía del terreno, siguiendo sus curvas de nivel, con alturas promedio de dos niveles y máximas de tres niveles hechos de materiales tales que se integren al entorno, rodeados por vegetación, con lo cual se mantendrá el efecto natural de los vientos; por último d) no contempla procesos o equipos que generen emisiones con concentraciones elevadas de bióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), partículas de hollín, bióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NOx), ni procesos o equipos que generen emisiones a la atmósfera con metales pesados, clorofluorocarbonos (CFC) ni metano (CH4).

- Factor agua: los posibles impactos ambientales tendrán una extensión puntual o parcial, sin que se generen plumas de contaminantes en el sistema marino colindante.

  En el área del proyecto se identificaron dos cuencas de drenaje integradas con corrientes de primer y segundo orden: la localizada en la parte norte (A) posee un área de captación de 0.1135 km^2, longitud de 567.07 m, pendiente promedio de 18% y una diferencia de cotas de 106 m; por su parte la cuenca sur (B), tiene un área de captación de 0.2064 km, longitud de 806.38 m, pendiente promedio de 17% y una diferencia de cotas de 140 m. Éstas tienen su origen fuera del área del proyecto, en terrenos vecinos, por lo que las posibles modificaciones a los coeficientes de escorrentía causados por el proyecto tendrán efectos dentro del predio y en su colindancia con el Océano Pacífico (no hacia los terrenos vecinos). Además, se ha considerado que el proyecto preservará las corrientes existentes, así como sus zonas de protección, sin desviarlos, cubrirlos ni rectificarlos, manteniendo su función natural de retención de sólidos, infiltración de agua y descarga de excedencias de agua hacia el mar. En lo que toca a la descarga de aguas tratadas, se ha contemplado que existe la garantía de que su carga de contaminantes estará por debajo de los límites máximos permisibles en virtud de que serán utilizadas para el riego de áreas verdes dentro del mismo desarrollo, y que no serán vertidas al Océano Pacífico.

- Factor suelo: La extensión de los posibles impactos ambientales al factor suelo será de tipo parcial, pudiéndose extender cuenca abajo, hacia los escurrimientos y de ahí al Océano Pacífico.

  Esto debido a que la distribución de los elementos arquitectónicos del proyecto sigue las curvas de nivel naturales del terreno y evita, en la medida de lo posible, las zonas del terreno con pendientes escarpadas, los escurrimientos y sus zonas de protección; el diseño de sus estructuras y sistemas

arquitectónicos permite su adaptación al entorno, minimizando la intervención en cortes y terraplenes; y generalmente, pendiente debajo de los elementos arquitectónicos, entre éstos y los escurrimientos, se contará con barreras vegetales que retendrán los sedimentos que pudieran ser arrastrados desde las áreas intervenidas hacia los escurrimientos durante la temporada de lluvias (entre los meses de junio a octubre).

- Sistema playa-duna costera: no se prevén alteraciones a la geometría de la playa-duna costera más allá del área directamente frente al proyecto.

  Actualmente la geometría de la playa-duna costera tiene procesos naturales que no han sido alterados por la invasión de infraestructura, construcción de estructuras costeras, presas ni por daños a la cubierta vegetal de las dunas. El proyecto no contempla obras en la zona de playa ni en la zona federal marítimo terrestre, se respetará la fauna costera y los flujos naturales de los escurrimientos.

  El uso recreativo de la playa (frente costero norte del proyecto) es muy marginal debido a la presencia de una zona de acantilado ubicado en el frente costero sur, el cual, ni siquiera en condiciones de marea baja permite circular por la zona de litoral.

- Factor flora y fauna: La extensión de los posibles impactos ambientales a estos factores será puntual.

  Los estudios de flora y fauna realizados dentro del predio y en la microcuenca donde éste se inscribe señalan que las especies que se pueden observar dentro del área del proyecto se encuentran bien representadas fuera. Además de que la movilidad de los organismos entre el fragmento de ecosistema donde se realizará el proyecto y el ecosistema original se encuentra limitado por el efecto barrera de las principales vías de comunicación y terrenos sujetos a actividades agropecuarias. Alrededor del 45% del área del proyecto permanecerán sin intervención, incluyendo los corredores ecológicos, por lo que no se impedirán los procesos naturales que dan lugar a la estructura biológica actual de las comunidades.

4.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental

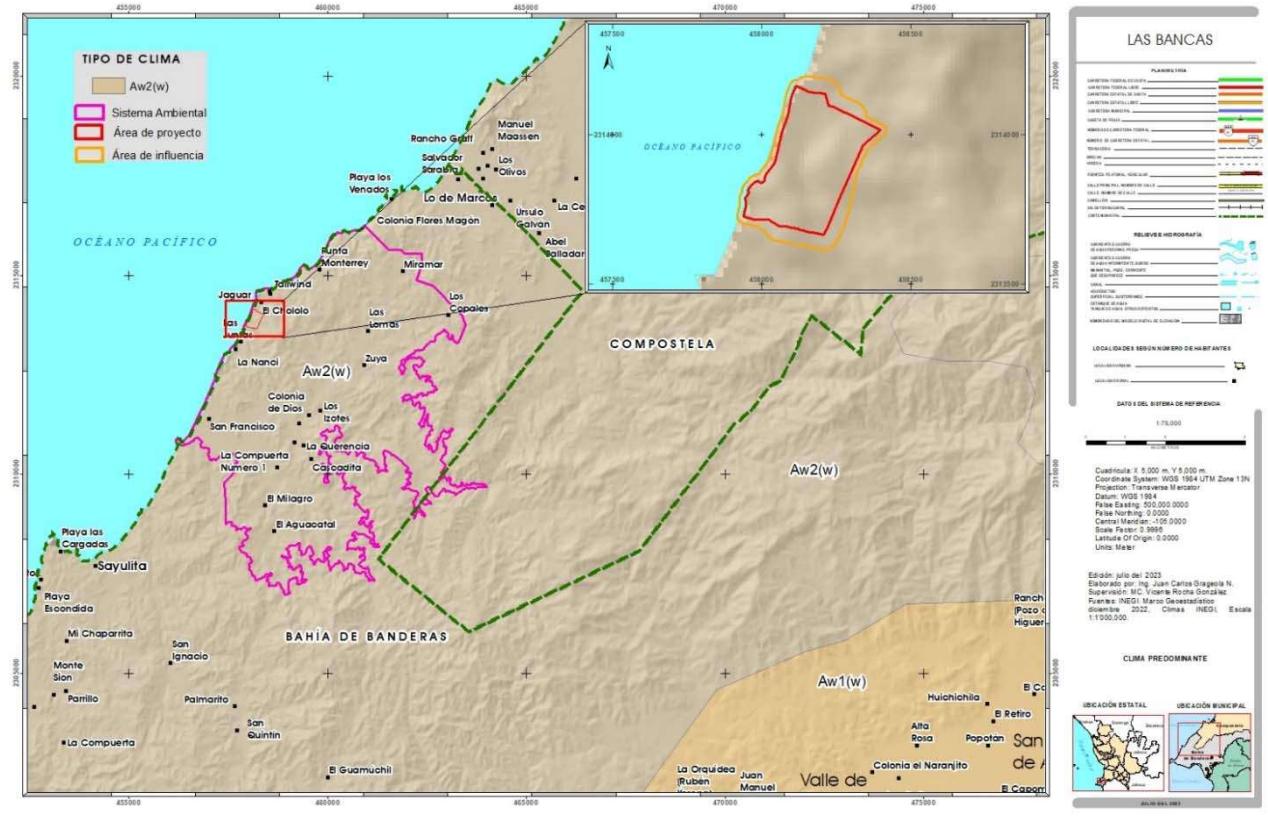
En este apartado se describe la situación pre-operacional del sitio donde se pretende ejecutar el proyecto, ofreciendo un marco de referencia para diseñar un proyecto con características que permitan integrarlo al entorno original. Durante su elaboración se consideraron aspectos legales, la diversidad y rareza de las especies y del ecosistema, así como su aislamiento, grados de productividad y, en su caso, la calidad de los parámetros analizados.

4.2.3 Aspectos abióticos

Atmósfera

Clima

Como se ilustra en la Figura IV-3, el clima representativo del Sistema Ambiental, según el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por E. García con aportaciones del INEGI, es el Cálido subhúmedo con lluvias en verano Aw2(w): temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación del mes más seco menor a 60 mm; lluvia de verano con índice de pluviosidad de Lang (P/T) mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.



Fuente: Elaboración propia a partir del Conjunto de Datos Vectoriales Clima, INEGI, escala 1:1'000,000.

Figura IV-3. Clima

Temperatura y Precipitación

La temperatura media anual registrada es de 25.7 grados Celsius. Los meses más fríos son Enero, Febrero y Marzo con temperaturas entre 14˚C y 30˚C y los meses más cálidos son de Junio a Octubre con temperaturas entre los 21˚C y 35˚C (Tabla IV-1 y Figura IV-4).

La precipitación media anual registrada para la Estación de San Marcos es de 1,056.70 mm de los cuales más del 60% se concentra en los meses de verano, de Junio a Octubre (Tabla IV-2 y Figura IV-4). La precipitación máxima mensual registrada ha sido en Julio de 2008 con 600.20 mm.

Tabla IV-1. Temperatura Normal. Estación de San Marcos.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
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
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	25.7
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	18.7

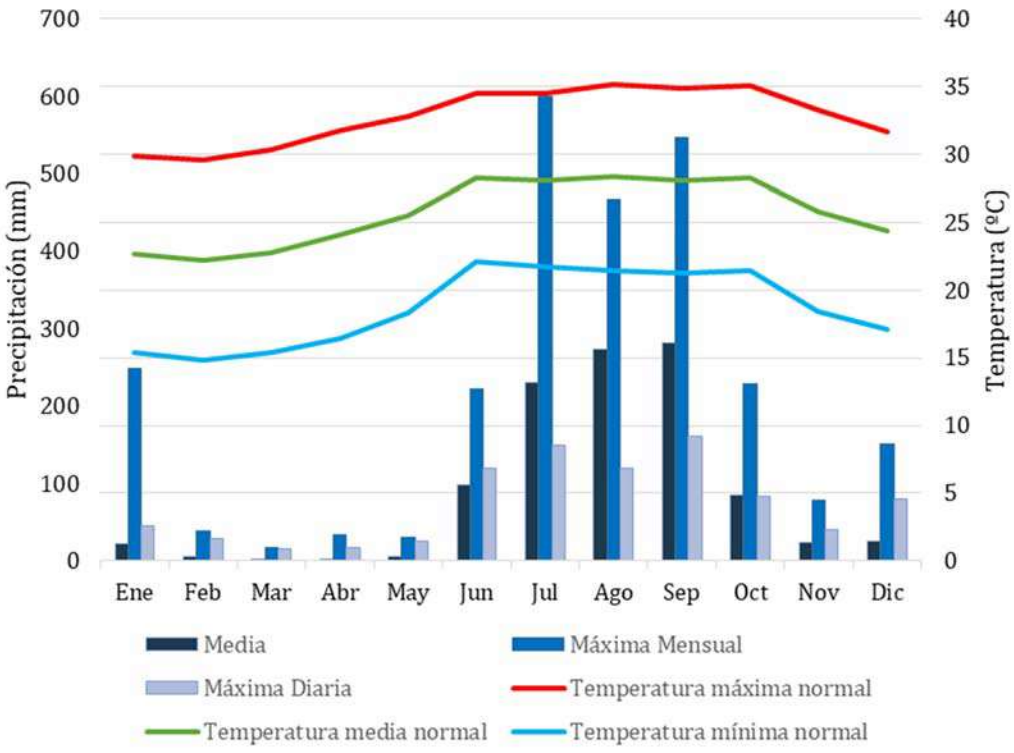
Fuente: Elaboración propia con datos de la Comisión Nacional del Agua. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. Proyecto de Bases de Datos Climatológicos. Estación de San Marcos. 00018080. Bahía de Banderas. Periodo 1981-2010.

Tabla IV-2. Precipitación. Estación de San Marcos.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	21.3	6.4	2.6	2.9	6.1	98.1	230.2	273	282.3	85.7	23.3	24.8	1,056.7
Máxima Mensual	248.1	39.3	16.9	33.8	30.6	222.5	600.2	466.8	547	229.5	78.9	151	-
Máxima Diaria	46	28.7	16.1	17.5	25	120	149.4	120	160.5	83	40	80	-

Fuente: Elaboración propia con datos de la Comisión Nacional del Agua. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. Proyecto de Bases de Datos Climatológicos. Estación de San Marcos. 00018080. Bahía de Banderas. Periodo 1981-2010.

Figura IV-4. Climograma. Estación Meteorológica de San Marcos.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Comisión Nacional del Agua. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. Proyecto de Bases de Datos Climatológicos. Estación de San Marcos. 00018080. Bahía de Banderas. Periodo 1981-2010.

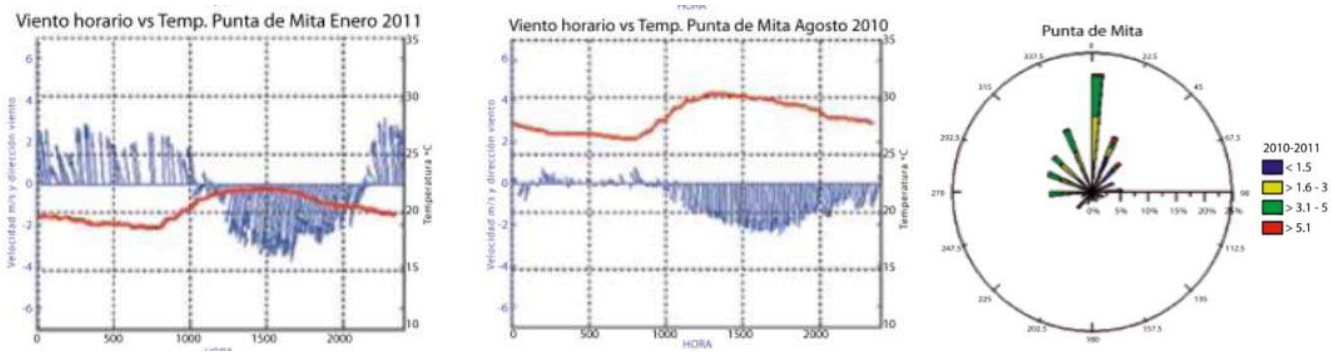
Campo de viento y temperatura

Del análisis espacial y temporal del campo de viento y temperatura en Bahía de Banderas (México) Morales *et al* (2015) encontró que la velocidad del viento en la zona costera **puede oscilar entre 2 y 7 m/s,** donde la brisa marina penetra de mar a tierra sin obstáculos, disminuyendo en la zona de la sierra, donde el viento se encajona y bifurca. Las **velocidades máximas** se presentan aproximadamente a las **15:00 hr cuando la gradiente de temperatura es mayor** (Figura IV-5) y el cambio de dirección del viento se presenta alrededor de las 10:00 hrs y entre las 20 y 24 hrs dependiendo de la temporada del año. La dinámica atmosférica tiene dos comportamientos muy característicos, uno húmedo-cálido de julio a octubre y otro seco y frío de diciembre a abril.

El viento característico de la zona costera es brisa de tierra y mar cuyos flujos aéreos se desencadenan por la diferencia de temperatura y presión entre la superficie terrestre y la marina a lo largo del día.

Para la estación de Punta de Mita (la más próxima al área del proyecto) se tienen registrados vientos que oscilan entre 0 y 4 m/s con máximos entre 10 hrs y 15 hrs y dirección predominante Norte (Figura IV-5).

Figura IV-5. Peinetas del comportamiento de viento-temperatura y Patrón de circulación del viento predominante. Estación Punta de Mita.



Fuente: Morales Hernández, J., Carrillo González, F., Cornejo López, V., Téllez López, J., & Farfán Molina, L. 2015

Calidad del aire

Aunque no existen datos específicos sobre la calidad del aire para el Sistema Ambiental, por las características del entorno y las actividades económicas de la región se deduce que ésta es de buena calidad, ya que no se realizan actividades industriales que generen emisiones contaminantes significativas a la atmósfera y las brisas térmicas generadas por la diferencia de temperatura entre el mar y la tierra producen una circulación y renovación continua del aire.

Nivel de contaminación acústica

El Sistema Ambiental cuenta con una amplia variación en los niveles de contaminación acústica en función de la actividad humana que se desarrolla en cada espacio de su territorio, concentrándose en la localidad de San Francisco y a lo largo de la Carretera Federal 200 Tepic-Puerto Vallarta, así como en la autopista Las Varas-Puerto Vallarta. El ruido tiene su origen en actividades de ocio, bares, restaurantes, obras de construcción y especialmente por tráfico rodado.

El área del proyecto, principalmente en su colindancia con el camino público que cruza a través de los polígonos que integran el conjunto predial, está expuesto a niveles de ruido derivados de la circulación de vehículos automotores que provocan disturbios que deterioran el ecosistema natural circundante.

La exposición al ruido por la operación del transporte local es muy puntual, dada la escasa circulación registrada y a que ésta varía en el transcurso del día, y depende de la composición vehicular y las velocidades, siendo más elevado durante el tránsito de tráfico pesado derivado de las actividades de construcción que se llevan a cabo en emplazamientos circundantes, y el de motocicletas y demás vehículos off road que suelen circular justo en ese tramo.

Fenómenos Hidrometeorológicos

La temporada de ciclones tropicales en el Pacífico Mexicano está determinada por la temperatura que alcanza el mar y suele iniciar en la primera quincena de mayo y terminar en noviembre, siendo septiembre el mes con mayor actividad ciclónica. Durante esta temporada, los asentamientos humanos cercanos a la zona costera están expuestos a la influencia de estos fenómenos (CENAPRED, 2021), incluyendo el área del proyecto y su Sistema Ambiental, ya que está ubicado en una zona de riesgo por Tormenta Tropical y por Huracanes.

Entre los años 1970 y 2022 impactaron las costas de México 270 ciclones tropicales en los océanos Atlántico y Pacífico, teniendo una mayor ocurrencia en este último (CONAGUA, 2023a). En registros históricos del Pacífico, se tienen 5 huracanes de mayor intensidad: **"*Gran Huracán de Manzanillo*"** de octubre de 1959, que alcanzó la **categoría V** con vientos de 260 km/h; huracán **"*Madeline*"** de octubre de 1976 que impacto en tierra en el estado de Michoacán como **categoría IV** con vientos de 232 km/h; huracán **"*Kenna*", ** del 21 al 25 de octubre de 2002 que impactó tierra en San Blas, Nayarit, como **categoría IV** con vientos máximos sostenidos de 230 km/h y ráfagas de 275 km/h (CONAGUA 2002a); huracán **"*Patricia*"**, del 20 al 24 de octubre de 2015, que impactó tierra en la costa sur de Jalisco, como **categoría IV** con vientos máximos sostenidos de 240 km/h y rachas de 295 km/h (CONAGUA 2015a); y huracán "**Otis**", del 22 al 25 de octubre de 2023, que impactó tierra sobre laguna de Coyuca, entre Acapulco y la población de Coyuca de Benítez, con fuerza de huracán **categoría V** con vientos máximos sostenidos de 270 km/h y rachas de 330 km/h (CONAGUA 2023b).

De acuerdo al Atlas de Riesgos Bahía de Banderas, Nayarit, 2020, en el territorio municipal de Bahía de Banderas existe un 52% de probabilidad de ocurrencia de tormentas tropicales en cada temporada de ciclones y un nivel bajo de peligro por el embate de ciclones tropicales con periodos de retorno para huracanes categoría 1 de 2.5 años, de huracanes categoría 2 de 4 años, categoría 3 de 6 años, categoría 4 de 9 años y categoría 5 de 108 años (IMPLAN, 2020).

Escenarios de cambio climático a corto, mediano y largo plazo

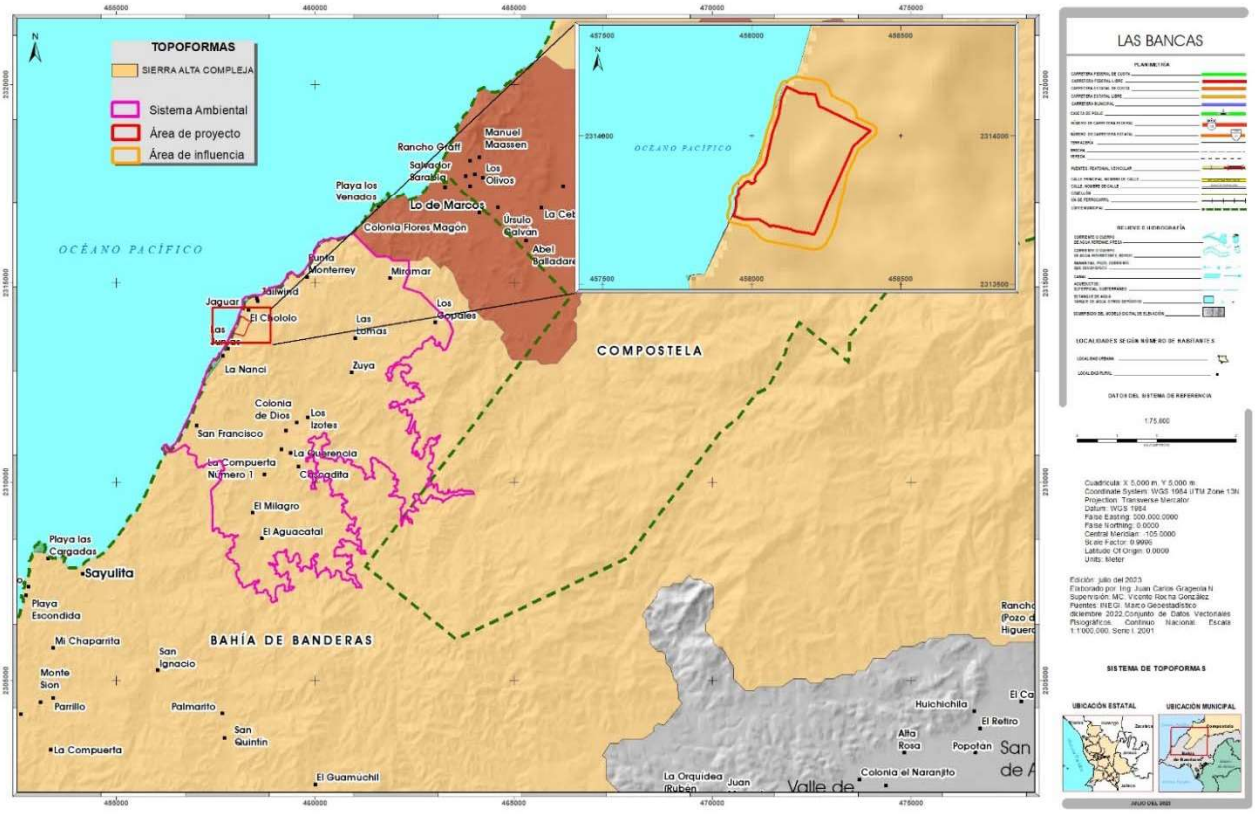
Tomando como referencia las Proyecciones de cambio climático para el Estado de Nayarit, para un mediano plazo (2041-2060) ante el escenario más pesimista (SSP5 RCP8.5), se tiene una disminución en 4.3% e la precipitación promedio registrada en el periodo 1981-2010 y un aumento en la temperatura mínima, media y máxima en 1.9°C, 2.1°C y 2°C respectivamente en relación a los promedios registrados para el periodo 1981-2010.

La proyección del incremento en el nivel del mar en el escenario SSP5-8.5 calculado con la herramienta Sea Level Projection (NASA Sea Level Change Portal 2023) prevé un incremento máximo de 0.30 metros para el año 2050 y de 0.9 m en 2100 años.

Fisiografía

El Sistema Ambiental se inscribe en la provincia fisiográfica *Sierra Madre del Sur,* subprovincia *Sierra de la Costa de Jalisco y Colima*, sistema de topoformas *Sierra alta compleja* (Figura IV-6).

La *Sierra Madre del Sur* es el sistema montañoso más complejo del país en cuanto a su constitución litológica y a la variedad de edades de las rocas, con altitudes básicamente constantes ligeramente mayores a los 2000 m.s.n.m. Se extiende 1000 kilómetros a lo largo de la costa del Pacífico Mexicano, desde el sur de Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec, paralelo a la Trinchera Mesoamericana, formada por el proceso de subducción de la placa tectónica de Cocos bajo la placa norteamericana. El relieve está formado por una disección intensa que se manifiesta en altas concentraciones de corrientes fluviales y valles profundos en un clima subhúmedo (Lugo H, J. y Carlos Córdoba, 1992). Se compone de 10 subprovincias fisiográficas, entre estas la *Sierra de la Costa de Jalisco y Colima*, que es la que se ubica en el extremo norte y cuyo territorio se encuentra representado en casi el 70% por el sistema de topoformas *Sierra alta compleja*, en la que se inscribe el Sistema Ambiental y, por ende, el área del proyecto (Figura IV-6).

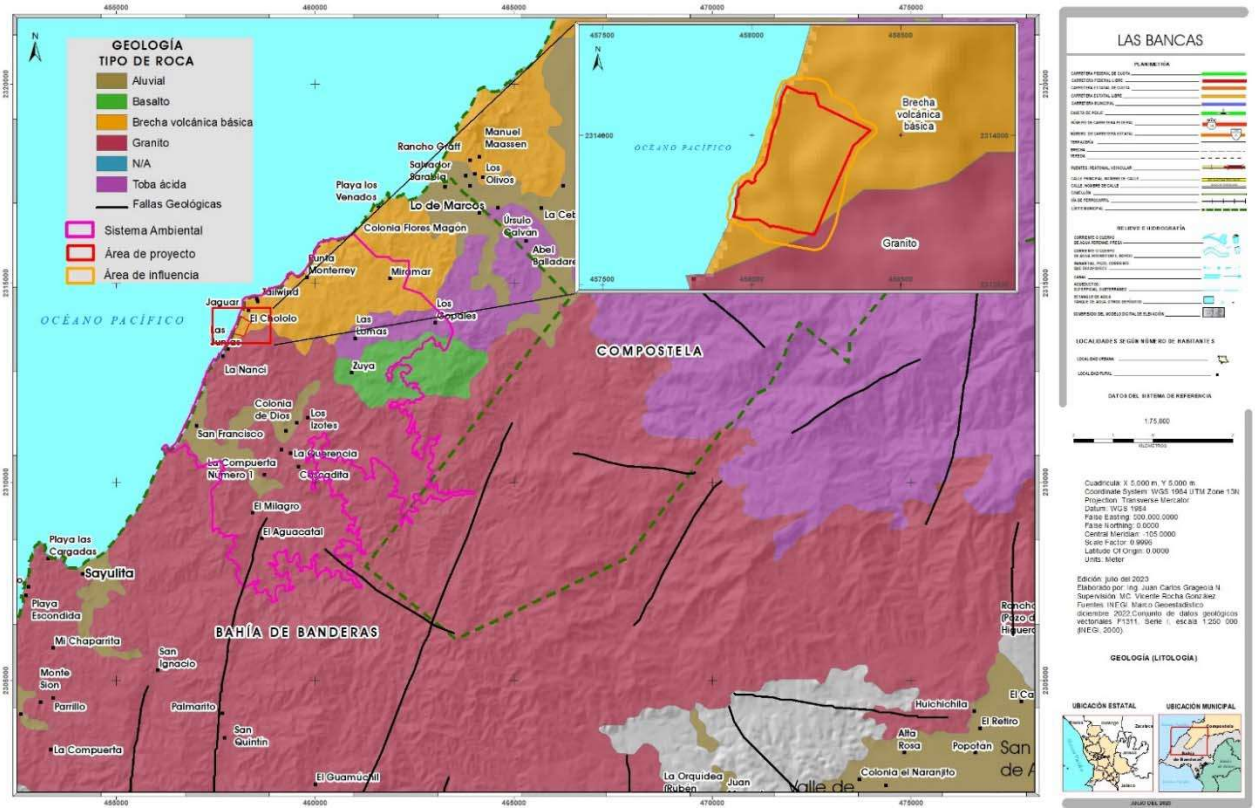


Fuente: Elaboración propia a partir del Conjunto de Datos Vectoriales del Continuo Nacional de Fisiografía, Serie I, INEGI, escala 1:1'000,000.
Figura IV-6. Fisiografía

La *Sierra alta compleja* representa el 57.50% del territorio del municipio de Bahía de Banderas (INEGI, 2009). Los relieves principales que le integran son las Sierras Vallejo y Zapotán (INEGI, 2000a). En la zona más próxima al Sistema Ambiental colinda al noreste con el sistema de topoforma "*Valle ramificado con lomerío*" (coloración café de la Figura IV-6); al Suroeste con el sistema de topoformas *"Llanura con lomerío de piso rocoso o cementado"* que constituye la punta norte de la Bahía de Banderas conocida como Punta de Mita, y al Sur con el sistema de topoformas "*Llanura costera con deltas*" formada por el valle aluvial del Río Ameca.

Geología

En el Sistema Ambiental la unidad litológica con mayor distribución es la **[K(Gr)]** *rocas ígneas intrusivas* de tipo Granito (Figura IV-7). Esta unidad litoestratigráfica pertenece a la secuencia vulcanosedimentaria parcialmente cubierta por clásticos continentales, afectada por granodiorita-granito (KsGd-Gr) y tonalita del Batolito de Puerto Vallarta. Se asocia con cuerpos similares del bloque Jalisco. Sus afloramientos pueden variar de compactos a masivos a sumamente deleznables dependiendo de su composición y grado de intemperismo. La granodiorita presenta textura fanerítica, con mineralogía de cuarzo, feldespato, biotita, muscovita, hornblenda, clorita, magnetita y hematita, con fracturamiento predominante de rumbo N10°N e inclinación variable de 60° a 80° al SE. El granito es de grano medio, textura fanerítica equigranular, con mineralogía de cuarzo, plagioclasa, feldespato hornblenda y biotita. La tonalita es de grano fino a medio, textura porfídica equigranular, con mineralogía de plagioclasa, cuarto y biotita. Las dataciones indican un alcance del Cretácico superior. (Carta Geológico-Minera. SGM, 2020).



Fuente: Elaboración propia a partir del Conjunto de Datos Vectoriales Carta Geología, Serie I, Carta F1311, INEGI, escala 1:250 000.

Figura IV-7. Geología

Otra unidad litológica presente en el SA, pero en una menor dimensión y en la que se inscribe el Área del Proyecto, es aquella formada por *rocas ígneas extrusivas* de tipo Brecha volcánica básica **[Tpl-Q(Bvb)]**, roca piroclástica cuya composición mineralógica es similar a la roca basáltica. El panorama geológico se complementan otras *rocas ígneas extrusivas* como los tipos basalto **[Tpl-Q(B)]**, roca volcánica que consiste de plagioclasa cálcica, y la toba ácida **[(Tom(Ta)]**, roca de origen explosivo, formada por material volcánico suelto o consolidado (Inegi, 2005)

Finalmente, se tienen depósitos no consolidados conformados por limo-arena **[Q(al)],** tipo aluvial, producto del intemperismo de las rocas preexistentes, transportados y distribuidos en los valles y lechos de los arroyos.

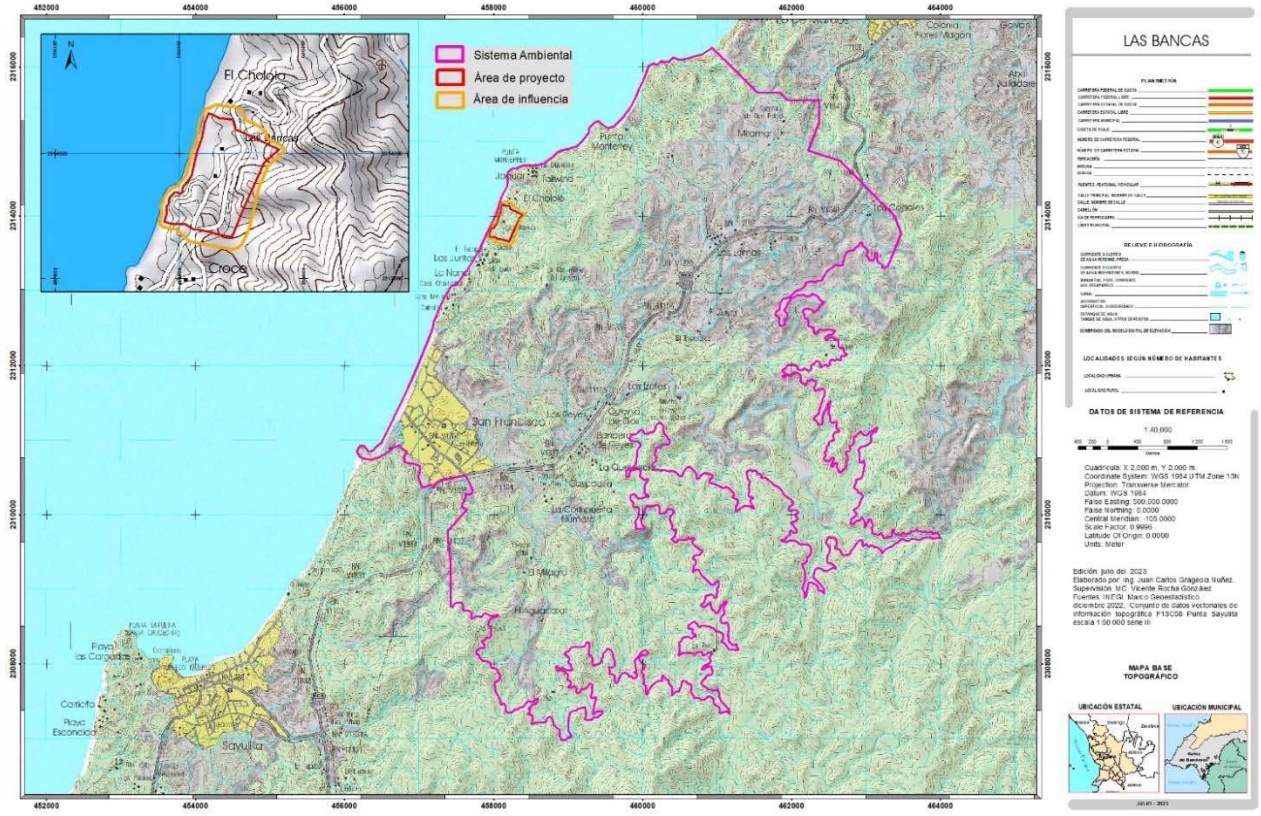
Relieve

El Sistema Ambiental se ubica en la parte baja de la ladera oeste de la Sierra de Vallejo, donde ésta se extiende hasta la costa brindando un paisaje de mar y montaña. Es una zona de transición entre las montañas cristalinas que constituyen la sierra escarpada de la Sierra de Vallejo la cual posee alturas que rebasan los 400 m.s.n.m. y la costa del Océano Pacífico (Figura IV-8). Comprende la parte baja de valles ramificados y lomeríos que colectan el agua proveniente de la Sierra de Vallejo y la descargan al mar, ubicados entre montañas y lomeríos con pendientes suaves, accidentadas y escarpadas con alturas que superan los 400 m.s.n.m. en el extremo este de la microcuenca San Francisco. La línea de costa del SA presenta una morfología variable tanto temporal como espacialmente, con costas rocosas escarpadas, suaves y arenosas en función de los procesos litorales a los que se encuentran expuestos (Figura IV-10).

En cuanto al área del proyecto, se compone por dos tipos de relieve claramente diferenciados: *el relieve continental* y el *relieve costero*.

El *relieve continental* se caracteriza por lomeríos con crestas continuas con ramificaciones laterales y valles que crean un patrón de drenaje dendrítico, con pendientes generalmente menores a 60%, aunque en algunas partes el terreno es escarpado o accidentado con pendientes de hasta 100% o 45 grados (Figura IV-11 y Figura IV-12). El punto más alto del terreno (75 m.s.n.m.) es la continuación de una cresta de un lomerío cuya cima se ubica al este del terreno (fuera de éste) a una altura de alrededor de 140 m.s.n.m.; a partir de este punto la pendiente se hace más suave conforme desciende hasta el mar donde se conecta a una planicie costera que abarca la fracción oeste-noroeste del conjunto predial. Dicha planicie está delimitada por las dos principales afluentes que cruzan el conjunto predial, en dirección este-oeste, provenientes de los lomeríos ubicados tierra adentro (frente costero norte) (Figura IV-13).

El otro punto elevado se ubica en la parte sur del conjunto predial, donde la cota máxima supera los 50 m.s.n.m. y se forma una especie de meseta que se extiende hacia la costa, donde desciende de manera más o menos abrupta (pendientes del 60 al 100%) a la zona marina (zona de acantilado en el frente costero sur) (Figura IV-14).

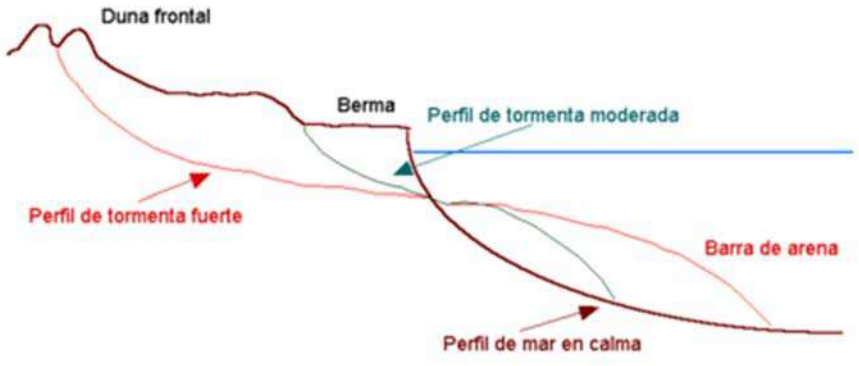


Fuente: Elaboración propia a partir del Conjunto de Datos Vectoriales Carta Topográfica Serie III, Clave F13C58-68, INEGI, escala 1:50 000.

Figura IV-8. Topografía.

El *relieve costero*, donde entra en contacto el terreno continental con el mar, se forma por un sistema playa-dunas costeras con una playa arenosa recta asociada con dunas costeras. La playa tiene un perfil normal de tipo reflejante* con variación longitudinal importante entre los periodos de tormenta y los periodos de calma (Figura IV-9). Las dunas son poco extensas y presentan diferentes niveles de estabilización, las áreas más estabilizadas forman una planicie costera de 10 a 20 metros de ancho que se extiende aproximadamente 150 metros sobre la costa (1/3 del frente costero del predio) donde se ha desarrollado vegetación herbácea, arbustiva y arbórea (natural e inducida) (Figura IV-13, Figura IV-15 y Figura IV-16).

**Perfil reflejante: se presenta en playas de arenas medias a gruesas, con niveles de energía bajos. En este caso el borde de la berma marca claramente el inicio del frente de playa. En la playa seca pueden apreciarse restos de bermas y escarpes correspondientes a perfiles más retrasados producidos por condiciones de oleaje más energéticas. Sobre el frente de playa son frecuentes los beach cusps y suele existir un escalón en la parte inferior del frente de playa compuesto de materiales más gruesos, después del cual la pendiente del perfil baja considerablemente, conservando una forma cóncava. Una plataforma de bajamar de pendiente suave queda al descubierto en bajamar. En la playa sumergida no se aprecian barras* (Ley, C. *et al*, 2007).



Fuente: http://fcm.ens.uabc.mx/~matematicas/algebralineal/IV%20EspVect/aplicacion%201.htm

Figura IV-9. Perfiles de la costa asociados con el movimiento de arenas



Figura IV-10. Línea de costa en el centro del Sistema Ambiental. Costa escarpada y arenosa.

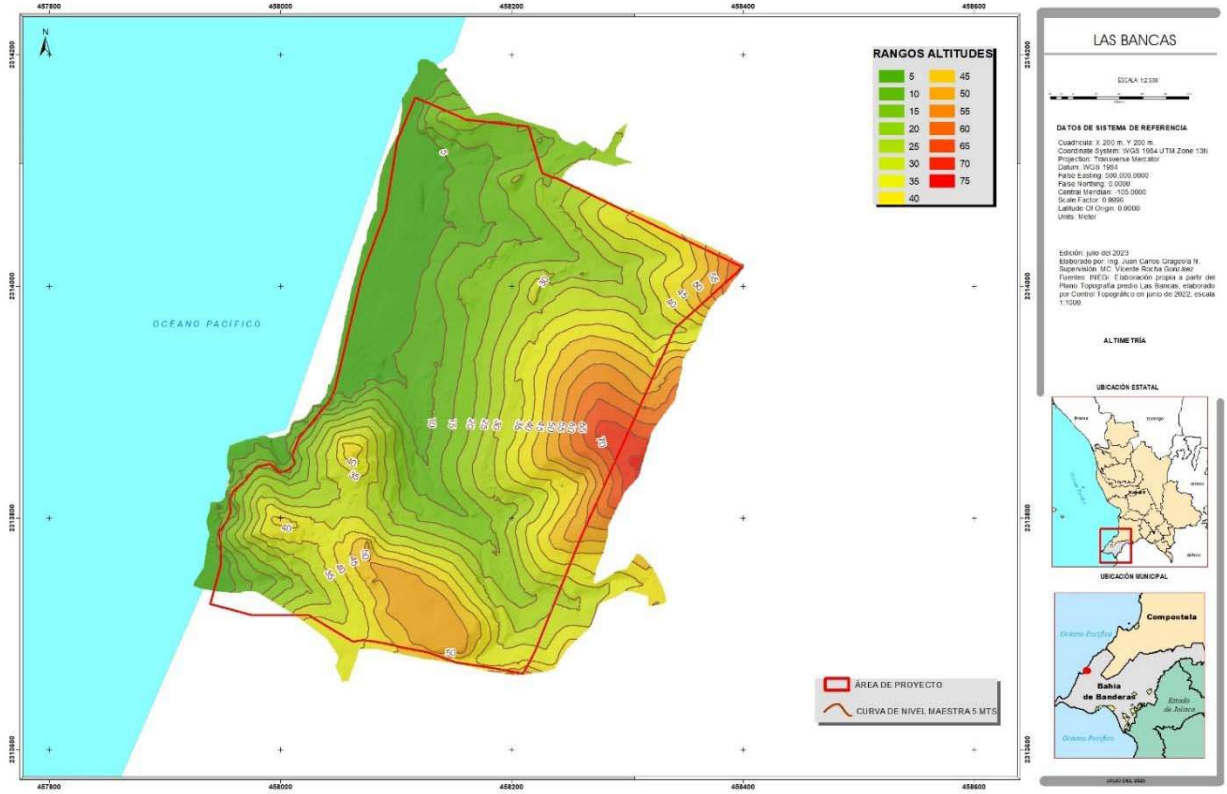


Figura IV-11. Curvas de nivel y altimetría del área del proyecto

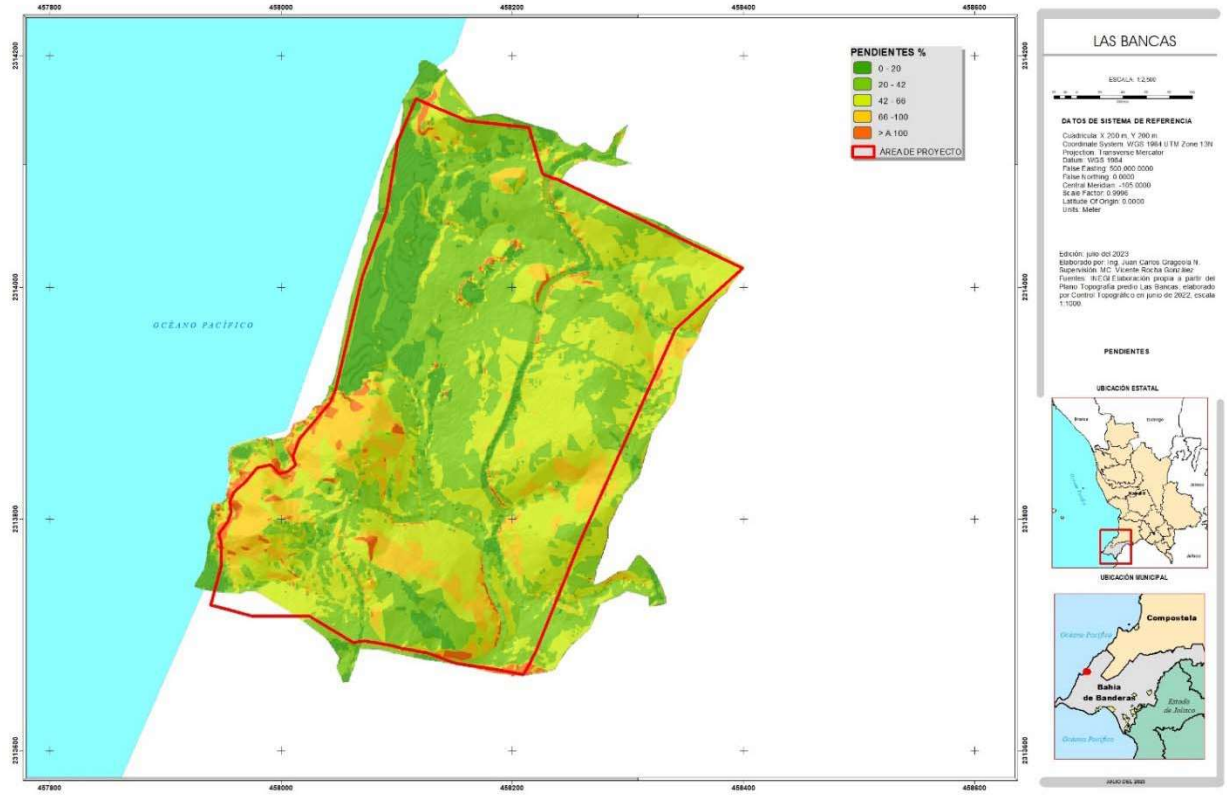


Figura IV-12. Pendientes del área del proyecto



Figura IV-13. Ladera con pendientes suave y planicie costera. Frente costero norte.



Figura IV-14. Ladera con pendientes mayores del 60% en el frente costero sur.




Figura IV-15. Relieve costero: planicie costera con dunas estabilizadas.



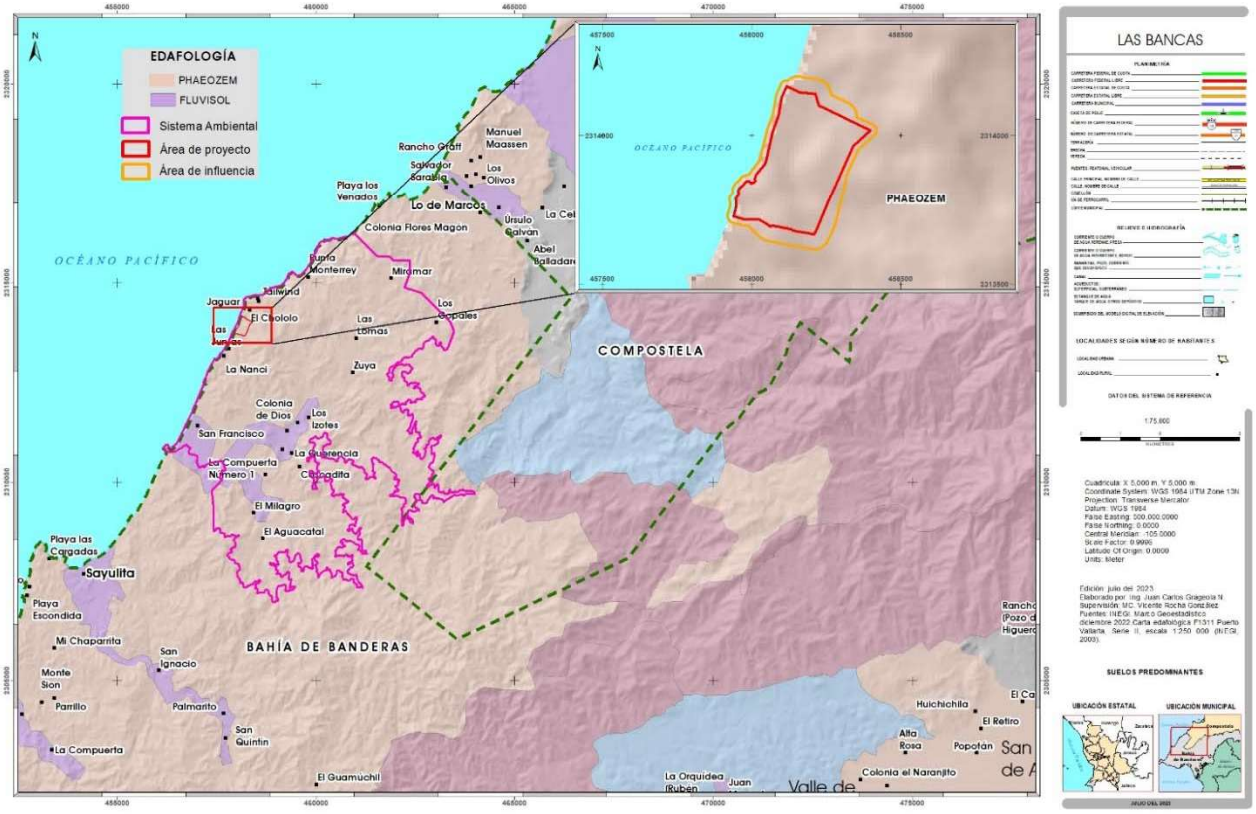


Figura IV-16. Relieve costero: Playa.

Suelo

Suelos en el Sistema Ambiental

La superficie de suelo del Sistema Ambiental se integra por dos grupos de suelo dominantes (Figura IV-17): **Phaeozem (PH)** y **Fluvisol (FL),** y por tres grupos de suelo codominantes: **Phaeozem (PH), Regosol (RG) y Leptosol (LP)**. Estos suelos presentan variaciones en sus horizontes, propiedades y materiales según su distribución geográfica dentro del SA integrándose en cuatro unidades de mapa: PHlep+LPmo+LPeu/1, PHlep+RGeulep/2, FLeu+PHha/2, y, por último, AR sobre el litoral.



Fuente: Elaboración propia a partir del Conjunto de Datos Vectoriales Carta Edafológica, Serie II, Carta F1311, INEGI, escala 1:250 000.

Figura IV-17. Edafología

En la porción media sur del SA, rodeando la localidad San Francisco y hacia las montañas y lomeríos, el suelo dominante es **Phaeozem** con codominante **Leptosol,** de textura gruesa. Los primeros con un horizonte mineral superficial muy oscuro (horizonte mólico), con acumulación de materia orgánica, sin carbonatos secundarios y con alta saturación de bases, con roca continua o material duro técnico que comienza a menos de 50 cm de profundidad; porosos, fértiles y con peligro grave por erosión por viento y agua. Los segundos, delgados con roca continua o material duro técnico a menos de 25 cm de profundidad o con muchos fragmentos gruesos, generalmente con horizonte superficial mineral relativamente grueso, de color oscuro, con alta saturación de bases, de moderado a alto contenido de materia orgánica, cuando seco no es masivo y duro y presenta una estructura granular o en bloques

angulares, particularmente común en regiones montañosas y terrenos en elevada o mediana altitud con fuerte pendiente topográfica donde las rocas han resistido la meteorización y en áreas intensamente erosionadas, poco aptos para la agricultura y altamente vulnerables a la erosión por deterioro de bosques.

Por otro lado, en las montañas y lomeríos ubicados en la fracción norte del SA, que comprende a las localidades de Lomas de Monterrey y Punta Monterrey, aunque el suelo dominante es el **Phaeozem**, el suelo codominante es el **Regosol (RGeu),** de textura fina poco desarrollados en materiales no consolidados.

En los valles y llanuras del SA, que comprende básicamente la localidad urbana de San Francisco los suelos son predominantemente **Fluvisol eútrico (Fleu)** de textura media o gruesa de origen fluvial, con sedimentos estratificados pero con poca o ninguna diferenciación del perfil y con saturación de bases efectiva intercambiable al menos entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo, reconocidos por su buena fertilidad natural y sus atractivos para el establecimiento de asentamientos humanos. En estos valles y llanuras también pueden encontrarse suelos **Phaeozem háplico (PHha)** con horizonte subsuperficial arcilloso con grietas de expansión y contracción.

En el litoral, los suelos son **Arenosols (AR)** o tierras de playa, son materiales de textura arenosa, no consolidados, traslocados y a veces calcáreos propias de llanuras costeras arenosas y áreas de dunas costeras, de grano grueso con alta permeabilidad y baja capacidad de retención de agua y almacenamiento de nutrientes.

Las descripciones anteriores son interpretaciones propias a partir de las unidades de suelo contenidas en el Conjunto de Datos Vectoriales Carta Edafológica, Serie II, Carta F1311, INEGI, escala 1:250 000, para el área del Sistema Ambiental a partir de la Base referencial mundial del recurso suelo 2014 (FAO, 2015).

Suelos en el Área del Proyecto

La superficie de suelo del Área del Proyecto se integra por suelo **Phaeozem (PH)** como suelo dominante en la parte continental, con la subcategoría de **Regosol (RG)** de textura gruesa en la fracción norte (Figura IV-18) y **Leptosol (LP)** de textura media en la fracción sur (Figura IV-19); en la franja de litoral es **Arenosol (AR)** (Figura IV-20).

En la parte continental, la profundidad del suelo es variable pudiendo ser profundos en los valles y en las laderas de pendientes suaves y delgados en laderas con pendientes pronunciadas (fracción norte), pero donde existen afloramientos rocosos, su espesor disminuye dramáticamente (fracción sur). No obstante lo anterior, no presenta signos de erosión a pesar de las pendientes moderadas y escarpadas del terreno, esto debido a una cobertura vegetal de hasta 80% aunado a las cualidades inherentes al suelo como su baja capacidad de escurrimiento superficial y buen drenaje.

Suelo Phaeozem

El perfil de suelo en gran parte del predio tiene semejanza con aquel representativo del suelo *Phaeozem háplico en fase lítica* de la Provincia de la Sierra Madre del Sur, Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, Sistema de topoformas Valle ramificado con lomeríos descrito en la Síntesis de Información

Geográfica del Estado de Nayarit 2000 edición 1999 publicado por INEGI, que se transcribe a continuación:

> *Horizonte A1. Profundidad 0-26 cm. Color gris oscuro en húmedo. Separación de contraste claro y forma ondulada. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arcilloso. Consistencia blanda en seco y friable en húmedo. Adhesividad y plasticidad ligeras. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño fino y desarrollo moderado. Porosidad en cantidad abundante y constitución finamente porosa. Raíces finas y muy finas frecuentes, raíces gruesas abundantes. Denominación del horizonte: mólico.*

Tabla IV-3. Características del Horizonte A1

Concepto	Valor		Concepto	Valor
Profundidad	0-26 cm		Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2.0
Textura:			pH en agua relación 1:1	6.7
% de arcillas	30		% de materia orgánica	4.0
% de limo	32		C.I.C.T. (meq/100gr)	29.0
% de arena	38		Cationes intercambiables:	
Clasificación textural	Mr*		Potasio (meq/100 gr)	20.0
Color en húmedo	10YR 3/1		Calcio (meq/100 gr)	4.4
			Magnesio (meq/100 gr)	0.3
*Migajón arcilloso			% Saturación de bases	>50

Fuente: Síntesis de Información Geográfica del Estado de Nayarit. INEGI. Edición 1999.

Si bien las características del perfil son semejantes a la descripción anterior, la profundidad del suelo en el terreno es muy variable, pudiendo ser mayor a 26 cm; y, de acuerdo al estudio realizado, la textura del suelo varía de gruesa a media, con porcentajes de arenas que van del 24.5% al 62.5%, y con porcentajes de finos del 14.3% al 66.1%, resultando en un terreno natural constituido por arcillas de mediana plasticidad, arenas arcillosas y gravas arcillosas, y de alta permeabilidad. El estudio de geotecnia dentro del predio proporciona datos más precisos.



Fuente: Estudio geotécnico y de mecánica de suelos para la construcción de un hotel, departamentos y adquisición de lotes, en el plan maestro denominado "Las Bancas"; en el estado de Nayarit. Elaborado para Mexplorer Capital.

Figura IV-18. Suelo en el Área del Proyecto: Phaeozems de profundidad, color y estructura variable.

Suelo Phaeozem + Leptosol

También en el frente costero sur existen áreas del predio con roca continua en la superficie o suelos con roca continua muy cerca de la superficie, ricos en fragmentos gruesos (Figura IV-19). Aparentemente se trata de roca de granito compacta, con una capa de despalme (suelo vegetal con raíces y plantas con coloración negra) con un espesor promedio de 60 cm, y un horizonte contiguo con estructura de arcillas de mediana plasticidad con gravas de color rojizo de consistencia media, de un espesor de tres metros.



Figura IV-19. Suelo en el Área del Proyecto: Suelo codominante Leptosol con afloramientos rocosos (frente costero sur).

Suelo Arenosol

En la planicie costera frente al predio el suelo se compone por depósitos de arenas gruesas de dos orígenes distintos (Figura IV-20). Por un lado, arenas de playa, de color crema, limpias, no consolidados, sueltos y sin coherencia, de grano grueso con alta permeabilidad y baja capacidad de retención de agua y

almacenamiento de nutrientes. Por otro, depósitos coluviales y eólicos proveniente de la erosión del suelo en las partes altas, de color café claro, compuestos por arenas con limos y arcillas.

La arena limpia de playa se ubica en la zona intermareal y en las dunas justo detrás, y las arenas con limos y arcillas se ubican al pie de pendiente, existiendo una especie de gradiente entre uno y otro, de tal forma que entre más cerca al mar, mayor proporción de arenas de playa; y entre más cerca al predio, mayor contenido de arenas con limos y arcillas. Algunas zonas de la planicie costera presentan capas de encostramiento laminar subyacentes causados cuando la capa superior de suelo se seca y luego queda cubierta por arenas suaves desplazadas por el viento.



Figura IV-20. Suelo en el Área del Proyecto: Arenosol sobre el litoral.

Estudios geotécnicos y estratigráficos

Para el área del proyecto se realizó un estudio geotécnico con cinco sondeos de tipo Pozo a Cielo Abierto ubicados en el área del proyecto con la finalidad de obtener la información más representativa de los materiales que se encuentran en las capas de terreno natural. De forma paralela, se realizó la toma de

muestras alteradas representativas de cada una de las capas encontradas, después de la determinación del grado de compactación en el terreno natural.

Resultados

El reporte del "Estudio geotécnico y de mecánica de suelos para la construcción de un hotel, departamentos y adquisición de lotes, en el plan maestro denominado Las Bancas; en el estado de Nayarit", se adjunta a la presente en formato digital dentro del ANEXO DIGITAL 4 ESTUDIOS Y OPINIONES.

El resumen de los resultados por sondeo se presenta en la Tabla IV-4 y Tabla IV-5. De dichos datos se puede concluir que el terreno natural está constituido por arcillas de mediana plasticidad (CL), arenas arcillosas (SC) y gravas arcillosas (GC), con CBR de 7.1% a 46.5%, Límite líquido de 29.7% a 43.8%; Índice plástico de 11.9% a 23.1%; **en todos los casos; los materiales cumplen con los parámetros de calidad para emplearse como capa de terraplén**, excepto el PCA-5 que **cumple con la calidad de subrasante**; de acuerdo con las Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SICT vigente.

Tabla IV-4. Distribución granulométrica de los sondeos efectuados.

Resumen de propiedades de los materiales encontrados durante la exploración															
TERRENO NATURAL															
Ubicación	LADO	G %	A %	F %	LL %	IP %	EA %	SUCS	w %	comp %	CBR%	E (kg/cm²)	VRS %	E (kg/cm2)	
PCA-1 TN1	--	5.0	28.9	66.1	43.8	23.1		CL	35.6	80.7	7.1	512.7			
PCA-1 TN2	---	28.4	57.3	14.3	35.6	16.8		SC	6.8	91.2	37.0	1,628.1			
PCA-2 TN1	--	20.7	24.5	54.8	42.0	19.2		CL	15.9	93.4	12.9	778.7			
PCA-3 TN1	--	11.6	36.4	51.9	36.5	16.8		CL	11.6	85.2	17.2	952.4			
PCA-3 TN2	--	6.3	61.7	32.1	33.6	14.0		SC	12.9	90.9	25.1	1,240.8			
PCA-4 TN1	--	37.2	36.6	26.2	38.6	14.9		GC	9.2	87.3	46.5	1,910.6			
PCA-5 TN1	--	22.9	62.5	14.6	29.7	11.9		SC	13.8	90.2	27.6	1,326.1			
													x = 25		
Mínimo		5.0	24.5	14.3	29.7	11.9			6.8	80.7	7.1	512.7	s = 13.8		
Máximo		37.2	62.5	66.1	43.8	23.1			35.6	93.4	46.5	1,910.6	v = 0.56		
Promedio		18.9	44.0	37.1	37.1	16.7			15.1	88.4	24.8	1,192.8	$CBRS_{crit}$ = **13.2**	E_{crit} =	791

Fuente: Estudio geotécnico y de mecánica de suelos para la construcción de un hotel, departamentos y adquisición de lotes, en el plan maestro denominado Las Bancas; en el estado de Nayarit
G = grava; A = arena; F = % de finos; LL = Límite líquido; IP = Índice plástico; SUCS = Sistema unificado de clasificación de suelos; w (%) = porcentaje de humedad; CBR = California Bearing Ratio; E = Expansión.

Tabla IV-5. Estratificación de los sondeos efectuados

Sondeo	Estrato		CLASIFICACION (SUCS)	Tratamiento probable
	No.	Espesor		
PCA-1	1	0.50	SUELO VEGETAL	DESPALME
	2	1.80	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR CAFÉ OSCURO DE CONSISTENCIA BLANDA (CL)	COMPACTADO
	3	3.00	ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS DE COLOR CAFÉ CLARO COMPACTA (SC)	COMPACTADO
PCA-2	1	0.60	SUELO VEGETAL	DESPALME
	2	3.00	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD CON GRAVAS DE COLOR CAFÉ ROJIZO DE CONSISTENCIA MEDIA (CL)	COMPACTADO
PCA-3	1	0.50	SUELO VEGETAL	DESPALME
	2	1.50	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COOR CAFÉ ROJIZO DE CONSISTENCIA MEDIA (CL)	COMPACTADO
	3	3.00	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFÉ CLARO COMPACTA (SC)	COMPACTADO
PCA-4	1	0.50	SUELO VEGETAL	DESPALME

	2	1.30	GRAVA ARCILLOSA CON ARENAS DE COLOR CAFÉ OSCURO DE COMPACIDAD MEDIA CON FRAGMENTOS CHICOS (GC)	COMPACTADO
	3	INDEF.	FRAGMENTOS DE ROCA, QUE AL SER CORTADO SE OBTENDRAN, FRAGMENTOS CHICOS Y MEDIANOS DE ROCA, GRAVAS Y ARENAS (Fcm, GP, SP Y CL)	BANDEO
PCA-5	1	0.50	SUELO VEGETAL	DESPALME
	2	2.00	ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS DE COLOR CAFÉ ROJIZO COMPACTA (SC)	COMPACTADO
	3	INDEF.	TOBA CEMENTADA QUE AL SER ATACADO SE OBTENDRAN FRAGMENTOS CHICOS, GRAVAS, ARENAS Y ARCILLAS (Fc, GP SP Y CL)	BANDEO

Con relación a los perfiles estratigráficos de los pozos, la Figura IV-21, Figura IV-22, Figura IV-23, Figura IV-24 y Figura IV-25, los muestran de manera individual.

En las cinco unidades muestreadas se describe, en la parte más superficial, **una zona de despalme de aproximadamente 50-60 cm constituida por suelo vegetal con raíces y plantas, con coloración negra**.

Enseguida, en los pozos PCA 1, PC 2 y PC 3, presentan un horizonte de 1.30 a 2.40 m de espesor constituido por **arcillas de mediana plasticidad** (CL); en el caso del PCA 4 la capa es de 80 cm de espesor y esta conformada por **grava arcillosa** (GC); en el PCA 5 el estrato mide 1.5 m y está conformado por **arenas arcillosas** (SC).

Los sondeos PCA 1 y PCA 3 presentan un tercer horizonte de 1.20 m y 1.50 m de espesor, respectivamente, constituido por **arenas arcillosas compactas** (SC); los sondeos PCA 4 y PCA 5 tienen en el tercer horizonte **rocoso de grosor indefinido**, el primero constituido por fragmentos de roca empacados en arcilla arenosa, y el segundo por toba cementada.

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	CAPA DETECTADA	ESPESOR (cm)	PROFUNDIDAD (cm)	CLASIFICACIÓN VISUAL
	DESPALME	50	50	SUELO VEGETAL CON RAICES Y PLANTAS DE COLOR NEGRO
	TERRENO-1	130	180	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR CAFÉ OSCURO DE CONSISTENCIA BLANDA (CL)
	TERRENO-2	120	300	ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS DE COLOR CAFÉ CLARO COMPACTA (SC)

Figura IV-21. Perfil estratigráfico del sondeo PCA 1.

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	CAPA DETECTADA	ESPESOR (cm)	PROFUNDIDAD (cm)	CLASIFICACIÓN VISUAL
	DESPALME	60	60	SUELO VEGETAL CON RAICES Y PLANTAS DE COLOR NEGRO
	TERRENO-1	240	300	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD CON GRAVAS DE COLOR CAFÉ ROJIZO DE CONSISTENCIA MEDIA (CL)

Figura IV-22. Perfil estratigráfico del sondeo PCA 2

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	CAPA DETECTADA	ESPESOR (cm)	PROFUNDIDAD (cm)	CLASIFICACIÓN VISUAL
	DESPALME	50	50	SUELO VEGETAL CON RAICES Y PLANTAS DE COLOR NEGRO
	TERRENO-1	100	150	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR CAFÉ ROJIZO DE CONSISTENCIA MEDIA (CL)
	TERRENO-2	150	300	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFÉ CLARO COMPACTA (SC)

Figura IV-23. Perfil estratigráfico del sondeo PCA 3.

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	CAPA DETECTADA	ESPESOR (cm)	PROFUNDIDAD (cm)	CLASIFICACIÓN VISUAL
	DESPALME	50	50	SUELO VEGETAL CON RAICES Y PLANTAS DE COLOR NEGRO
	TERRENO-1	80	130	GRAVA ARCILLOSA CON ARENAS DE COLOR CAFÉ OSCURO DE COMPACIDAD MEDIA CON FRAGMENTOS CHICOS (GC)
	TERRENO-2	INDEF.	INDEF.	FRAGMENTOS DE ROCA EMPACADOS EN ARCILLA ARENOSA QUE AL SER ATACADO SE OBTENDRAN FRAGMENTOS CHICOS Y MEDIANOS (Fcm, GP Y SP)

Figura IV-24. Perfil estratigráfico del sondeo PCA 4.

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	CAPA DETECTADA	ESPESOR (cm)	PROFUNDIDAD (cm)	CLASIFICACIÓN VISUAL
	DESPALME	50	50	SUELO VEGETAL CON RAICES Y PLANTAS DE COLOR NEGRO
	TERRENO-1	150	200	ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS DE COLOR CAFÉ ROJIZO COMPACTA (SC)
	TERRENO-2	INDEF.	INDEF.	TOBA CEMENTADA QUE AL SER ATACADO SE OBTENDRAN FRAGMENTOS CHICOS, GRAVAS, ARENAS Y ARCILLAS (Fc, GP SP Y CL)

Figura IV-25. Perfil estratigráfico del sondeo PCA 5.

Grado de susceptibilidad a la erosión

Como parte del Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales se realizó la estimación del grado de susceptibilidad a la erosión. Para ello se estimaron los a) Riesgos de erosión potencial (REP) y b) los riesgos de erosión actual (REA). El primero expresa la máxima pérdida de suelo que puede ocurrir cuando éste se encuentra sin cobertura; por lo tanto, evalúa la intensidad de erosión factible en el suelo por efecto multiplicativo del análisis de factores físicos: clima, suelo y topografía, estimada en función de la erosividad, erodabilidad y el factor topográfico a través de la pendiente del suelo. El segundo considera además el efecto protector del uso de la tierra. Para su estimación se agruparon los factores de análisis en estratos o áreas relativamente homogéneas a las cuales se les dio una clasificación o valor, los resultados del estudio se presentaron en mapas de Riesgo de erosión potencial del suelo y de Riesgos de erosión actual, descritos a continuación y que tienen por

objeto ayudar a dimensionar cuantitativamente el fenómeno de la pérdida de suelo en el Sistema Ambiental y en el predio bajo estudio.

Riesgo de erosión potencial del suelo

El SA y el Área del Proyecto presentan **predominantemente un riesgo tolerable a riesgo moderado a la erosión potencial del suelo** (Figura IV-26). El riesgo *tolerable* y *bajo* corresponde a áreas con buena cobertura vegetal de selva mediana subcaducifolia, con pérdidas que se encuentran dentro de los márgenes tolerables de erosión (menores a 25 ton/ha/año), debido a que en ellas interactúan condiciones de erosividad y erodabilidad de muy baja susceptibilidad, por lo que esencialmente registran desgastes naturales a causa de los procesos de formación y cambios del suelo. El riesgo *moderadamente bajo* y *moderado* corresponde a áreas donde se estiman pérdidas mayores de 25 y hasta 100 ton/ha/año debido a sus características de suelos con ondulaciones principalmente de ligeras a pronunciadas que describen pendientes desde 2 a 15%, interactuando con ligera o moderada erodabilidad, y con moderada erosividad. Esta categoría se ubica de manera relevante al pie de la Sierra de Vallejo (parte más elevada del SA), en áreas de selva mediana subcaducifolia posiblemente con algunos problemas de deforestación.

Riesgo de erosión actual del suelo

El territorio del Sistema Ambiental y el Área del Proyecto presenta predominantemente un *riesgo tolerable* y *riesgo moderadamente bajo* a la erosión actual del suelo (Figura IV-27). El primero (riesgo tolerable) son suelos de muy bajo riesgo a la erosión, que actualmente pueden considerarse con pérdidas tolerables (menores a 10/ha/año). El segundo (riesgo moderadamente bajo) son suelos que pueden perder de 25 a 50 ton/ha/año.

Amenazas

La degradación del suelo puede ser provocada por procesos naturales o antrópicos físicos, químicos o biológicos. Los primeros por la erosión y compactación, los segundos por la salinización, acidificación y contaminación y finalmente los terceros por la pérdida de materia orgánica, el desequilibrio de la actividad biológica y la alteración de los procesos de mineralización del suelo. Actualmente en el SA sobresale la degradación biológica y química derivada de procesos de erosión causados por el uso indebido de recursos naturales, esencialmente en actividades agropecuarias, deforestación, incendios forestales y construcción de infraestructura turística, así como contaminación por la disposición inadecuada de residuos de la construcción y residuos sólidos urbanos en algunos sitios de la carretera federal 200.

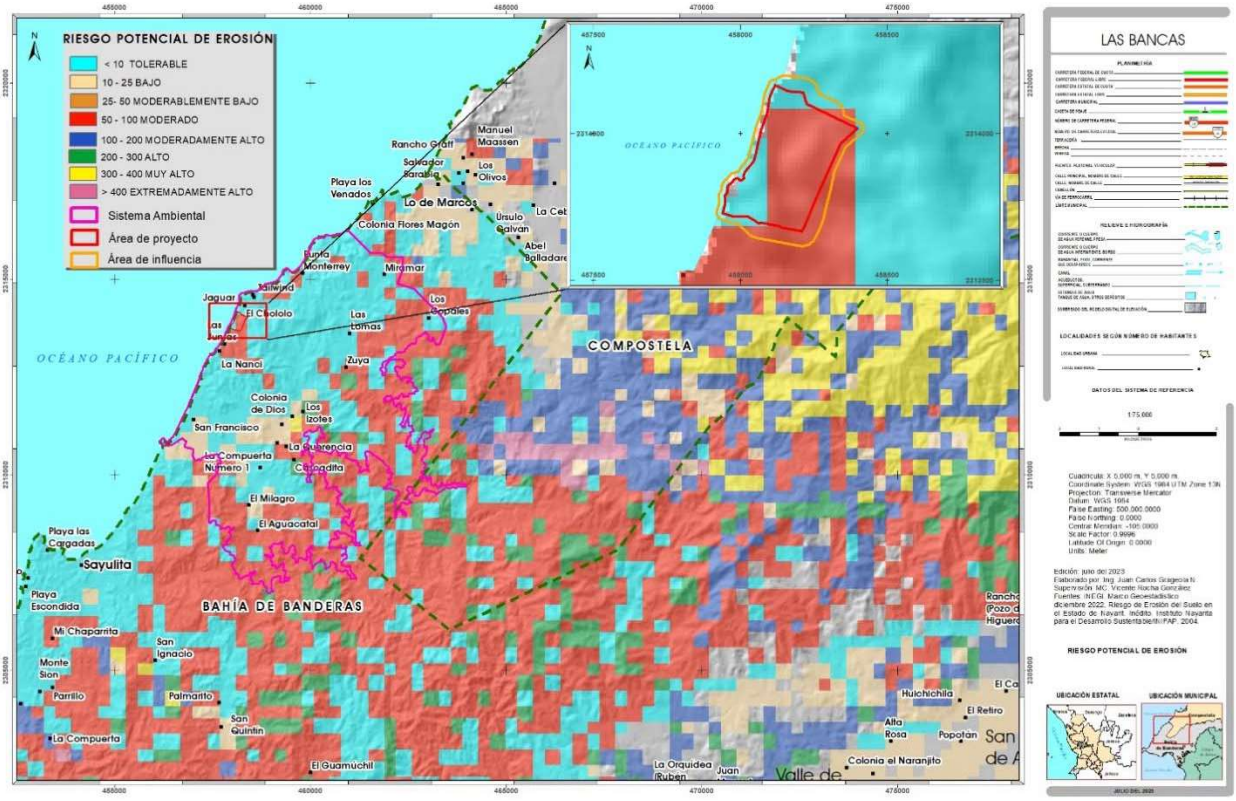


Figura IV-26. Riesgo de erosión potencial del suelo

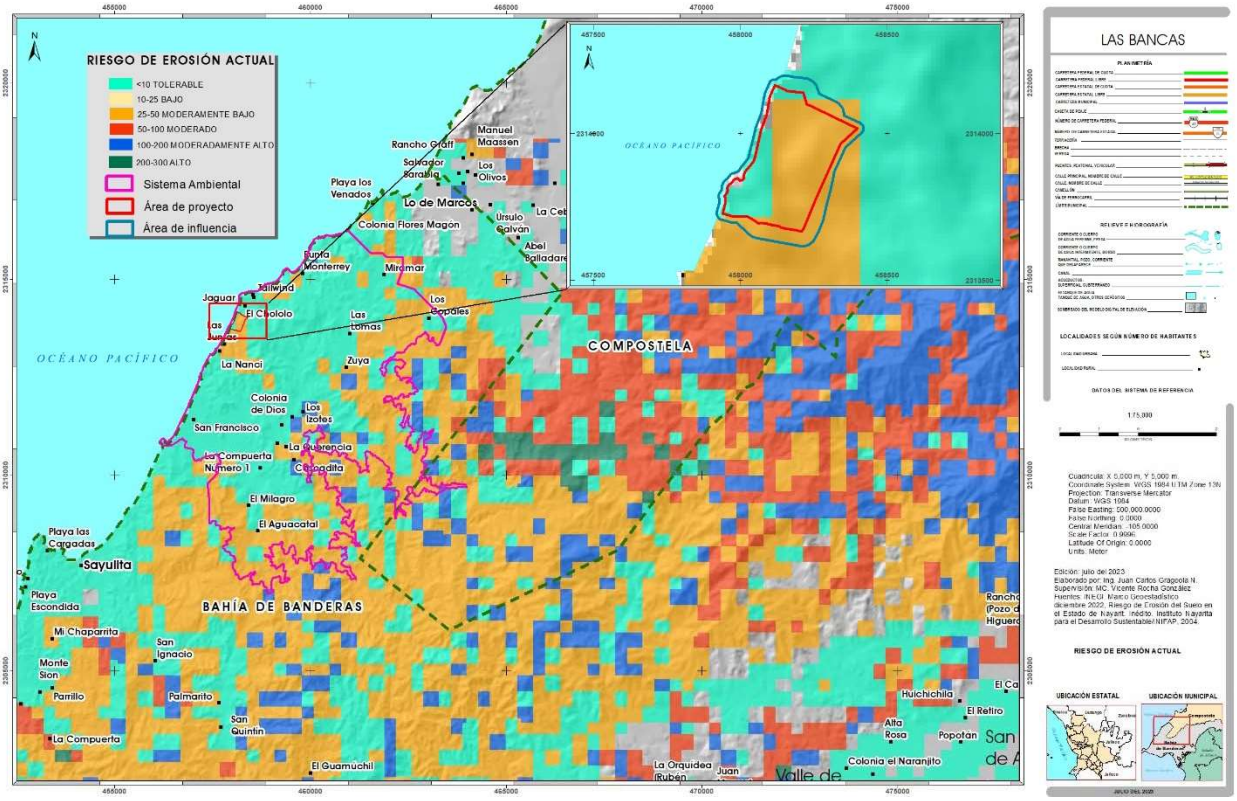


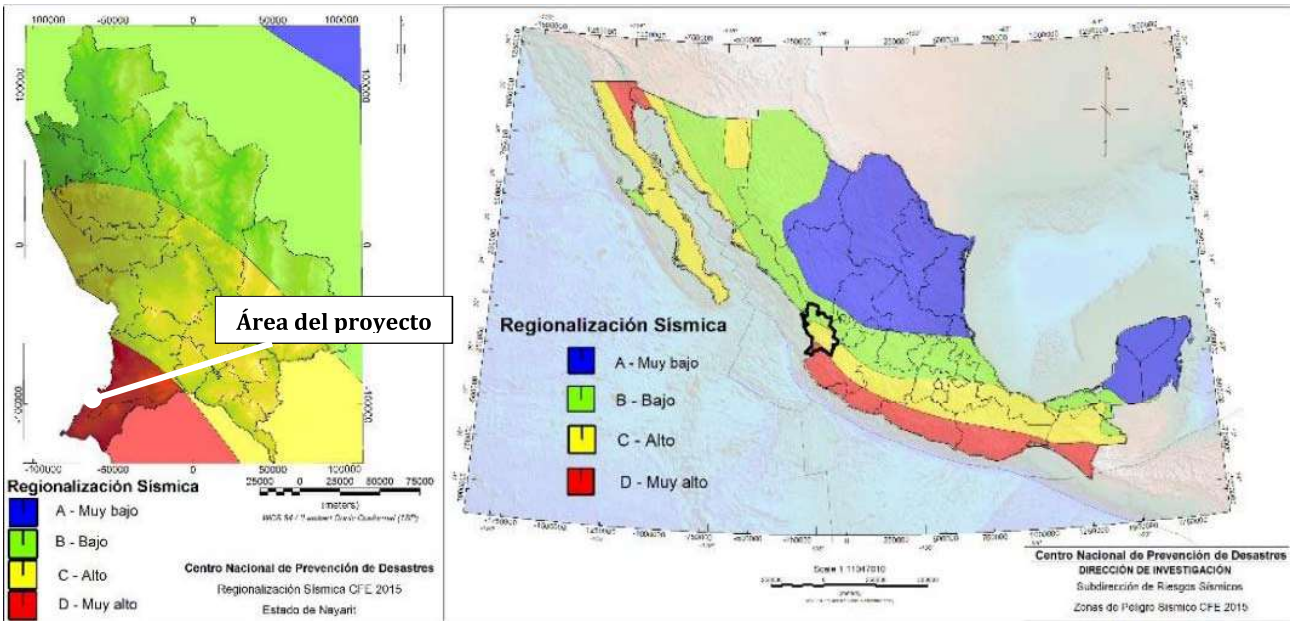
Figura IV-27. Riesgo de erosión actual del suelo.

Riesgos geológicos

Riesgos por sismos

El municipio de Bahía de Banderas, en el que se inscribe el proyecto, se ubica en la zona de sismicidad muy alta - zona D- (Figura IV-28). Los temblores de gran magnitud M>7 se presentan con frecuencia y la amplificación del terreno puede ser superior al 70% de la aceleración de la gravedad (CENAPRED-CNPC-SEGURIDAD 2020).

Esta zona abarca parte del tronco de la península de Baja California, justo en el sitio de unión con el cuerpo de la República Mexicana, así como la Costa del Pacífico desde Nayarit hasta Chiapas. En ésta última, la alta probabilidad de ocurrencia y la mayor aceleración de la gravedad se deben a la subducción de las placas oceánicas de Rivera y Cocos bajo la Placa Continental. Las demás zonas presentan menor ocurrencia de sismos y una aceleración de la gravedad menor al 70%. Cabe destacar que esta regionalización no incluye las áreas, generalmente valles aluviales, antiguas zonas lacustres, etc. donde el movimiento sísmico será amplificado produciendo intensidades mayores a las del entorno (Rutz-López 2002).



Fuente: Figura 21. Mapa de regionalización sísmida del estado de Nayarit. CENAPRED-CNPC-SEGURIDAD 2020.

Figura IV-28. Regiones Sísmicas en México. Servicio Sismológico Nacional

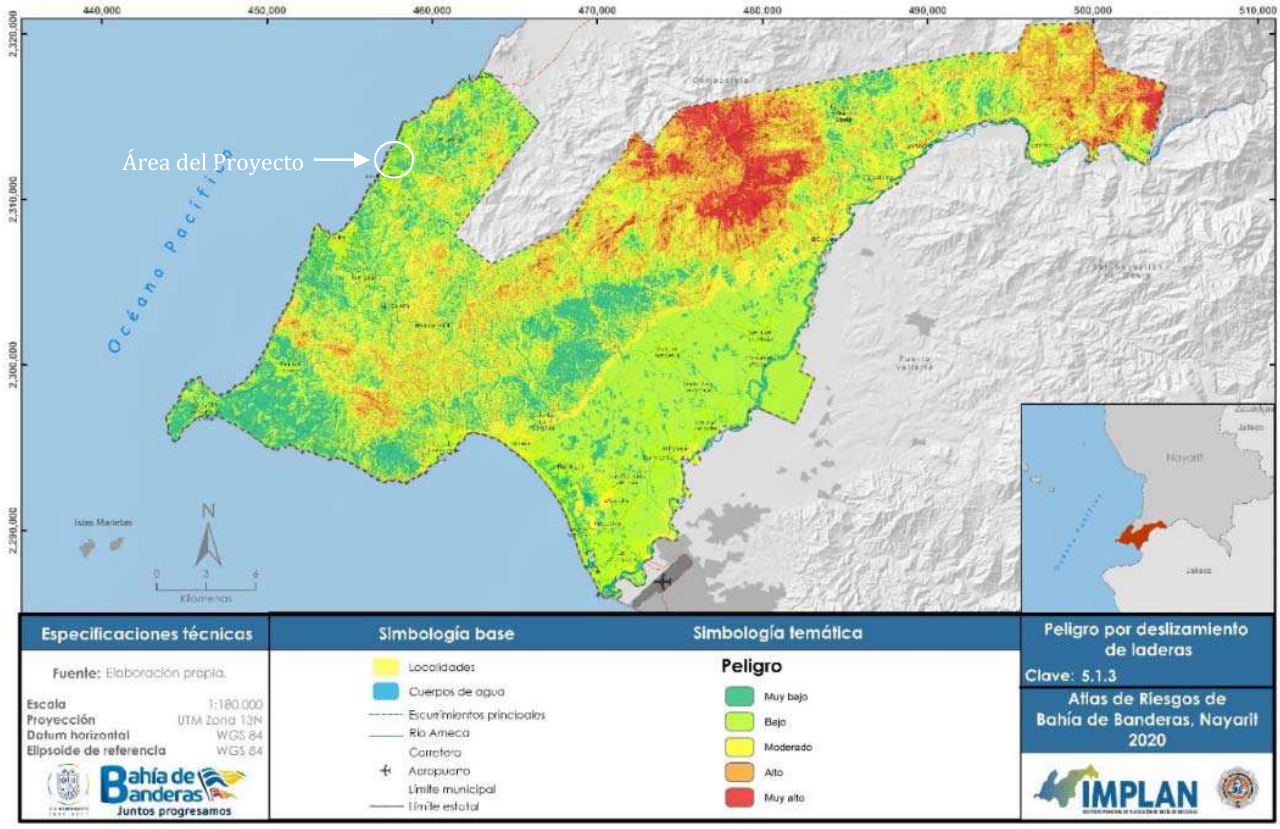
Riesgos por inestabilidad de laderas naturales

La inestabilidad de laderas o taludes naturales son los movimientos repentinos pendiente abajo de masas de suelos y rocas (caídos, volcamientos, deslizamientos y flujos) ocasionados por la pérdida de la capacidad del terreno para sostenerse resultando en reacomodos y colapsos del mismo. Las causas naturales que disparan o activan la inestabilidad son las lluvias intensas y prolongadas, los sismos fuertes

y la actividad volcánica o la combinación de éstas (Mendoza López *et al*, 2002). El nivel de riesgo está íntimamente relacionado con el origen geológico de las masas térreas.

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos elaborado por el CENAPRED en 2001, el municipio de Bahía de Banderas está fuera de la zona con potencial importante para la ocurrencia de colapso; y en el Atlas de Riesgo de Bahía de Banderas 2020 determina que la mayor parte del territorio presenta un peligro Muy Bajo (40%), Bajo (18%) y Moderado (24%). Sólo el 18% del territorio presenta un nivel de peligro Muy Alto y Alto de ocurrencia de deslizamientos de laderas, ubicado principalmente en la zona montañosa de la Sierra de Vallejo, en la Sierra de Zapotán y en el eje del cerro El Caloso hasta el Cerro del Mono (IMPLAN, 2020).

El Área del Proyecto se ubica en una zona de peligro moderado a muy bajo de deslizamiento de laderas.



Fuente: Atlas de Riesgo de Bahía de Banderas, Nayarit. 2020. Figura 45.

Figura IV-29. Peligro por deslizamiento de laderas

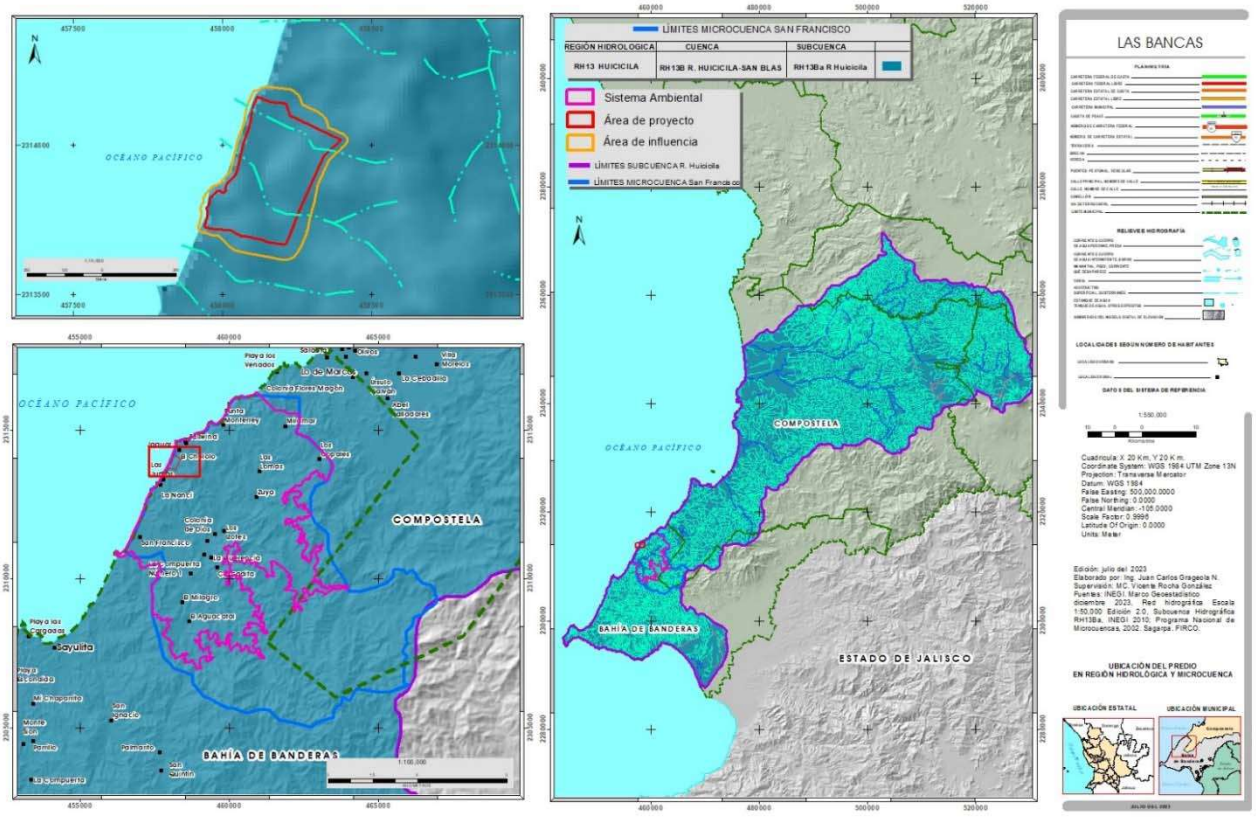
Riesgo por Tsunami

Las costas del Pacífico de México están expuestas a tsunamis, siendo aquellos de origen local los que representan un mayor riesgo. Los tsunamis locales pueden generarse por la frontera de colisión con hundimiento de la Placa de Rivera y de Cocos bajo la Placa de Norteamérica a lo largo de la Fosa Mesoamericana, con mayor grado de destructividad en las cosas de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán,

Guerrero, Oaxaca y Chiapas, con alturas de 10 metros (Farreras *et al.* 2021). Por lo tanto, el Sistema Ambiental en estudio se ubica en la zona de riesgo por Tsunamis de hasta 10 metros de altura.

Hidrología superficial y subterránea

El Sistema Ambiental se inscribe en la Microcuenca San Francisco dentro de la Subcuenca RH13Ba: Río Huicicila de la Cuenca RH13B: Río Huicicila-San Blas dentro de la Región Hidrológica RH13 Huicicila (Figura IV-30).



Fuente: Elaboración propia a partir de la Red hidrográfica edición 2.0, INEGI, escala 1:50 000 y Programa Nacional de Microcuencas (Sagarpa y FIRCO, 2002)

Figura IV-30. Cuenca, subcuenca y microcuenca hidrográfica

Hidrología superficial en el Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental se compone por valles ramificados y lomeríos que se integran en su colindancia al sureste con las montañas cristalinas que constituyen la sierra escarpada de la Sierra de Vallejo que rebasa los 400 m.s.n.m. y que al Noroeste rematan con el Océano Pacífico. Esta conformación del terreno da lugar a una red de drenaje densa, con una proliferación de escurrimientos superficiales de tipo instantáneo en patrón dendrítico, con afluentes de corta longitud y, generalmente, de bajo orden. Las corrientes perennes son escasas.

El único arroyo dentro del Sistema Ambiental es aquel denominado Charco Hondo, una corriente perenne de cuarto, quinto y sexto orden que recibe aportes que descienden de la Sierra de Vallejo y del arroyo Las Calabazas; cruza la localidad San Francisco en su parte sur y suele formar una laguna costera antes de desembocar en el Océano Pacífico. Posee una elevación media de 312 metros, una longitud de 19,493 metros y una pendiente promedio de 3.18% con un área drenada de 66 km^2, que incluye la mayor parte del Sistema Ambiental, incluso la mayor parte de la microcuenca San Francisco, con excepción de la franja costera (Figura IV-31).

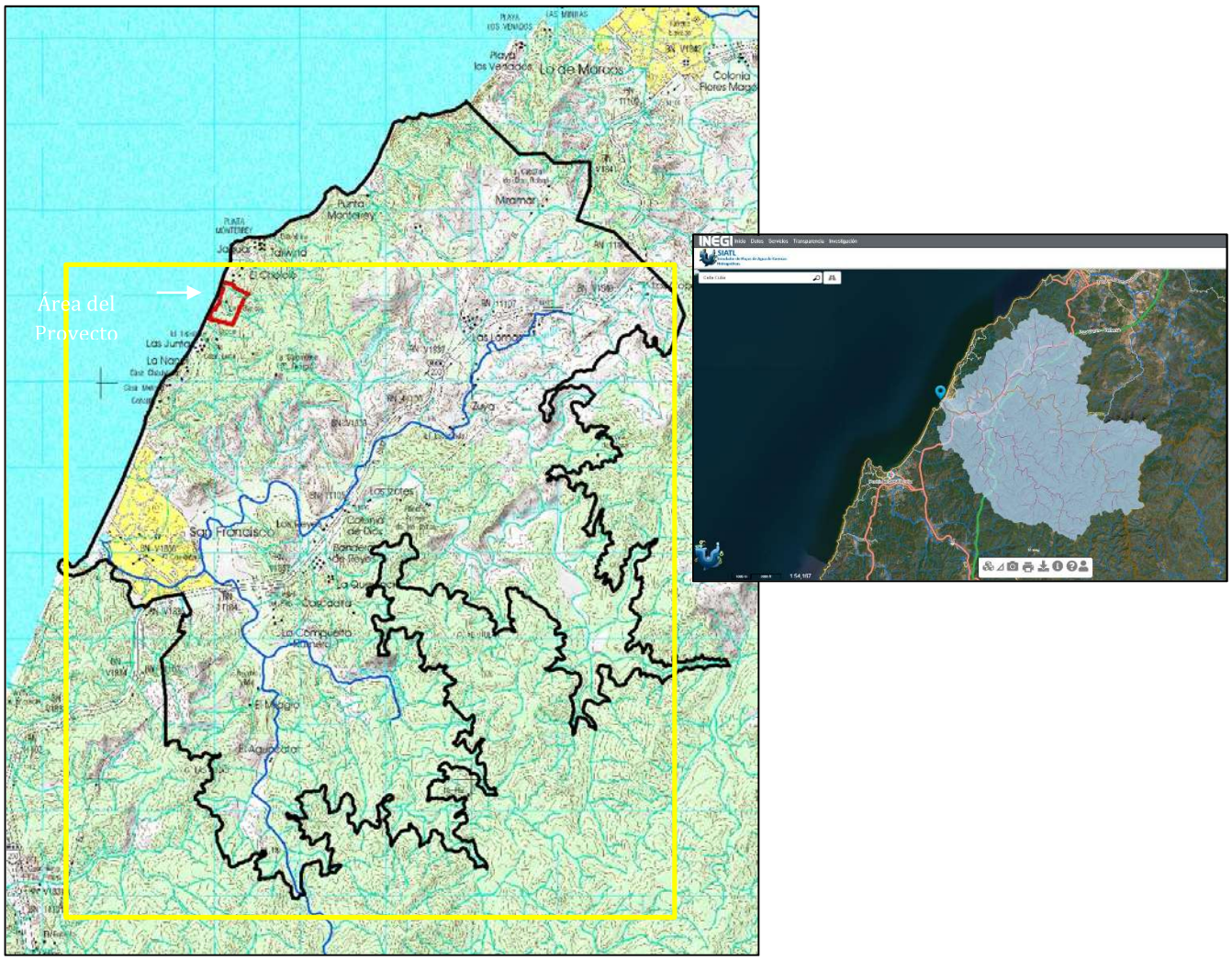


Figura IV-31. Arroyo Charco Hondo, principal cuenca local dentro del Sistema Ambiental

Al noreste de esta cuenca y entre el límite de costa, existen múltiples pequeñas cuencas con corrientes de primer y segundo orden, longitudes que rondan los mil metros y áreas de drenaje menores a 1 km^2, todas intermitentes de tipo instantáneo que drenan directamente hacia el Océano Pacífico. **Es en esta zona en la que se inscribe el terreno donde se ubica el Área del Proyecto y su Área de Influencia**; es decir, **tanto el Área del Proyecto como su Área de Influencia están fuera del área de drenaje de la principal cuenca identificada del SA (arroyo Charco Hondo) a una distancia de más de 3,500 metros al suroeste de la desembocadura de ésta** (Figura IV-32).

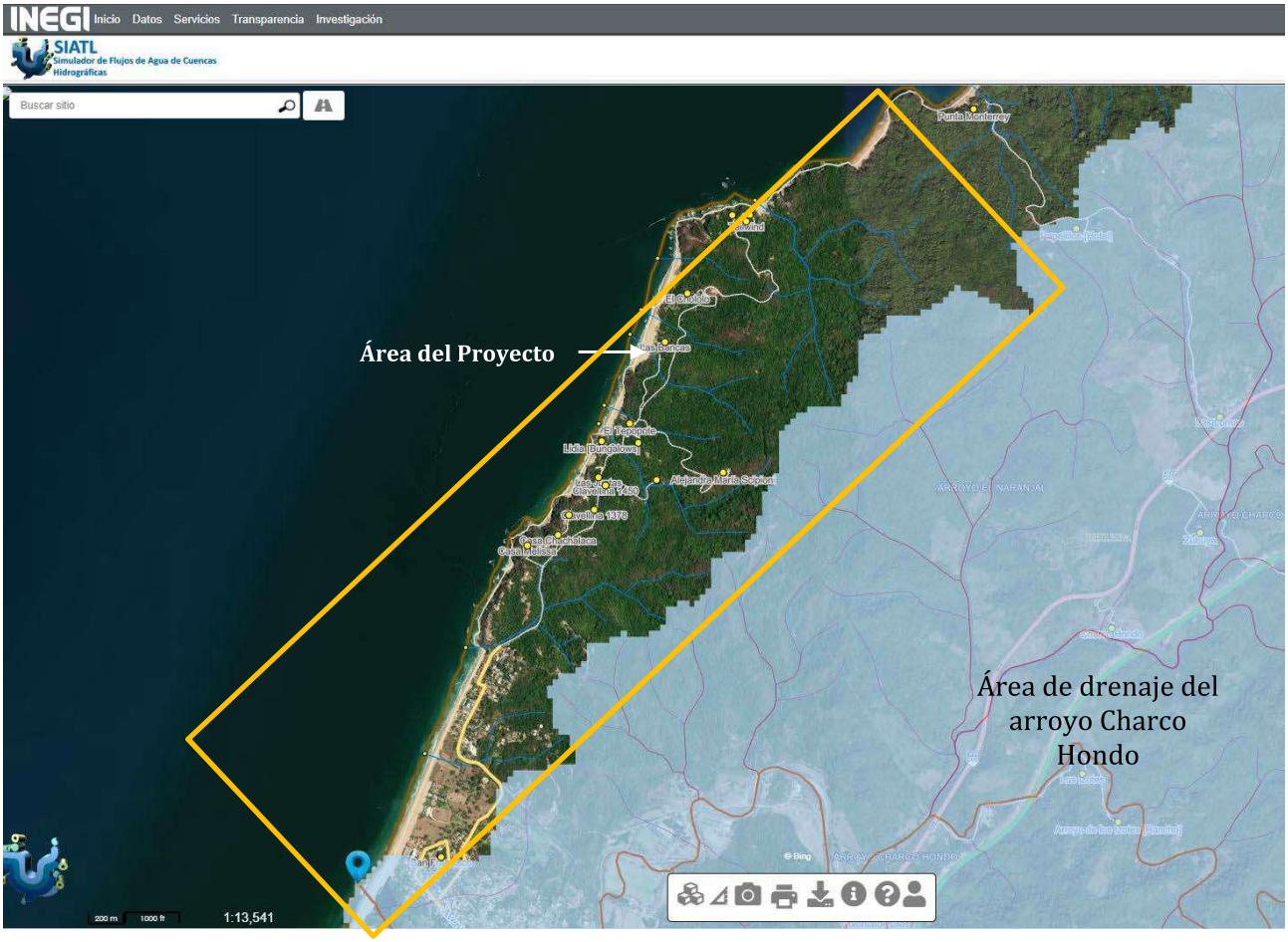


Figura IV-32. Escurrimientos de bajo orden fuera de la principal cuenca identificada en el SA.

Hidrología superficial en el Área del Proyecto

A escala predial, la carta hidrológica oficial reconoce dos escurrimientos que cruzan los predios en sentido sureste-noroeste, uno localizado en la fracción norte y el otro en la fracción sur; ambos fueron delimitados en el "Estudio delimitación zona federal. Corrientes en el entorno de las villas Las Bancas, estado de Nayarit", elaborado por BASIN, S.A. de C.V., para definir su Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO). A partir de ese estudio se establecieron sus zonas de protección correspondientes. Esto a su vez sirvió de insumo para que el diseño del proyecto respetara la zona de bienes nacionales, y en los casos que fuera necesario, se proyectaron las obras civiles para el manejo correcto de caudales (Figura IV-33).

Utilizando el levantamiento topográfico se pueden identificar más cuencas de captación y el número de escurrimientos identificables en el terreno crece con respecto a la cartografía oficial. De este modo, tenemos un par de escurrimientos intermitentes que se suman a los mostrados en la Figura IV-33: uno muy al norte, cuya área de captación se extiende al predio vecino; el otro se ubica en el extremo sur y cuya cuenca de captación también se proyecta fuera del conjunto de predios Las Bancas. A pesar de tener menos importancia en términos hidrológicos, también fueron considerados en la configuración y acomodo de los elementos del Plan Maestro. Su recorrido a través del Área del Proyecto se muestra en la Figura IV-34.

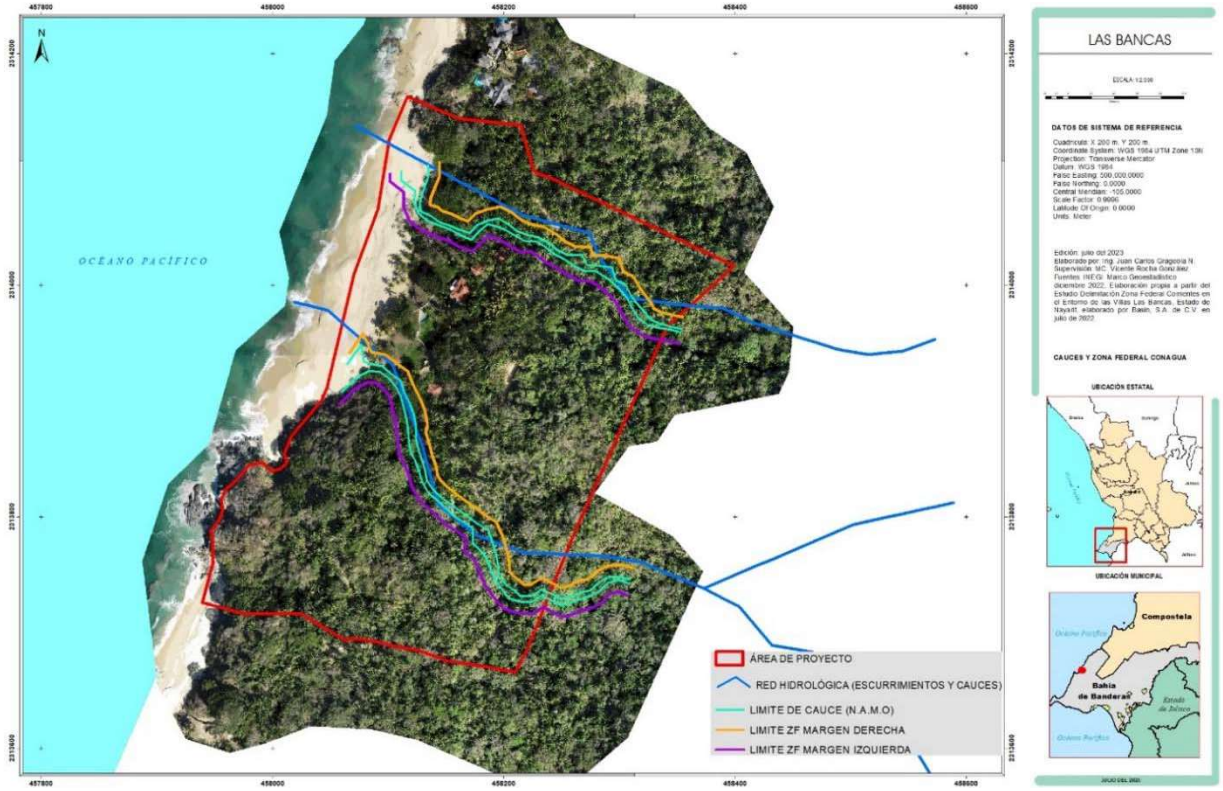


Figura IV-33. Delimitación de zonas de protección de escurrimientos en el Área del proyecto.

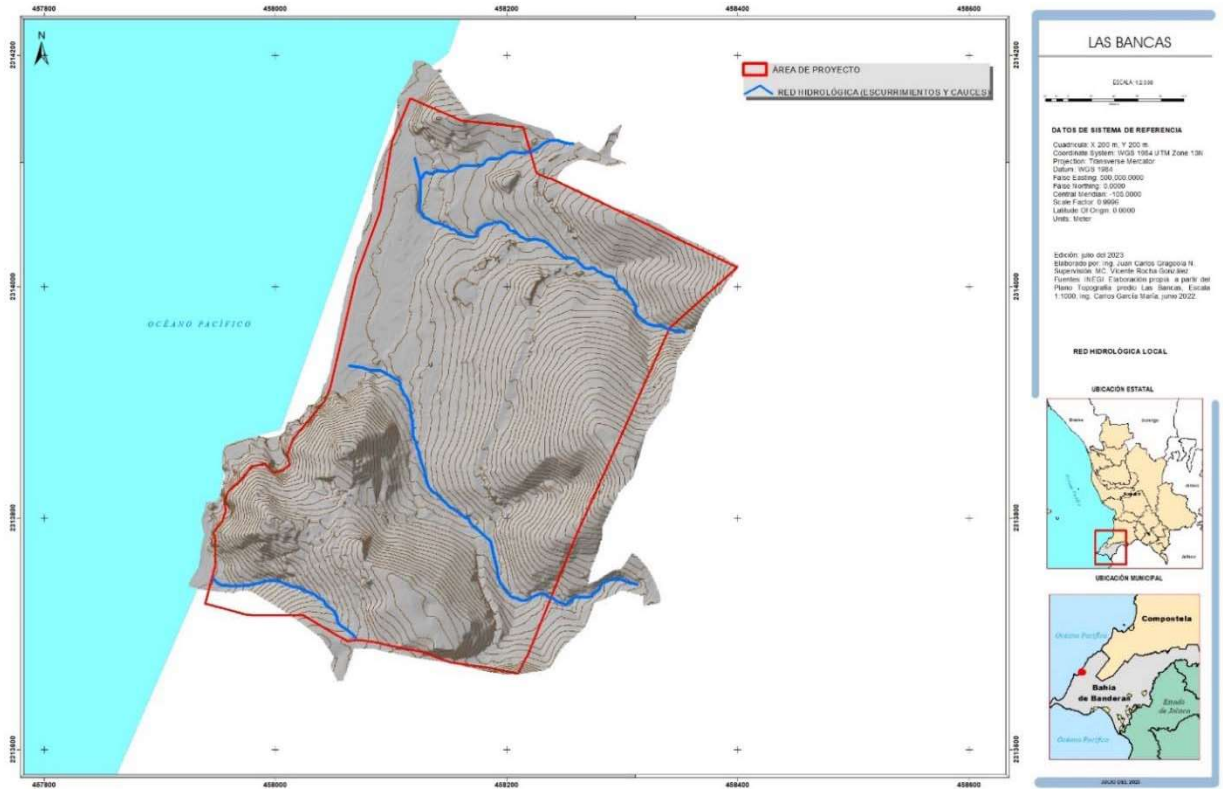


Figura IV-34. Hidrología superficial detallada en el Área del proyecto

De acuerdo al estudio arriba mencionado y como parte de los trabajos de caracterización del Área del proyecto, se pudo conocer a detalle el comportamiento de los escurrimientos pluviales en el conjunto predial, así como su zona de influencia para su aplicación posterior en el diseño de obras de control, conducción y drenaje del proyecto. Así mismo, tuvo la finalidad de definir las franjas de protección que a su vez sirvió para realizar la zonificación forestal del predio y la planificación y sembrado de los elementos arquitectónicos del proyecto; de tal forma que se asegure la conservación de la vegetación que se desarrolla en los márgenes de los escurrimientos, se tomen las previsiones para no interferir en los escurrimientos y se contemplen las obras civiles necesarias para el mantenimiento de su drenaje natural, preservando con ello los corredores biológicos asociados a éstos.

Tomando como referencia los datos pluviales de la estación San Marcos se acotaron y definieron dos cuencas de drenaje en las que se inscribe el conjunto de predios y se calcularon los hidrogramas de los escurrimientos para eventos con duración de 2 horas y periodos de retorno de 5, 10 y 25 años (Tabla IV-6, Tabla IV-7).

Con base en los resultados obtenidos y a la información generada por el modelo HEC-RAS, el estudio concluye que las secciones de las corrientes tienen la capacidad suficiente para transitar avenidas con periodos de retorno de 5 años sin que se lleguen a desbordar ni causar algún tipo de afectación a las zonas colindantes y define los límites de las áreas de protección de éstas en ambas cuencas.

Tabla IV-6. Cuencas de drenaje en las que se inscribe el conjunto de predios bajo estudio

Cuenca	Área (m^2)	Longitud (m)	S	Elevación inicial (m)	Elevación final (m)
A	113,590.37	567.07	0.1869	106.00	0.00
B	206,460.32	806.38	0.1736	140.00	0.00

Fuente: Estudio delimitación zona federal. Corrientes en el entorno Villas Las Bancas. Edo. De Nayarit. Basin, S.A. de C.V.

Tabla IV-7. Hidrogramas de los escurrimientos

Parámetro	Descripción	Cuenca A	Cuenca B
Área (km^2)		0.1136	0.2065
Coeficiente de escurrimiento		0.45	0.50
Tc (hora)	Tiempo de concentración	0.08	0.11
Tp (hora)	Tiempo pico	0.37	0.39
N		2.40	2.40
Tb (hora)	Tiempo base	0.90	0.93
	Periodo de retorno de 5 años		
HP (2,5) mm	Altura de precipitación para una duración de 2 horas y periodo de retorno de 5 años	104.43	104.43
Qp (m^3/s)	Gasto pico	3.311	6.428
Vesc (m^3)	Volumen de escurrimiento	5,342.279	10,788.950
	Periodo de retorno de 10 años		
HP (2,10) mm	Altura de precipitación para una duración de 2 horas y periodo de retorno de 10 años	118.40	118.40
Qp (m^3/s)	Gasto pico	3.754	7.288
Vesc (m^3)	Volumen de escurrimiento	6,056.937	12,232.229
	Periodo de retorno de 25 años		
HP (2,25) mm	Altura de precipitación para una duración de 2 horas y periodo de retorno de 25 años	136.87	136.87
Qp (m^3/s)	Gasto pico	4.339	8.425
Vesc (m^3)	Volumen de escurrimiento	7,001.798	14,140.415

Fuente: Estudio delimitación zona federal. Corrientes en el entorno Villas Las Bancas. Edo. De Nayarit. Basin, S.A. de C.V.

Elementos de diseño de la red de drenaje pluvial.

También se realizó un estudio hidrológico más puntual para la fracción del terreno del área de estudio que tiene mayores alturas (fracción Este), con la finalidad de proyectar las especificaciones y componentes de la red de drenaje pluvial para el Plan Maestro. Durante ese trabajo se identificaron seis subcuencas de captación, de las cuales las número 1 y 2 se ubican fuera del conjunto predial Las Bancas; el resto (3, 4, 5 y 6) forman parte de la superficie del proyecto, con cuatro escurrimientos pluviales, de tipo espontáneo, con gastos pluviales que van de 60 a 318 l/s calculado para periodos de retorno de 5 años.

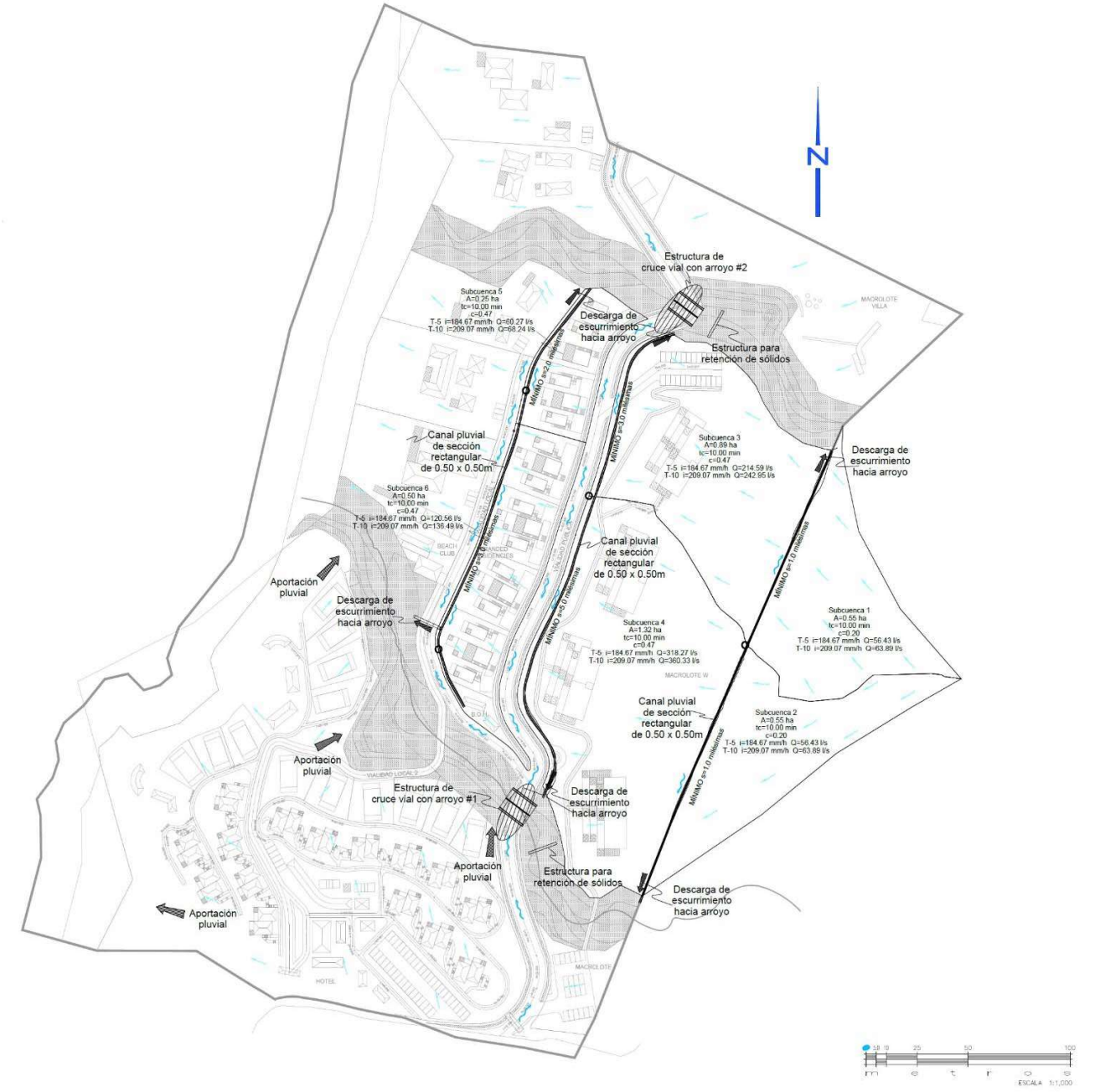
La delimitación de las subcuencas de captación se muestra en la Figura IV-35, en tanto que los parámetros calculados se exhiben en la Tabla IV-8.

Tabla IV-8. Parámetros hidrológicos calculados para la proyección de los elementos de diseño del sistema de drenaje pluvial del proyecto.

Subcuencas	Superficie (ha)	Tiempo de concentración (minutos)	Coeficiente de escurrimiento	Periodo de retorno 5 años		Periodo de retorno 10 años	
				Intensidad (mm/h)	Gasto pluvial (l/s)	Intensidad (mm/h)	Gasto pluvial (l/s)
1	0.55	10	0.2	184.67	56.43	209.07	63.89
2	0.55	10	0.2	184.67	56.43	209.07	63.89
3	0.89	10	0.47	184.67	214.59	209.07	242.95
4	1.32	10	0.47	184.67	318.27	209.07	360.33
5	0.25	10	0.47	184.67	60.27	209.07	68.24
6	0.5	10	0.47	184.67	120.56	209.07	136.49

Fuente: Plano UT-04.00-CO. Desarrollo Turístico Residencial "Las Bancas", Red de Drenaje Pluvial, Planta General, MIA. Elaborado por SU NOLTE en octubre de 2023.

Este análisis conjunto de la ubicación, delimitación y modelaje de gasto hidráulico de los escurrimientos presentes en el Área del Proyecto, asegura la conservación de la vegetación que se desarrolla en los márgenes de los mismos –tomando las previsiones necesarias para no interferir en dichas corrientes y llevando a cabo las obras civiles necesarias para el mantenimiento de su drenaje natural- y con ello, los corredores biológicos asociados a éstos (Figura IV-36).



Fuente: Plano UT-04.00-CO. Desarrollo Turístico Residencial "Las Bancas", Red de Drenaje Pluvial, Planta General, MIA. Elaborado por SU NOLTE en octubre de 2023.

Figura IV-35. Delimitación de las cuencas de captación utilizadas para el cálculo de los elementos de diseño del sistema de drenaje pluvial del proyecto.



Figura IV-36. Corrientes de agua dentro del Área de Proyecto en la temporada lluviosa. Todos los escurrimientos son de tipo espontáneo, de carácter intermitente y de poca profundidad.

Cálculo del Coeficiente de escurrimiento local para la Microcuenca San Francisco

El coeficiente de escurrimiento determinado por INEGI a una escala 1:250,000 es de 10 a 20%. No obstante, para contar con un coeficiente de escurrimiento local para la Microcuenca San Francisco, se ha realizado el cálculo de (K) mediante la sobreposición de las capas en formato vectorial de uso de suelo y edafología. Una vez generado el nuevo mapa, se aplicó la metodología establecida en la NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso suelo – que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales[2].

La mayor parte del SA presenta un coeficiente de escurrimiento (K) que va del 0.12 al 0.21, que corresponden a **zonas de selva mediana en diferentes estadios de sucesión ecológica**; sólo en las zonas aluviales, que corresponde a la zona urbana de la localidad San Francisco y sus alrededores, se tiene un escurrimiento mayor, de 0.24. **Para el Área del Proyecto y el Área de Influencia, el valor de K=0.21 en su fracción sur y 0.17 en su fracción norte**.

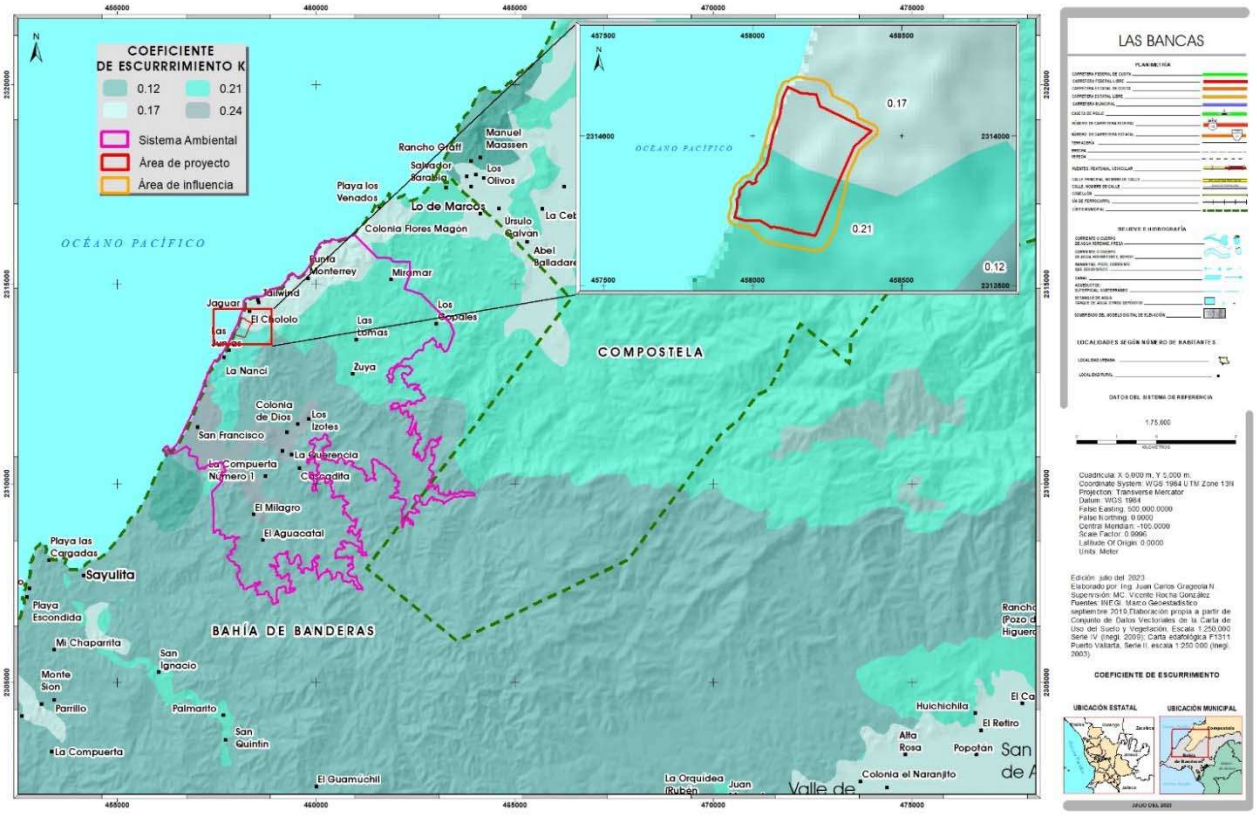


Figura IV-37. Valor de K en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

[2] 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.

De acuerdo a la tonalidad que se observa en la Figura IV-37 se pueden distinguir tres grandes clases de combinaciones del tipo de suelo y vegetación (valor de K) en el SA: i) al sur de éste y al pie de la Sierra de Vallejo (parte más alta), un área cubierta de selva mediana subcaducifolia, con valor de K de 0.12; ii) norte del SA, zona con lomeríos suaves al pie de la Sierra de Vallejo, con cobertura vegetal media donde el escurrimiento es medio, valor de K varían del 0.17 al 0.21; iii) zonas aisladas al suroeste del SA, áreas planas y semiplanas, donde predomina el uso de suelo agrícola-pecuario-forestal y zonas urbanas, y por ende es muy baja la cobertura vegetal, lo que se traduce en mayores tasas de escurrimiento superficial (K=0.24).

Hidrología subterránea

El Sistema Ambiental, el Área del Proyecto y su Área de Influencia, se encuentran comprendidos dentro del acuífero 1806 Zacualpan-Las Varas (Figura IV-38).

De la Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Zacualpan-Las Varas (1806), Estado de Nayarit, elaborado por CONAGUA en 2024, destaca lo siguiente:

El acuífero se localiza en la porción Noreste del municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, con una superficie de 1,363 km^2, pertenece al Organismo de Cuenca VIII Lerma Santiago Pacífico y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en Nayarit, así mismo, pertenece al Consejo de Cuenca Costa Pacífico instalado el 25 de febrero de 2009.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, se clasifica como zona de disponibilidad 3.

Las evidencias geológicas permiten establecer la presenta de un acuífero de tipo libre heterogéneo, constituido, en su porción superior, por un medio granular poroso conformado por los depósitos aluviales, fluviales y conglomerados de granulometría diversa, no consolidados y semi-consolidados, originados a partir del intemperismo y erosión de las diversas unidades geológicas que afloran en la zona, estos materiales presentan permeabilidad media a baja. Pero en los grandes depósitos de aluvión se ubica un buen acuífero, debido a la granulometría del sedimento, principalmente arenas bien redondeadas.

Balance de aguas subterráneas: debido a la poca información piezométrica actual e histórica en la superficie que cubre el acuífero, se optó por plantear un balance hidrometeorológico en el área balance de 1,363 km^2 del acuífero, para estimar de manera conservadora el volumen de agua susceptible de infiltrarse para recargar al acuífero.

Las entradas del acuífero están integradas básicamente por la recarga natural que se produce por la infiltración de la lluvia. El valor K promedio ponderado calculado para el acuífero fue de 0.22 con un coeficiente de escurrimiento de 0.159. Con lo cual se tiene una capacidad de recarga total media anual de 73 millones de m^3.

Descarga natural comprometida: Se estima en 38.50 hm^3 anuales. Se estima que el flujo base drenado del río Huicicila es de aprox. 31.50 hm^3 anuales y, con información de 2017, se identificó la existencia de 159 manantiales que en conjunto descargan 7 hm^3 anuales.

Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS). Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 26,442,388 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua

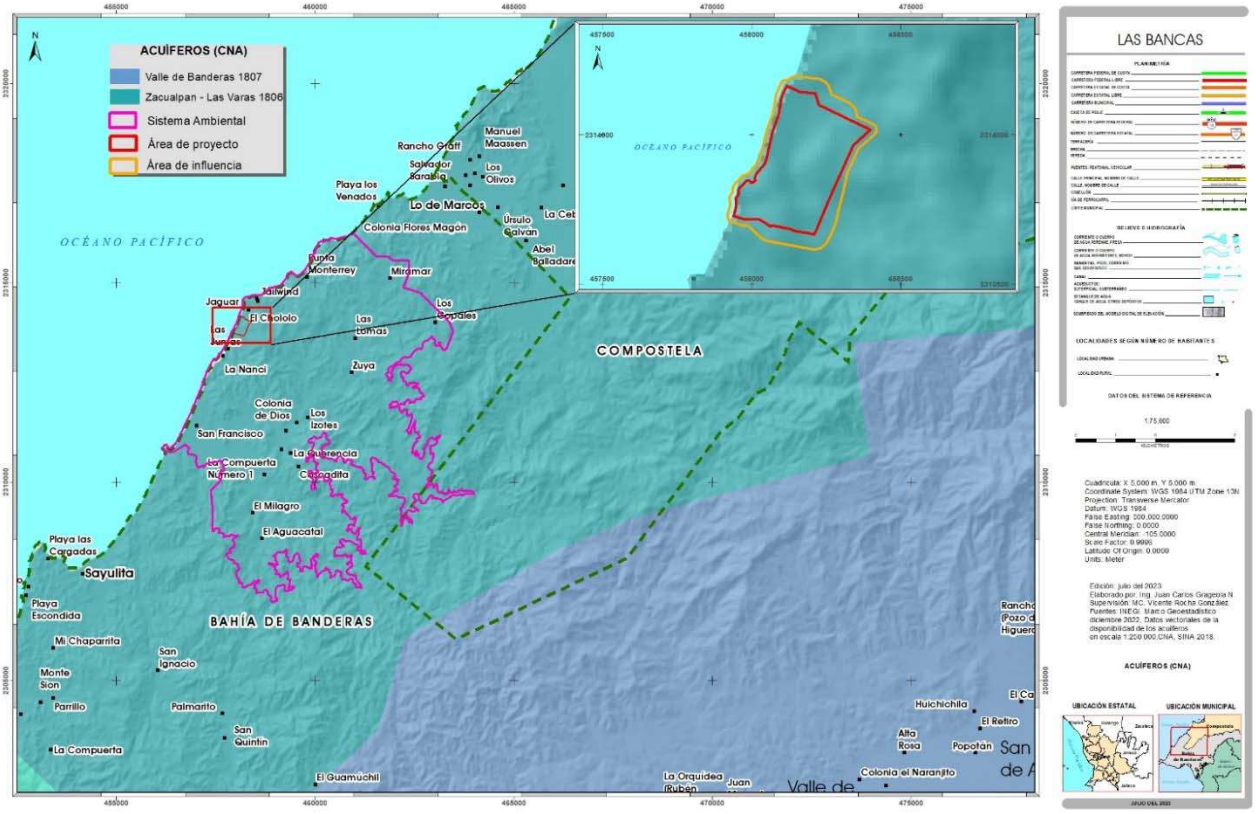
(REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua a la fecha de corte del 30 de diciembre del año 2022.

De lo anterior, se tiene que existe un volumen disponible de 8.06 millones de m³ anuales. Que corresponde al volumen medio anual de agua subterránea que puede ser extraído de una unidad hidrogeológica para diversos usos, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas, por lo que existe un excedente positivo potencialmente aprovechable (Tabla IV-9).

Tabla IV-9. Disponibilidad media anual de agua subterránea. Acuífero Zacualpan-Las Varas. 2023 (millones m³ anuales).

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA VIII "LERMA-SANTIAGO-PACIFICO"								
Clave	Nombre del Acuífero	Sobreexplotado	Intrusión	Salinización	Recarga	Extracción	Disponibilidad	Área (km²)
1806	ZACUALPAN-LAS VARAS	NO	NO	NO	73	26.44	8.06	1,363.06

FUENTE: Sistema Nacional de Información del Agua. CONAGUA. Subdirección General Técnica. Con datos publicados en el Diario Oficial de la Federación el 09 de noviembre de 2023.



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos vectoriales de la disponibilidad de los acuíferos. Sistema Nacional de Información del Agua. Comisión Nacional del Agua, escala 1:250 000.

Figura IV-38. Acuíferos (Conagua)

Caracterización de la zona costera

El Sistema Ambiental tiene aproximadamente 8000 metros de línea de costa. La playa más larga es la de la localidad San Francisco con 1700 metros de costa arenosa; el resto de la costa tiene playas cortas intercaladas con costa rocosa escarpada (Figura IV-39). El Área del Proyecto se ubica en ésta última fracción. La línea de costa frente al predio mide poco más de 500 metros y se compone, al suroeste y al extremo noreste, por salientes rocosas o acantilados que llegan a penetrar en la zona marina y, al centro y noreste, por una playa arenosa de aproximadamente 230 metros de longitud con un sistema playa-duna costera en poco más de la mitad de su extensión (Figura IV-39 y Figura IV-40).

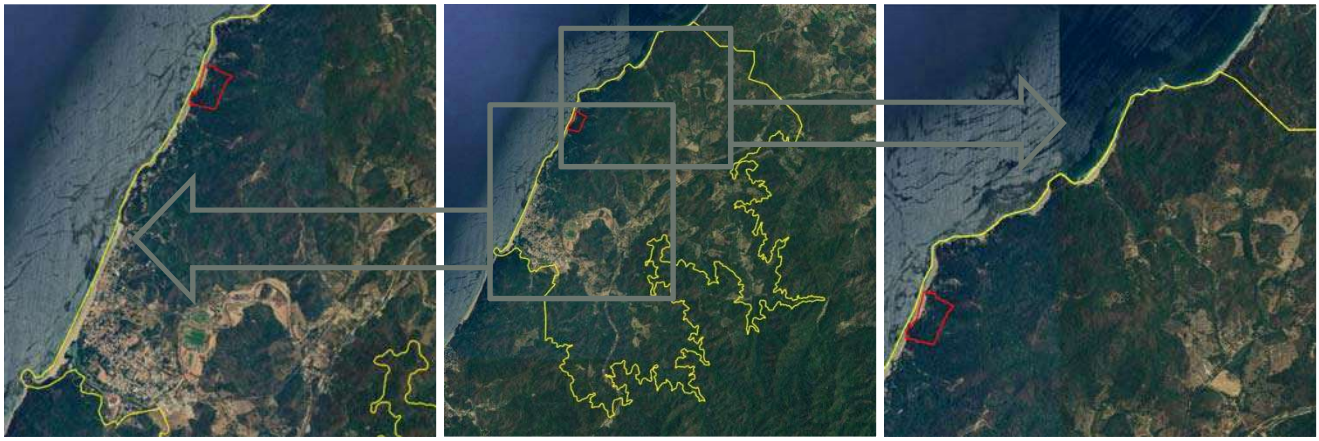


Figura IV-39. Línea de costa del Sistema Ambiental y configuración de la playa en la que se inscribe el Área del Proyecto.

Sistema playa-duna costera

Con relación al sistema playa-duna costera, éste tiene una geometría que depende de sedimentos provenientes de los dos arroyos que desembocan en el litoral, de la erosión natural del suelo adyacente y, principalmente, por el transporte de sedimentos debido a la acción del oleaje y las corrientes longitudinales a la costa, así como de la erosión eólica. Sus procesos naturales no han sido alterados por la invasión de infraestructura, construcción de estructuras costeras como embarcaderos, muelles, espigones y diques ni por presas que por sus características afectan los patrones de aportación de arena, su transporte y sedimentación. Tampoco ha sido afectada por daños a la cubierta vegetal de las dunas, indispensable para la retención y fijación de la arena. Así mismo, el impacto por el uso recreativo de esta playa por parte de la comunidad local y demás usuarios es muy marginal, debido a la presencia de una zona de acantilado ubicado en el frente costero sur, el cual, ni siquiera en condiciones de marea baja permite circular por la Zofemat.

El sistema playa-duna costera es una zona de transición e interacción entre el ambiente marino y el ambiente terrestre. El primero formado por la zona de rompientes y la playa anterior y posterior. El segundo formado por estructuras geomorfológicas terrestres (dunas, acantilados u otro tipo de comunidad vegetal). Los divide la línea de costa, que es la línea de contacto entre ambos.

En el frente costero del Área del proyecto, las *dunas* son poco extensas con diferentes grados de estabilización, las áreas más estabilizadas forman una planicie costera de 10 a 20 metros de amplitud que se extiende unos 150 metros sobre la línea de costa donde predomina la especie *Hippomane mancinella,*

Taliparitiliaceum, *Prosopis juliflora* y vegetación costera rasante nativa, así como diversos ejemplares de palmas de coco (*Cocos nucifera*) que fueron plantados en el sitio por los diversos propietarios de Villa Las Bancas (Figura IV-41 y Figura IV-42).

La presencia de la vegetación en las dunas es indispensable para su estabilidad, reduce el transporte sedimentario debido a que introduce una rugosidad mayor en la superficie, lo que disminuye el flujo del viento sobre la misma; e intercepta los granos en saltación y actúa como una superficie blanda que absorbe una gran cantidad de energía, favoreciendo la sedimentación. Además de que juega un papel importante durante las tormentas y huracanes disminuyendo la fuerza del viento e impidiendo que la salinidad penetre hacia otras comunidades vegetales tierra adentro.

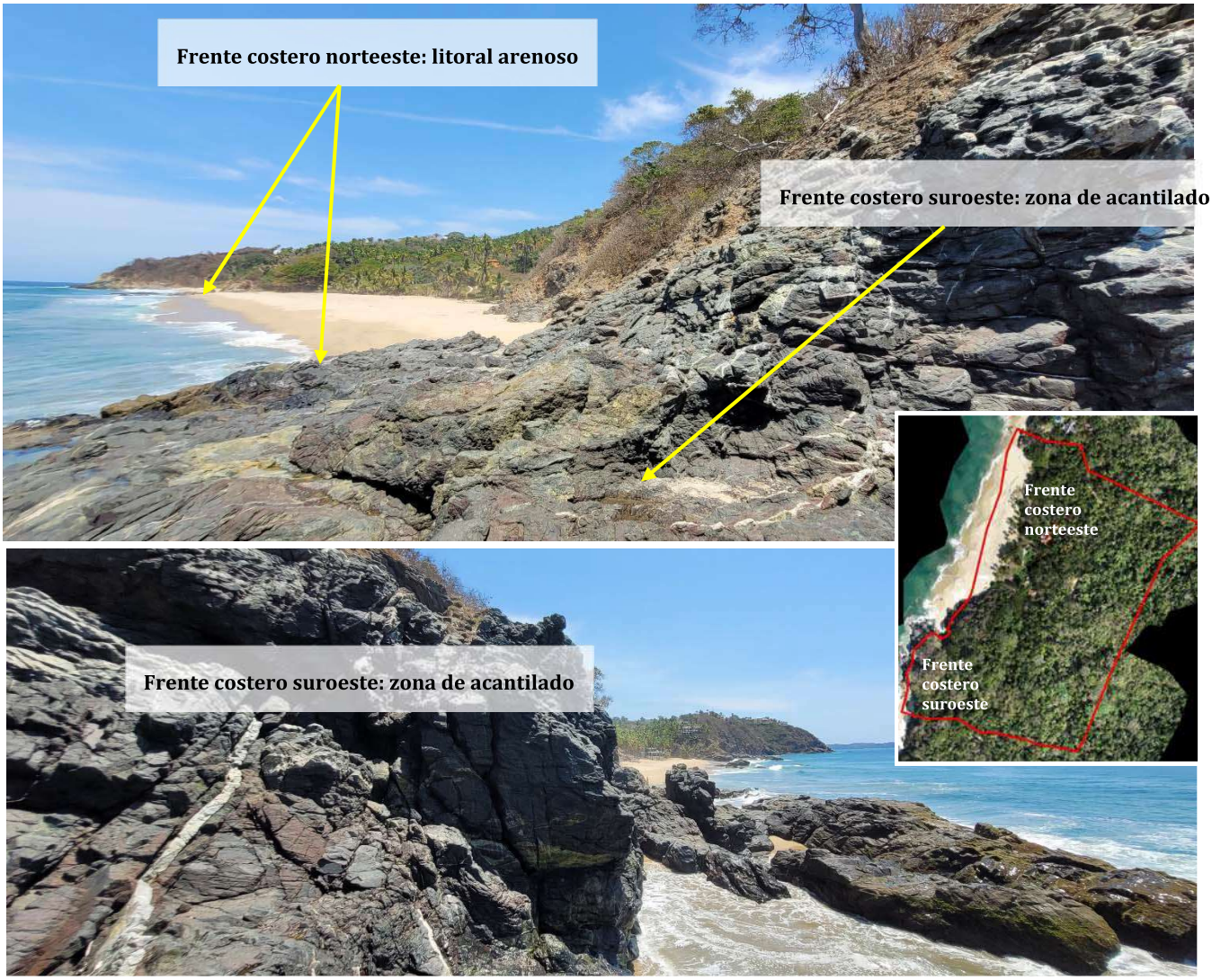


Figura IV-40. Frente costero del proyecto. Una fracción de 230 m de longitud ubicado al noreste es arenosa; en contraste, el frente suroeste, de unos 250 m de longitud, y aproximadamente 40 metros en el extremo noreste corresponde a un área de acantilado con fuerte pendiente.



Figura IV-41. Perfil de la playa frente al Área del Proyecto.



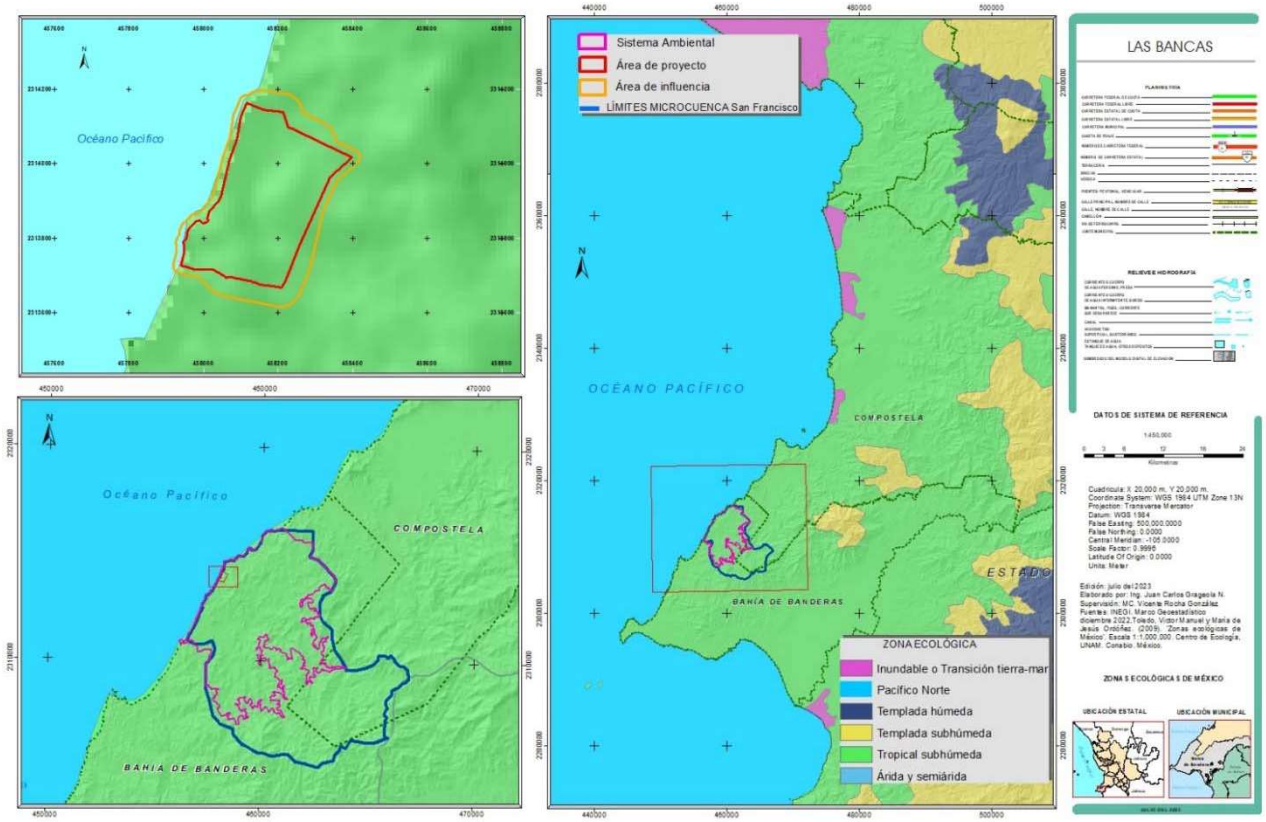
Figura IV-42. Planicie costera. Dunas estabilizadas por árboles de *Hippomane mancinella, Cocos nucifera, Taliparitiliaceum, Prosopis juliflora* y vegetación costera rasante.

4.2.4 Aspectos bióticos

Zonas de importancia ambiental

Zona Ecológica: Tropical subhúmeda

El área del proyecto y su Sistema Ambiental se inscriben en la región ecológica **Tropical Subhúmeda** de la Zonificación Ecológica de México Escala 1:1,000,000, realizada por Toledo y Ordóñez (2009) con el financiamiento de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (Figura IV-43). Esta región ecológica se distribuye en el 17.5% del territorio mexicano e incluye las áreas con vegetación primaria (cubierta original) de tipo selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, selva baja espinosa, sabana y selva baja subperennifolia, clasificados por INEGI (Díaz-Maeda, 2009) de acuerdo a los trabajos de la Vegetación de México de Miranda y Hernández X. (1963) y Rzedowski (1978). Particularmente, se localiza en las partes bajas y de medianas elevaciones que constituyen la transición entre las regiones tropicales húmedas y las áridas. Las regiones dentro de esta zona ecológica presentan un clima cálido-subhúmedo con precipitaciones entre los 600 y 1500 mm anuales y temperaturas superiores a los 20 °C, y cuya época seca se extiende de 5 a 9 meses (Toledo, 1996).



Fuente: Elaboración propia a partir de Toledo, V. M. y M. de J. Ordóñez. (2009). 'Zonas ecológicas de México'. Extraído de los proyectos A006 y E021: 'Diagnostico de los escenarios de la biodiversidad en México' fases 1 y 2. Escala 1:1,000,000. Centro de Ecología, UNAM. Financiado por la Conabio. México.

Figura IV-43. Zonas Ecológicas de México

Análisis de incidencias del proyecto sobre zonas de importancia ambiental (Áreas Naturales Protegidas, regiones RAMSAR y Regiones Terrestres y Marinas Prioritarias, entre otros).

A través del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental de la SEMARNAT (SIGEIA) se realizó el **análisis de incidencias** del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Proyecto sobre áreas de importancia ambiental, tales como ANP Federales, ANP Estatales, ANP Municipales, Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), Sitios RAMSAR, Manglares CONABIO, Humedales CONAGUA, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias y Unidades de Manejo Ambiental (UMAs).

De este análisis se detectaron las siguientes incidencias:

Incidencias del Sistema Ambiental, o una fracción de éste, sobre:

- **El Área Natural Protegida *Sierra de Vallejo-Río Ameca* con categoría de Reserva de la Biosfera.**

  En los resultados del análisis del SIGEIA aparentemente existe incidencia del Sistema Ambiental con el área de aplicación de esta ANP federal. Esto se debe a que la fracción este del SA se encuentra dentro del polígono decretado. Sin embargo, la nueva autopista Compostela-Puerto Vallarta, en conjunto con las áreas agropecuarias que también han fragmentado la selva mediana subcaducifolia, forman una serie de barreras físicas que a lo largo de los años han desligado las relaciones ecológicas entre la parte alta de la microcuenca con su parte baja costera (Figura IV-44). El Área del Proyecto se ubica a 2,700 metros cuenca abajo del límite de esta ANP.

  Por lo anterior, **no aplica la vinculación** del Proyecto Las Bancas con el Plan de Manejo de esta ANP. A pesar de ello, el proyecto, por su naturaleza, integra los criterios necesarios para coadyuvar con el Gobierno Federal en la protección de los recursos naturales y de la flora y fauna, objeto principal de la ANP

- **El Área Natural Protegida *Sierra de Vallejo* con categoría de Reserva de la Biosfera Estatal.**

  En los resultados del análisis del SIGEIA aparentemente existe incidencia del Sistema Ambiental con el área de aplicación de esta ANP Estatal. Esto se debe a que la fracción este del SA se encuentra dentro del polígono decretado. Sin embargo, la carretera federal 200, la nueva autopista Compostela-Puerto Vallarta, en conjunto con las áreas agropecuarias que también han fragmentado la selva mediana subcaducifolia, forman una serie de barreras físicas que a lo largo de los años han desligado las relaciones ecológicas entre la parte alta de la microcuenca con su parte baja costera (Figura IV-44). Por su parte, el Área del Proyecto se ubica a 2,500 metros cuenca abajo del límite de esta ANP.

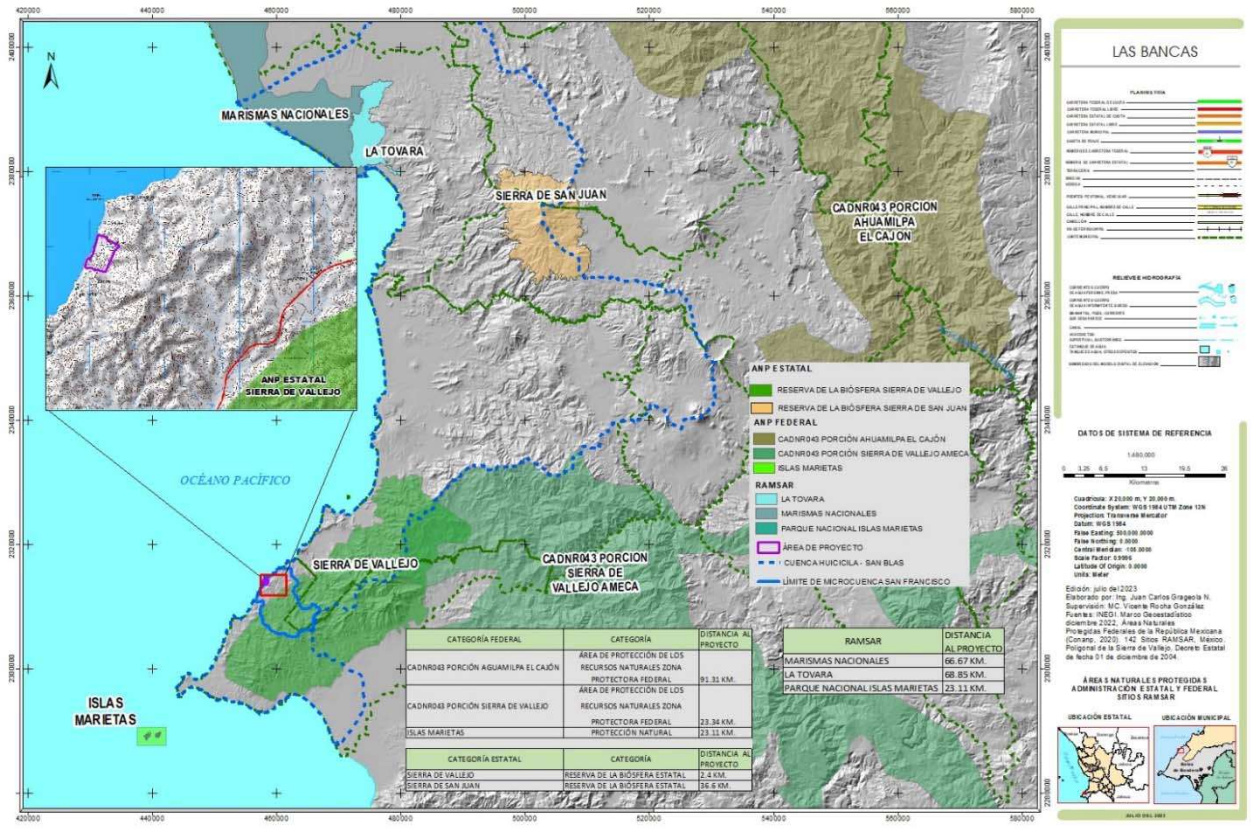
  La ANP Sierra de Vallejo tiene entre sus objetivos el de proteger la red de escurrimientos que atraviesan su propiedad, realizar actividades de conservación de suelo y recarga del acuífero y realizar actividades de protección y conservación de flora y fauna, teniendo estrictamente prohibido: verter o descargar contaminantes y/o residuos sólidos en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce o vaso, incluyendo las zonas costeras; interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos; y realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas sin previa autorización.

Incidencias del Sistema Ambiental, Área de influencia y Área del proyecto, o una fracción de éstos, sobre:

- **El Área Natural Protegida *Islas Marietas* con categoría de manejo de Parque Nacional. Zona de Influencia.**

  En los resultados del análisis del SIGEIA aparentemente existe incidencia del Sistema Ambiental y del Área de Influencia y Área del proyecto con la '*zona de Influencia*' de esta ANP. Esto puede deberse a un error de escala, ya que estos tres polígonos colindan al Oeste con el litoral y superficie marina y con la zona de influencia de esta ANP, sin que se sitúe dentro de ésta.

  Ahora bien, el programa de manejo de la ANP Islas Marietas, si bien hace referencia a una zona de influencia, sólo regula las actividades que se desarrollan en sus zonas núcleo y de amortiguamiento con las cuales no existen incidencias tal como se ilustra en la Figura IV-44. Por su parte, el Área del Proyecto se ubica a 23 kilómetros de la zona de amortiguamiento de esta ANP.



CATEGORÍA FEDERAL	CATEGORÍA	DISTANCIA AL PROYECTO
CADNR043 PORCIÓN AGUAMILPA EL CAJÓN	ÁREA DE PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES ZONA PROTECTORA FEDERAL	91.31 KM.
CADNR043 PORCIÓN SIERRA DE VALLEJO	ÁREA DE PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES ZONA PROTECTORA FEDERAL	23.36 KM.
ISLAS MARIETAS	PROTECCIÓN NATURAL	23.11 KM.

RAMSAR	DISTANCIA AL PROYECTO
MARISMAS NACIONALES	66.67 KM.
LA TOVARA	68.85 KM.
PARQUE NACIONAL ISLAS MARIETAS	23.11 KM.

CATEGORÍA ESTATAL	CATEGORÍA	DISTANCIA AL PROYECTO
SIERRA DE VALLEJO	RESERVA DE LA BIÓSFERA ESTATAL	2.4 KM.
SIERRA DE SAN JUAN	RESERVA DE LA BIÓSFERA ESTATAL	36.6 KM.

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana (Conanp, 2020); de los 142 Sitios Ramsar, México; y Poligonal de la Sierra de Vallejo, Decreto Estatal de fecha 01 de diciembre de 2004.

Figura IV-44. Áreas Naturales Protegidas de Administración Federal y Estatal y Sitios RAMSAR

- La Región Marina Prioritaria número 22: Bahía de Banderas.

  Aparentemente parte del Área del Proyecto, del Área de Influencia y del Sistema Ambiental, se inscriben en la Región Marina Prioritaria número 22: Bahía de Banderas (Figura IV-45). Esto se debe a un error de escala, toda vez que el plano de Regiones Marinas Prioritarias se elaboró a una escala de 1:4,000,000. Tanto el Área del Proyecto, su Área de Influencia y el Sistema Ambiental en el que se inscribe se ubican en un ecosistema terrestre que sólo colinda con el ecosistema marino que forma parte de esa Región Marina Prioritaria.

  La Región Marina Prioritaria número 22: Bahía de Banderas tiene una extensión de 4289 km^2. Se compone por masas de agua superficial Tropical y Subtropical, y subsuperficial Subtropical, con marea semidiurna y oleaje alto, recibe aportes de agua dulce por ríos, y presenta fenómenos de marea roja y "El Niño". Forman parte de su biodiversidad moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, aves residentes, aves migratorias, mamíferos marinos, manglares, con endemismo de fanerógamas; y es zona de anidación de tortugas marinas y de reproducción de la ballena jorobada.

  Dentro de la problemática reportada en la ficha técnica de la CONABIO para esta región prioritaria se tiene:

  - 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.

  Dada su biodiversidad y su importancia para la reproducción de mamíferos marinos y para la alimentación de aves, la CONABIO recomienda su conservación (CONABIO, ficha técnica).

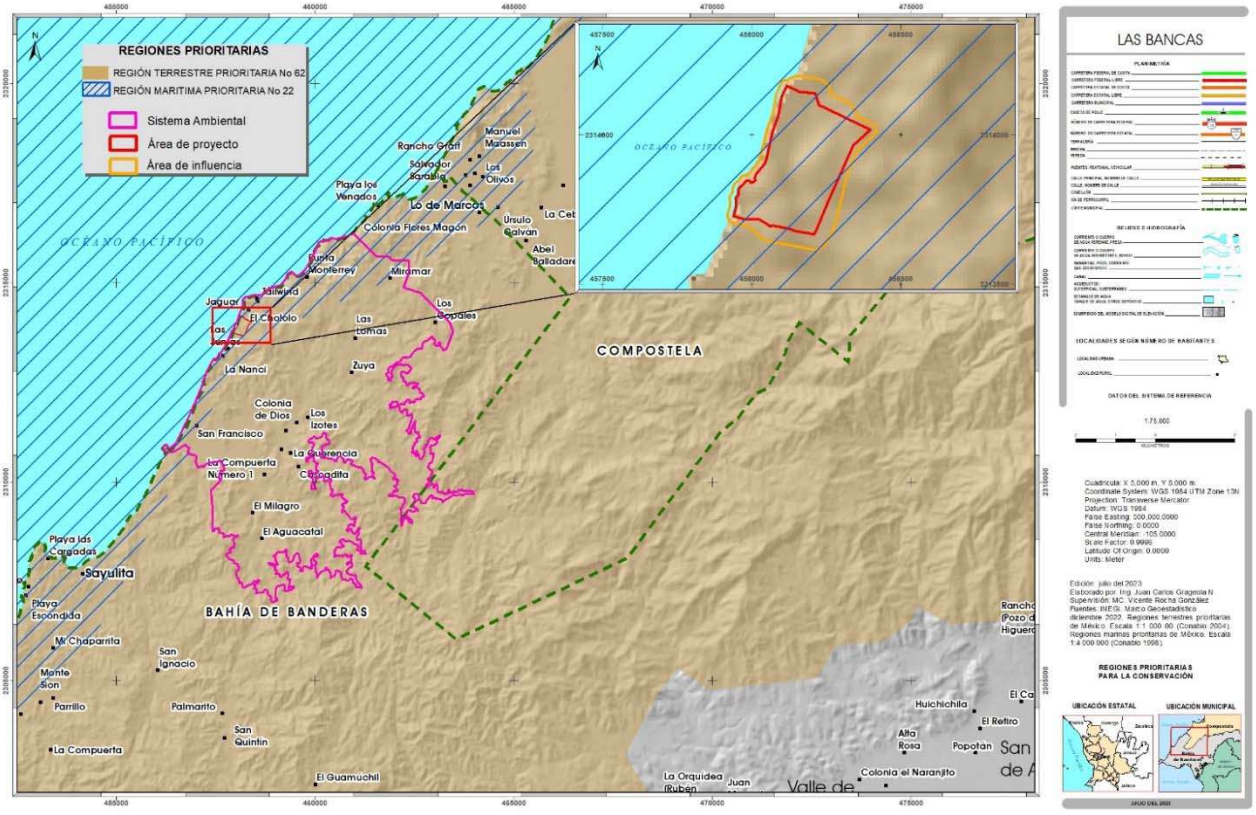
- La Región Terrestre Prioritaria número 62: Sierra Vallejo-Río Ameca.

  El Área del Proyecto, el Área de Influencia y su Sistema Ambiental se inscriben en la Región Terrestre Prioritaria número 62: Sierra de Vallejo-Río Ameca (Figura IV-45).

  Esta región comprende 2,813 km^2 en los estados de Nayarit y Jalisco. Incluye vegetación predominante de selvas medianas que son a su vez las más extensas de la costa del Pacífico. Estas selvas medianas son del tipo subcaducifolio y caducifolio, en el norte y sur se incluyeron pequeñas porciones de pino-encino. Al noroeste se encuentra la Sierra de Vallejo que conforma la cuenca baja del Río Ameca, en su desembocadura en la Bahía de Banderas. Cuenta con extensiones considerables poco perturbadas lo que le da un valor medio de integridad ecológica funcional; se considera un puente entre zonas bajas y la sierra, lo que le da un valor medio en su función como corredor biológico; presenta un gran número de especies endémicas y en peligro de extinción que le da un valor importante ante fenómenos naturales extraordinarios; tiene un alta presencia de endemismos y una alta riqueza específica de plantas vasculares, vertebrados e invertebrados y,

finalmente, es una región muy importante como centro de origen y diversificación natural para plantas vasculares y vertebrados.

Entre la problemática ambiental detectada está el avance de la frontera agrícola, la deforestación para el desarrollo de la ganadería extensiva en toda la región, el desarrollo minero y el tráfico de flora y fauna silvestres (CONABIO, ficha técnica).



Fuente: Elaboración propia a partir de Regiones terrestres prioritarias de México, escala 1:1'000 00 (Conabio 2004) y Regiones marinas prioritarias de México, escala 1:4'000 000 (Conabio 1998).

Figura IV-45. Regiones prioritarias

Resulta importante destacar que no se detectaron incidencias del Sistema Ambiental, el Área de Influencia ni del Área del Proyecto con las capas de información de Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), Sitios RAMSAR, CONABIO ni Humedales CONAGUA.

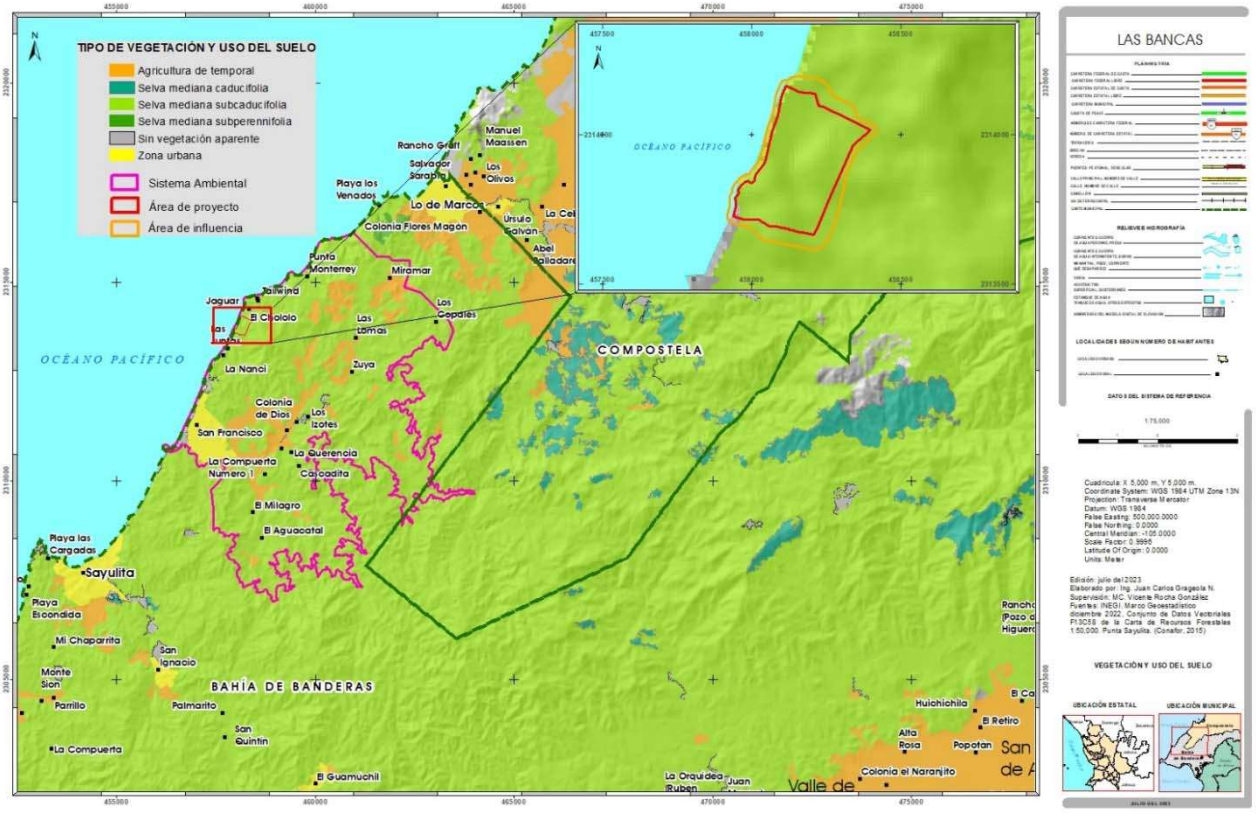
Con relación a los manglares, el análisis SIGEIA muestra una superficie de incidencia de 27,060.13 m^2 con el SA. Dicha superficie corresponde a dos manchones de especies de mangle ubicados en la desembocadura del arroyo Charco Hondo, el cual, antes de desembocar en el océano, forma una laguna costera perenne. Por la ubicación de este ecosistema dentro del SA (extremo suroeste), la naturaleza del proyecto y la distancia con éste (3,000 m al suroeste), no se prevén ningún tipo de afectación.

Flora

La caracterización de la vegetación en el **Sistema Ambiental y en el Área del Proyecto** se hizo con base en la revisión de literatura y se complementó con los resultados del estudio florístico elaborado *ex profeso*. En el presente apartado se muestran los hallazgos más importantes. Para una revisión más puntual de la metodología y de los resultados obtenidos se recomienda revisar el "Estudio Técnico Justificativo predio "Las Bancas" – Análisis Florístico", adjunto al presente documento.

Uso de suelo y vegetación según la Carta de Recursos Forestales

En el Conjunto de Datos Vectoriales F13C58 de la Carta de Recursos Forestales Escala 1:50 000 Punta Sayulita (Conafor-Inegi, 2015), que muestra los tipos de vegetación de las comunidades vegetales agrupadas por formación según sus características, así como los usos que se dan al suelo, **el SA se integra por las siguientes categorías: a) Agricultura de temporal (T), b) Selva Baja Selva Mediana Subcaducifolia (SMS) con diferentes estados de sucesión, c) Sin Vegetación Aparente (DV) y d) Zona urbana (ZU)** (Figura IV-46).



Fuente: Elaboración propia a partir de la Carta de Recursos Forestales F13C58 Punta Sayulita. Conafor-Inegi, 2015. Escala 1:50 000.
Figura IV-46. Uso del Suelo y Vegetación.

Descripción de la vegetación y usos del suelo que integran el Sistema Ambiental

En el Sistema Ambiental predomina la selva mediana subcaducifolia que se extienden en el 83.77% del territorio, en particular la SMS con vegetación secundaria arbustiva (SMS/VSa) con el 46.35% y la SMS conservada (SMS) con el 33.26%; en mucho menor proporción la SMS con vegetación secundaria arbórea (SMS/VSA). A la selva le sigue la agricultura de temporal (11.45%), la zona urbana (3.23%) y las áreas sin vegetación aparente (1.55) (Tabla IV-10; Figura IV-47).

Tabla IV-10. Vegetación y uso del suelo en el Sistema Ambiental (Conafor-Inegi 2015).

Cobertura vegetal y usos del suelo	Superficie (ha)	%
Agricultura de temporal	406.03	11.45
Agricultura de temporal	**406.03**	**11.45**
Selva mediana subcaducifolia conservada	1,179.80	33.26
Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva	1,644.11	46.36
Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbórea	147.59	4.16
Selva mediana subcaducifolia (Total)	**2,971.50**	**83.77**
Sin vegetación aparente	54.84	1.55
Zona Urbana	114.63	3.23
Otros usos (Total)	**169.47**	**4.78**
TOTAL	**3,547.00**	**100.00**

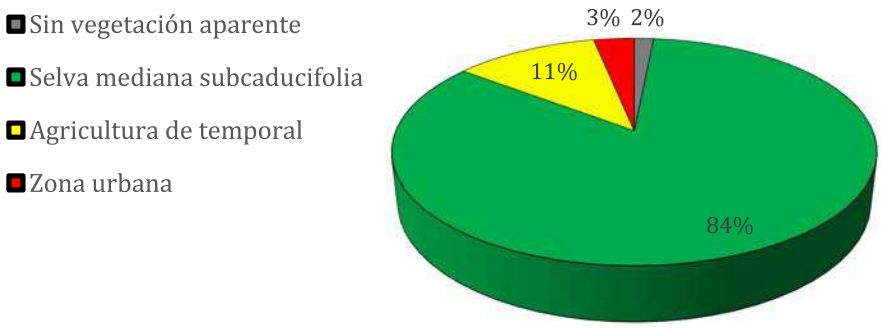


Figura IV-47. Porcentajes de cobertura vegetal y usos del suelo en el Sistema Ambiental

Terrenos agropecuarios

Los terrenos de agricultura de temporal ocupan 406.03 ha, lo que representa el 11.45% del Sistema Ambiental. Se localizan principalmente en las zonas aluviales de los Arroyos Charco Hondo y a los costados de la carretera federal 200.

Selvas

Las selvas son la vegetación forestal más importante en el Sistema Ambiental en cuanto cobertura se refiere. En conjunto abarcan el 83.77% de la superficie, lo que equivale a 2,971.50 ha. Se encuentran tanto en los lomeríos de la franja costera como en áreas de relieve escarpado. Los tres subtipos (o estado de sucesión ecológica) identificados en el SA son tres: 1) *Selva mediana subcaducifolia con vegetación*

secundaria arbustiva (SMS/VSa) (1,644.11 ha; 46.36%) 2) *Selva mediana subcaducifolia conservada (SMS)* (1,179.80 ha; 33.26%), *3) Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbórea (SMS/VSA)* (147.59 ha; 4.16%).

Zona urbana

En el Sistema Ambiental el estrato "Zona urbana" ocupa un total de 114.63 ha, lo que equivale al 3.23% de la superficie total. Está conformada por el territorio de la localidad San Francisco, asentada sobre una llanura aluvial, a orillas del litoral, y en algunos tramos ubicados a los costados de la carretera federal 200.

Desprovisto de vegetación

Las áreas desprovistas de vegetación se localizan primordialmente en la zona de litoral de la localidad San Francisco y, de manera dispersa, en terrenos desmontados aledaños a la carretera federal 200 y a la nueva autopista Las Varas-Puerto Vallarta. Comprenden una superficie de 54.84 ha, cifra que representa el 1.55% de la superficie total del SA.

Descripción de la vegetación que integra al Área del Proyecto

El **Área del Proyecto se inscribe en la superficie donde se distribuye la Selva Mediana Subcaducifolia en diversos estados de sucesión ecológica**. Representa cerca del 0.4% de la superficie total de la Selva Mediana Subcaducifolia del Sistema Ambiental.

Tal como se señaló líneas atrás, la sobreposición del Área del Proyecto en la Carta de Recursos Forestales 1:50 000, clave F13C58, Punta Sayulita, Nayarit, cuando se despliega el campo "CLAVE DE VEGETACIÓN" (columna CVE_VE del archivo *shape*) indica que ésta se localiza en la categoría SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA (Clave SMS). No obstante, a otro nivel de detalle, cuando se despliega el campo "ESTADO SUCESIONAL" (columna EDO_SUCESI del archivo *shape*), entonces la vegetación del Área del Proyecto cae en dos categorías distintas (Figura IV-48):

i) Selva mediana subcaducifolia (conservada), más tierra adentro y mayor altitud, ocupando básicamente la porción Este del conjunto predial, y

ii) Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva (SMS/VSa), distribuida principalmente en la porción Oeste (más cercana al litoral) del conjunto de predios.

Además, existe una pequeña fracción Desprovista de vegetación, en el extremo suroeste y que corresponde a un área de acantilados y zona de playa.

De acuerdo a lo anterior, el conjunto de predios y la zona en la que se inscribe sustenta vegetación ciertamente forestal con predominio de la SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA, pero ésta exhibe diversos grados de perturbación antrópica que se traducen en la combinación de especies forestales típicas de la vegetación dominante (áreas de selva conservada, SMS) con otras de tipo secundario, de tipo arbustivo (SMS/VSa), tal como se muestra en el estado de la cobertura vegetal y sus diferentes estadios sucesionales.

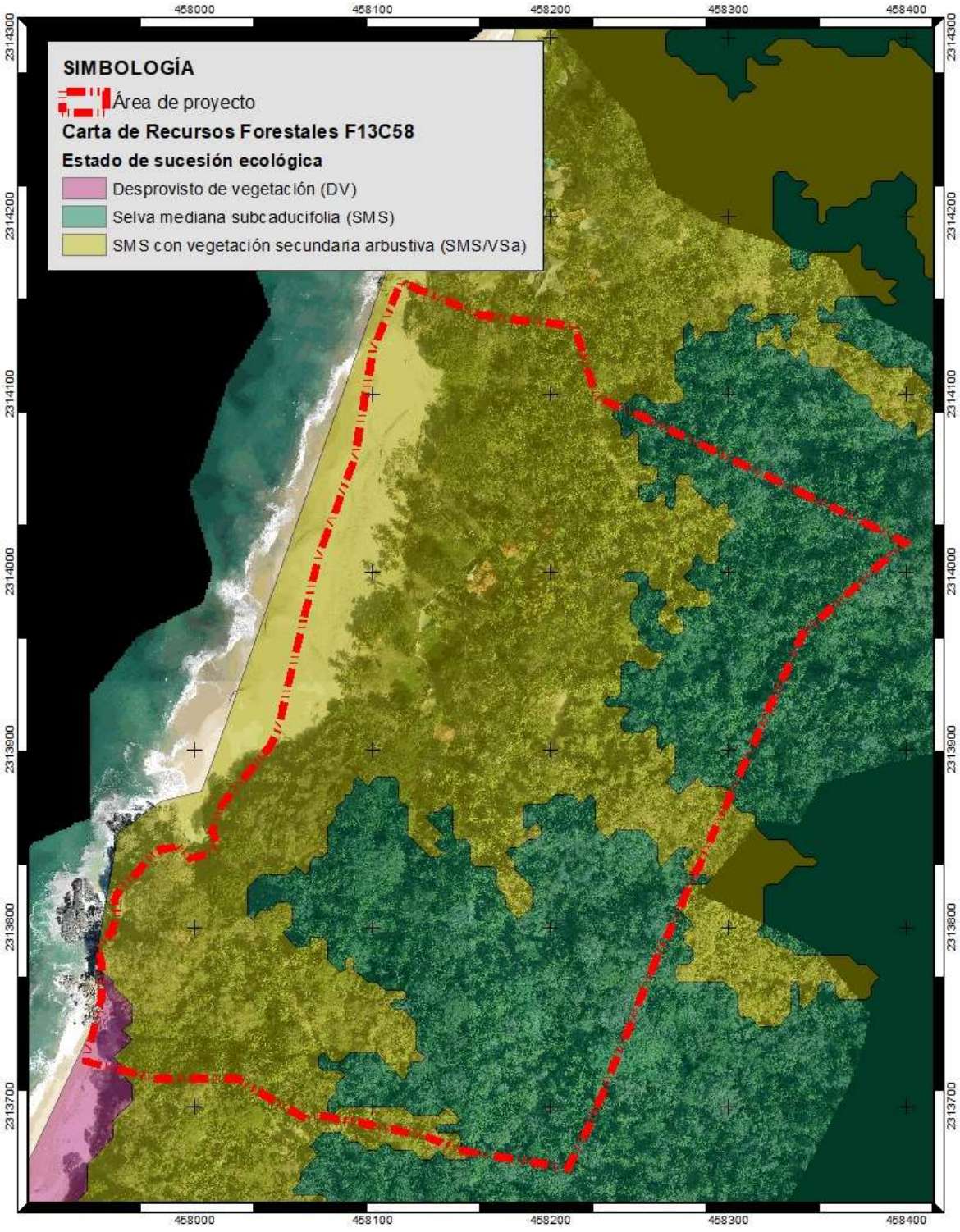


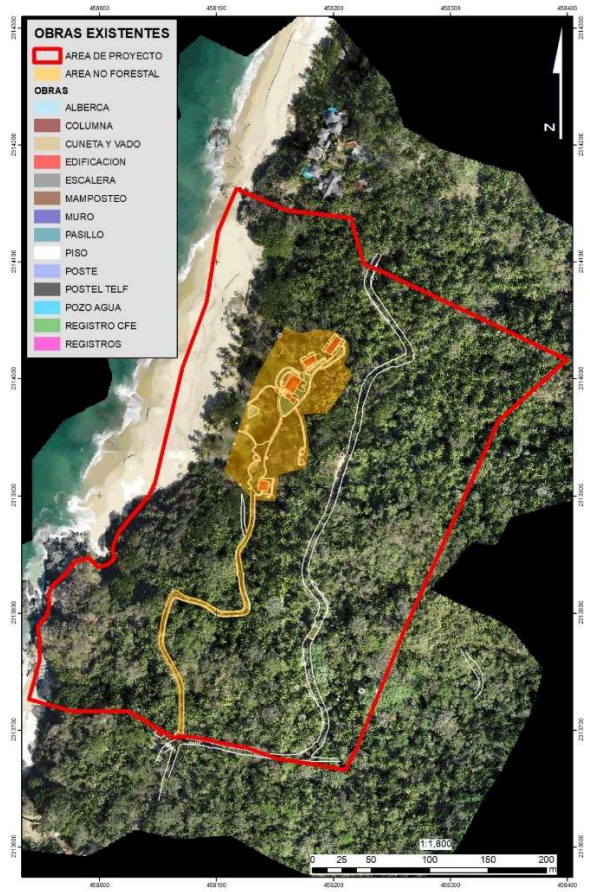
Figura IV-48. Estado de sucesión ecológica al interior del Área del proyecto, de acuerdo a la carta de Recursos Forestales F13 C58 Punta Sayulita (Conafor-INEGI, 2015).

Uso de suelo y vegetación en el Área del Proyecto

De los trabajos en campo realizados en el Área del Proyecto se concluye que en éste predomina la selva mediana subcaducifolia, que se extiende en un 69% de su territorio; un 13% han tenido un uso habitacional por más de cuarenta años, ocupados por obras e instalaciones de la Villa Las Bancas y jardines de la misma; y un 18% de bienes nacionales, que presentan áreas desprovistas de vegetación y áreas con vegetación costera que no será intervenida para el presente proyecto (Tabla IV-11 y Figura IV-49).

Tabla IV-11. Vegetación y uso del suelo en el Área del Proyecto

Cobertura vegetal y usos del suelo	Superficie (ha)	%
Uso habitacional: ocupado por obras e instalaciones y jardines	01-05-13	9
Camino público: terracería	00-52-90	4
Uso diverso al forestal	**01-58-03**	**13**
Zona Federal Marítimo Terrestre	01-01-66	**9**
Terrenos Ganados al Mar	01-12-06	**9**
Parcialmente desprovisto de vegetación o con vegetación costera	**02-13-72**	**18**
Selva mediana subcaducifolia	**08-17-09**	**69**
Superficie total	**11-88-84**	**100**



Fuente: Elaboración propia.

Figura IV-49. Uso de Suelo y Vegetación en el Área del Proyecto.

Estudio florístico *ex profeso* para el Área del Proyecto y en el SA

Para conocer la composición, estructura y diversidad de la vegetación en el Área del Proyecto, y en la microcuenca en la que éste se inscribe, se realizó un estudio *ex profeso* denominado "Estudio Técnico Justificativo predio "Las Bancas" – Análisis Florístico", adjunto al presente documento. Asimismo, para conocer el volumen de las materias primas forestales existentes en la fracción forestal del Área del Proyecto se realizó un inventario forestal, tal como de describe al final de este apartado.

El estudio florístico se estructuró de manera que sirviera para el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y para esta Manifestación de Impacto Ambiental, ambos del Proyecto Las Bancas; por ello, los muestreos se realizaron en las áreas forestales del Área del Proyecto y en la microcuenca San Francisco, considerando que el Sistema Ambiental se inscribe en ésta última y, por ende, le es representativa. Además, toda vez que se tenía por objetivo conocer la composición, estructura y diversidad de la Selva Mediana Subcaducifolia en el Área del proyecto (conjunto de predios) Las Bancas, trabajos de campo se concentraron en este tipo de vegetación dentro de la microcuenca San Francisco (CHF).

Resumen de los resultados del estudio:

Las especies con mayor importancia ecológica en la microcuenca San Francisco (CHF) y el Área del Proyecto (predio) fueron similares, aunque se presentaron algunas diferencias. Por ejemplo, en la CHF y el predio las especies *Attalea cohune* y *Bursera simaruba* destacan en importancia dentro del estrato superior y *A. cohune* y *Bignonia neoheterophylla* en el estrato rasante (en primer y tercer lugar en CHF, y primer y segundo lugar en AP, respectivamente); sin embargo, en el estrato medio de la CHF y el predio las especies más importantes fueron distintas, ya que en la CHF destacaron *A. cohune*, *Psychotria horizontalis*, *Rourea glabra*, y *Brosimum alicastrum* y, en el predio, destacaron *A. cohune*, *Manihot chlorosticta*, *B. neoheterophylla* y *Albizia occidentalis*. En ambos casos existen elementos arbóreos y elementos con hábito arbustivo (*P. horizontalis y M. chlorosticta*) y trepador (*R. glabra* y *B. neoheterophylla*). **Los elementos importantes del tipo arbustivo y trepador del predio están más asociados a ambientes perturbados que los de la CHF.**

Los resultados de diversidad sugieren que la diversidad de CHF es relativamente alta, mientras que en el predio es de un nivel intermedio. En particular, la riqueza de especies fue mayor en la cuenca que en el predio, registrando 79 y 42 especies, respectivamente; éstas últimas registradas todas en la cuenca. Por lo tanto, **todas las especies registradas en el predio también lo fueron en la microcuenca**; con lo cual no se reportan especies con distribución exclusiva al Área del Proyecto.

En cuanto a la diversidad determinada por los índices de Shannon-Wiener y de Simpson**, las comunidades de la CHF tuvieron una mayor diversidad específica y un grado de dominancia de especies relativamente similar en comparación a las comunidades del predio**. La mayor diferencia entre los valores del índice fue observada en el estrato rasante, donde el valor en el predio se encuentra muy cercano al límite inferior de los valores de diversidad intermedia.

Por último, de las especies con alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, fueron cuatro las reportadas: *Attalea cohune, Albizia occidentales, Bursera arborea* y *Sapium macrocarpum* en ambas áreas de estudio. El número de individuos de estas especies fue mayor en la CHF que en el predio.

Dentro de estas especies ***A. cohune*** (especie sujeta a protección especial "Pr") fue la especie más representativa en el muestreo al ser la más abundante y presentarse en todos los estratos de la vegetación de la CHF y el predio. La especie ***Albizia occidentalis*** (catalogada como amenazada "A") fue menos abundante que *A. cohune* y su presencia se restringió principalmente a los estratos superior y medio de la CHF y el predio, aunque en este último lugar también se registró un individuo en el estrato rasante. Las especies ***Bursera arborea* y *Sapium macrocarpum*** (amenazadas "A") fueron las menos abundantes y sus individuos se registraron particularmente en el estrato superior y medio de la CHF, mientras que en el predio únicamente se registraron en el estrato superior. Exceptuando el caso de *A. cohune,* se puede establecer que el predio cuenta con poblaciones reducidas de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y cuyo reclutamiento de individuos en la vegetación está muy poco representado. No obstante, **al considerar la zonificación forestal del predio, también se puede establecer que todas estas especies están presentes en la zona de reserva forestal, por lo que su presencia en el predio no está comprometida por el desarrollo del proyecto.**

Resultados del Inventario Forestal

Del inventario forestal se concluye que las existencias reales totales estimadas para el área forestal del conjunto predial Las Bancas es de 2165 individuos, que en conjunto suman un total de 188.2385 m^2 de área basal y 1,374.5558 m^3 r.t.a. Estos individuos corresponden a 18 especies arbóreas; sin embargo, *A. cohune, B. simaruba, Couepia poliandra* y *Ficus cotinifolia* representan el 80% de los individuos.

Diseño del muestreo

Los inventarios de plantas por medio de parcelas o transectos estandarizados. Todas las unidades de muestreo se establecieron en el tipo de vegetación Selva Mediana Subcaducifolia con el fin de generar muestreos representativos y permitir una comparación más confiable de los valores de diversidad de la microcuenca y el Área del Proyecto. De este modo, en la microcuenca San Francisco se establecieron 20 unidades de muestreo (Figura IV-50), en tanto que, en el Área del Proyecto, las unidades de muestreo para el levantamiento de información florística sumaron 10 unidades en total (Figura IV-51).

En el muestreo se estableció 1 transecto de 50 × 5 m en cada sitio. Es decir, se muestreó 250 m^2 o 0.025 ha por unidad de muestreo. El muestreo de la vegetación en el estrato superior consistió en registrar los individuos enraizados dentro de los 250 m^2 del transecto cuyo diámetro a la altura del pecho (dap) fue ≥ 2.5 cm. El estrato superior se caracteriza por la presencia de árboles (i.e. plantas perennes con tallo leñoso que se ramifica por arriba de la base, distinguiéndose un eje principal), aunque también suelen estar presentes algunos arbustos (i.e. plantas con tallos leñosos que se ramifican desde la base). El muestreo del estrato medio radicó en establecer un área de 5 × 2 m (i.e. 10 m^2) en la esquina inferior del transecto y registrar los individuos con un dap < 2.5 cm. Esta categoría de tamaño incluye principalmente a individuos de especies de lianas (i.e. plantas leñosas, largas y trepadoras), arbustos, árboles pequeños derivados de la regeneración natural del bosque y árboles adultos de talla pequeña (e.g. especies del género *Piper*). Para muestrear la vegetación en el estrato rasante se registró a los individuos presentes en un área de 1 × 1 m (i.e. 1 m^2) ubicada en la esquina superior del transecto. Los individuos presentes en este estrato generalmente corresponden a especies de hierbas (i.e. plantas con tallos no lignificados como pastos y helechos) y plántulas y plantas pequeñas de especies de lianas, arbustos y árboles (Figura IV-52).

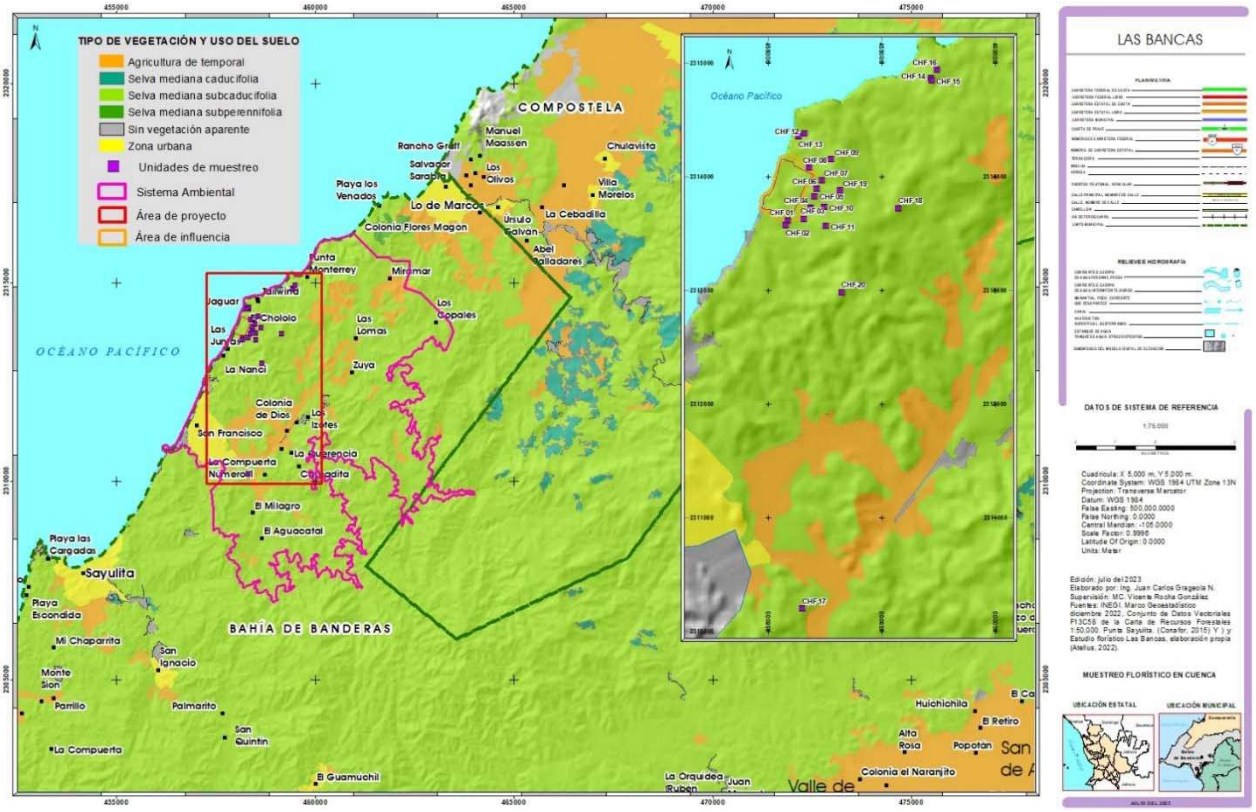


Figura IV-50. Ubicación de las unidades de muestreo (transectos) en microcuenca San Francisco.

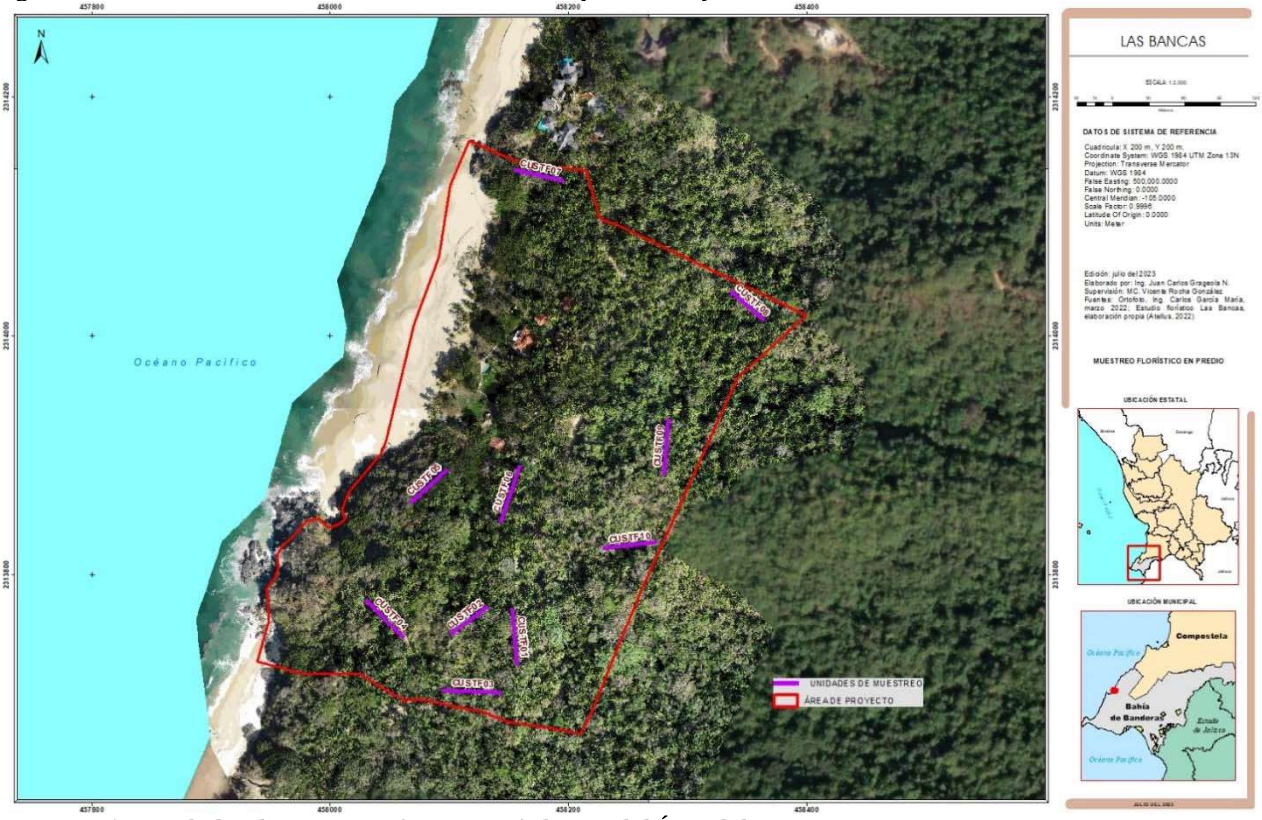


Figura IV-51. Unidades de muestreo (transectos) dentro del Área del Proyecto.

Reconocimiento de la identidad taxonómica de los individuos registrados

La mayor parte de los individuos registrados en campo fueron identificados al nivel taxonómico de especie. En los casos en que un individuo no pudo ser reconocido a nivel de especie *in situ*, se realizó un registro fotográfico del mismo. Para lograr la identificación taxonómica de los individuos no reconocidos en campo, se analizaron las fotos y la información obtenida se confrontó con claves taxonómicas especializadas (e.g. Borhidi 2012; Hernández et al. 2020). Posteriormente, la identificación de las especies fue corroborada con ejemplares de herbario de la colección del Herbario Nacional de México (MEXU).

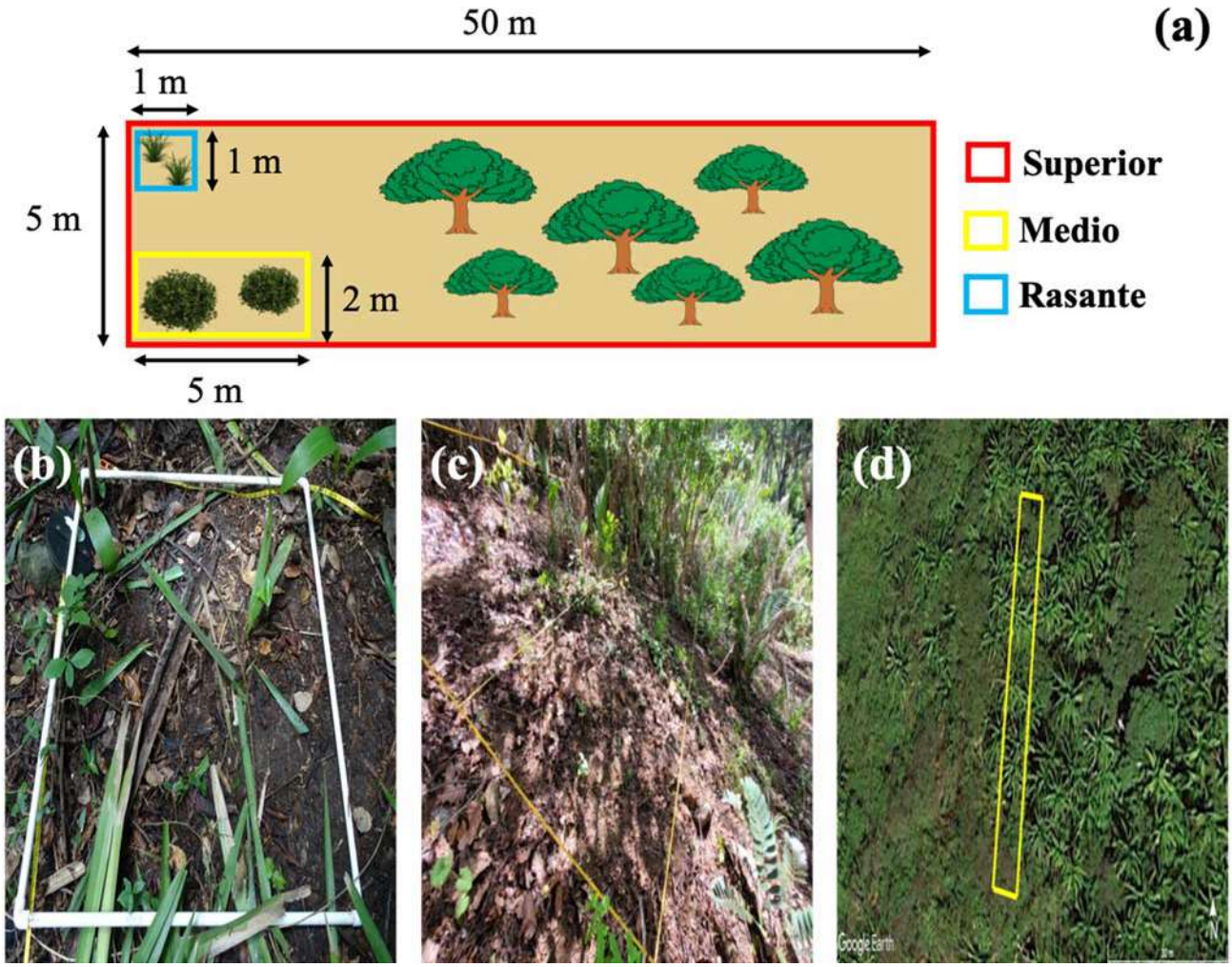


Figura IV-52. Diseño de muestreo empleando transecto Gentry para muestreo en matorral/vegetación secundaria.

Análisis de composición y diversidad de la vegetación

Para identificar si dentro de las especies registradas existen algunas que puedan ser particularmente vulnerables a las actividades humanas, se revisó la lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

La estructura de la vegetación se determinó evaluando la importancia estructural de cada especie en los estratos de la vegetación. Esto se realizó por medio del índice de valor de importancia (IVI). El IVI considera valores relativos de densidad (número total de individuos), frecuencia (número de puntos de muestreo donde se registró la especie/número total de puntos de muestreo) y dominancia (área cubierta por los individuos en términos de área basal o abundancia, según sea el caso) de cada especie (Curtis y McIntosh 1951; Moore y Chapman 1986). El cálculo del IVI se realizó de la siguiente forma:

$$\text{IVI} = Densidad_i + Frecuencia_i + Dominancia_i$$

donde $Densidad_i$, $Frecuencia_i$ y $Dominancia_i$ son los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia de cada especie presente en la muestra de interés. El cálculo del IVI se realizó para las especies presentes en el estrato superior, medio y rasante de la CHF y del predio Las Bancas. A continuación, se presentan las fórmulas usadas para el cálculo.

$$Frecuencia = Número\ de\ sitios\ de\ muestreo\ donde\ aparece\ una\ especie$$

$$Frecuencia\ relativa\ (\%) = \frac{Frecuencia * 100}{Número\ total\ de\ sitios\ de\ muestreo}$$

$$Densidad = Número\ de\ individuos\ por\ especie\ por\ estrato$$

$$Densidad\ relativa\ (\%) = \frac{Densidad\ * 100}{Número\ total\ de\ individuos}$$

$$Dominancia = Área\ basal\ (o\ cobertura\ según\ corresponda)\ de\ una\ especie$$

$$Dominancia\ relativa\ (\%) = \frac{Dominancia\ * 100}{Área\ basal\ (o\ cobertura)\ de\ todas\ las\ especies}$$

Calculo de la diversidad de especies

La diversidad de especies se midió empleando una serie de índices que están indicados para este propósito. Entre sus características se establece que han sido ampliamente usados en estudios de ecología y en evaluaciones de diversidad (Moreno 2001), y permiten medir distintos atributos relacionados con la diversidad biológica. Además, su cálculo se basa en información biológica ya considerada previamente (i.e. abundancia y número de especies) y la caracterización cuantitativa de la diversidad puede servir de línea base para otros enfoques de estudio (e.g. conservación, manejo y aprovechamiento de especies vegetales). Los índices empleados fueron los siguientes:

- Número de especies (Riqueza): Se refiere al número total de especies encontrado en una muestra determinada (S).
- Índice de Shannon-Wiener: El índice de Shannon-Wiener se basa en el principio de equidad y mide el grado promedio de incertidumbre en predecir la especie a la que pertenecerá un individuo seleccionado aleatoriamente de una muestra (Moreno 2001). La fórmula para calcularlo es: $H' = -\sum p_i\ lnp_i$
- Índice de Simpson: Es un índice basado en la dominancia de especies y mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados aleatoriamente de una muestra pertenezcan a la misma especie. El índice es calculado con la fórmula $\lambda = \sum p_i^2$

Al igual que las variables de composición y estructura de vegetación, los índices de diversidad de especies fueron calculados por estrato. Los resultados obtenidos se usaron para comparar la composición, estructura y diversidad florística de la CHF y el predio Las Bancas.

Cobertura de la muestra

Para determinar la completitud del muestreo realizado se calculó la cobertura de la muestra para cada una de las unidades de muestreo. La cobertura de la muestra permite medir el grado de completitud de la muestra y su estimación es necesaria para comparar la diversidad de especies entre muestras (Chao y Jost 2012). Se ha sugerido que esta comparación debe realizarse entre muestras con niveles de completitud similares y relativamente altos (Pineda y Moreno 2015), por lo que es importante cumplir con estos supuestos.

Para calcular la cobertura de la muestra se empleó el estimador propuesto por Chao y Jost (2012), ya que en comparación con otros estimadores tiene menor sesgo. Esto permite hacer cálculos más robustos y comparaciones de diversidad más adecuadas. La fórmula para calcular la cobertura fue la siguiente:

$$C_n = 1 - \frac{f_1}{n}\left[\frac{(n-1)f_1}{(n-1)f_1 + 2f_2}\right]$$

Resultados de diversidad, composición y estructura florística de la microcuenca San Francisco

Composición de la vegetación

En la microcuenca San Francisco se registraron 725 individuos de 79 especies, 70 géneros y 40 familias en un área de muestreo de 0.5 ha. Las especies más abundantes fueron *Bursera simaruba* (119 individuos) y *Attalea cohune* (102 individuos), representando en conjunto el 30 % del total de individuos registrados en la microcuenca. A nivel de estrato, en el estrato superior se registraron 477 individuos de 54 especies, en el estrato medio 101 individuos de 37 especies y en el estrato rasante 147 individuos de 30 especies. De las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registraron 102 individuos de *Attalea cohune*, 13 de *Albizia occidentalis*, 12 de *Sapium macrocarpum* y 1 de *Bursera arborea*. *Attalea cohune* se registró en todos los estratos, *Albizia occidentalis* en el estrato medio y superior, y *Bursera arborea* y *Sapium macrocarpum* se registraron únicamente en el estrato medio y superior, respectivamente.

Estructura de la vegetación en la CHF

Se presentan los resultados del índice de valor de importancia (IVI) de las especies registradas en los sitios de muestreo dentro de la microcuenca San Francisco para cada uno de los estratos que conforman la vegetación: superior, medio y rasante.

En el estrato superior

Los valores del índice de valor de importancia (IVI) obtenidos para el estrato superior de la microcuenca San Francisco indican que *Bursera simaruba* y *Attalea cohune* son las especies con mayor importancia estructural. Estas especies en conjunto abarcan el 35.7 % del IVI de la comunidad de plantas en la CHF. Las especies de la familia Moraceae (*Brosimum alicastrum*, *Ficus cotinifolia* y *Ficus insipida*) también

mostraron ser importantes dentro de la comunidad al abarcar el 14.7 % del IVI de la CHF. El resto del IVI (i.e. el 49.6 %) se distribuyó entre las otras 49 especies registradas en el estrato (Tabla IV-12, Figura IV-53).

Tabla IV-12. Valor de importancia del estrato superior de la microcuenca San Francisco.

No.	Especie	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI (relativo)
1	*Acaciella angustissima*	0.6	0.2	0.1	0.3
2	*Albizia occidentalis*	2.2	2.3	0.7	1.7
3	*Alvaradoa amorphoides*	3.4	5.5	2.2	3.7
4	*Aphananthe monoica*	1.1	0.4	0.02	0.5
5	*Attalea cohune*	9.5	10.7	28.8	16.3
6	*Bauhinia divaricata*	1.1	0.4	0.1	0.6
7	*Bourreria superba*	0.6	0.4	0.01	0.3
8	*Brosimum alicastrum*	5.6	6.5	0.9	4.3
9	*Bunchosia palmeri*	0.6	0.4	0.02	0.3
10	*Bursera simaruba*	11.2	24.1	22.8	19.4
11	*Cascabela ovata*	1.1	1.7	0.4	1.1
12	*Casearia arguta*	0.6	0.4	0.04	0.3
13	*Coccoloba barbadensis*	0.6	0.2	0.004	0.3
14	*Cochlospermum vitifolium*	0.6	0.2	0.3	0.4
15	*Conostegia xalapensis*	0.6	0.2	0.01	0.3
16	*Couepia polyandra*	2.8	2.3	2.6	2.6
17	*Cupania dentata*	4.5	4.2	2.2	3.6
18	*Cynophalla flexuosa*	0.6	0.2	0.02	0.3
19	*Damburneya martinicensis*	1.1	0.6	0.2	0.6
20	*Dendropanax arboreus*	1.1	0.6	0.1	0.6
21	*Erythroxylum mexicanum*	1.1	0.6	0.3	0.7
22	*Eugenia capuli*	1.7	1.0	0.04	0.9
23	*Eugenia salamensis*	0.6	0.2	0.005	0.3
24	Euphorbiaceae 1	0.6	0.2	0.01	0.3
25	*Ficus cotinifolia*	2.8	1.0	11.3	5.1
26	*Ficus insipida*	2.8	1.5	11.8	5.4
27	*Gliricidia sepium*	0.6	0.6	0.1	0.4
28	*Guazuma ulmifolia*	2.2	1.5	0.4	1.4
29	*Guettarda elliptica*	1.1	0.4	0.02	0.5
30	*Hamelia xorullensis*	2.8	1.5	0.2	1.5
31	*Heliocarpus pallidus*	3.9	2.7	2.0	2.9
32	*Hintonia latiflora*	0.6	0.2	0.01	0.3
33	*Hippomane mancinella*	0.6	0.4	2.7	1.2
34	*Hybanthus serrulatus*	0.6	0.2	0.004	0.3
35	*Inga laurina*	0.6	0.6	0.3	0.5
36	*Jacaratia mexicana*	2.2	1.5	1.3	1.7
37	*Jatropha ortegae*	2.2	2.7	0.9	2.0
38	*Machaonia erythrocarpa*	0.6	2.3	0.2	1.0
39	*Margaritaria nobilis*	1.7	0.6	0.1	0.8
40	*Mespilodaphne veraguensis*	1.1	0.4	0.02	0.5
41	*Piper jaliscanum*	0.6	0.2	0.005	0.3
42	*Piper unguiculatum*	0.6	0.2	0.01	0.3
43	*Pithecellobium lanceolatum*	0.6	0.4	0.3	0.4
44	*Poeppigia procera*	1.1	0.6	0.9	0.9
45	*Pouteria campechiana*	2.8	1.9	0.2	1.6
46	*Roseodendron donnell-smithii*	2.2	2.9	1.3	2.2
47	*Sapium macrocarpum*	5.6	2.5	0.8	3.0
48	*Simarouba amara*	0.6	0.2	0.004	0.3
49	*Spondias purpurea*	0.6	0.2	0.03	0.3

No.	Especie	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI (relativo)
50	*Swartzia simplex*	1.1	0.4	0.02	0.5
51	*Tabebuia rosea*	3.4	5.5	1.7	3.5
52	*Urera pacifica*	0.6	0.4	0.1	0.4
53	*Vachellia campechiana*	0.6	2.3	1.6	1.5
54	*Vachellia macracantha*	0.6	0.2	0.03	0.3
	Total	**100**	**100**	**100**	**100**

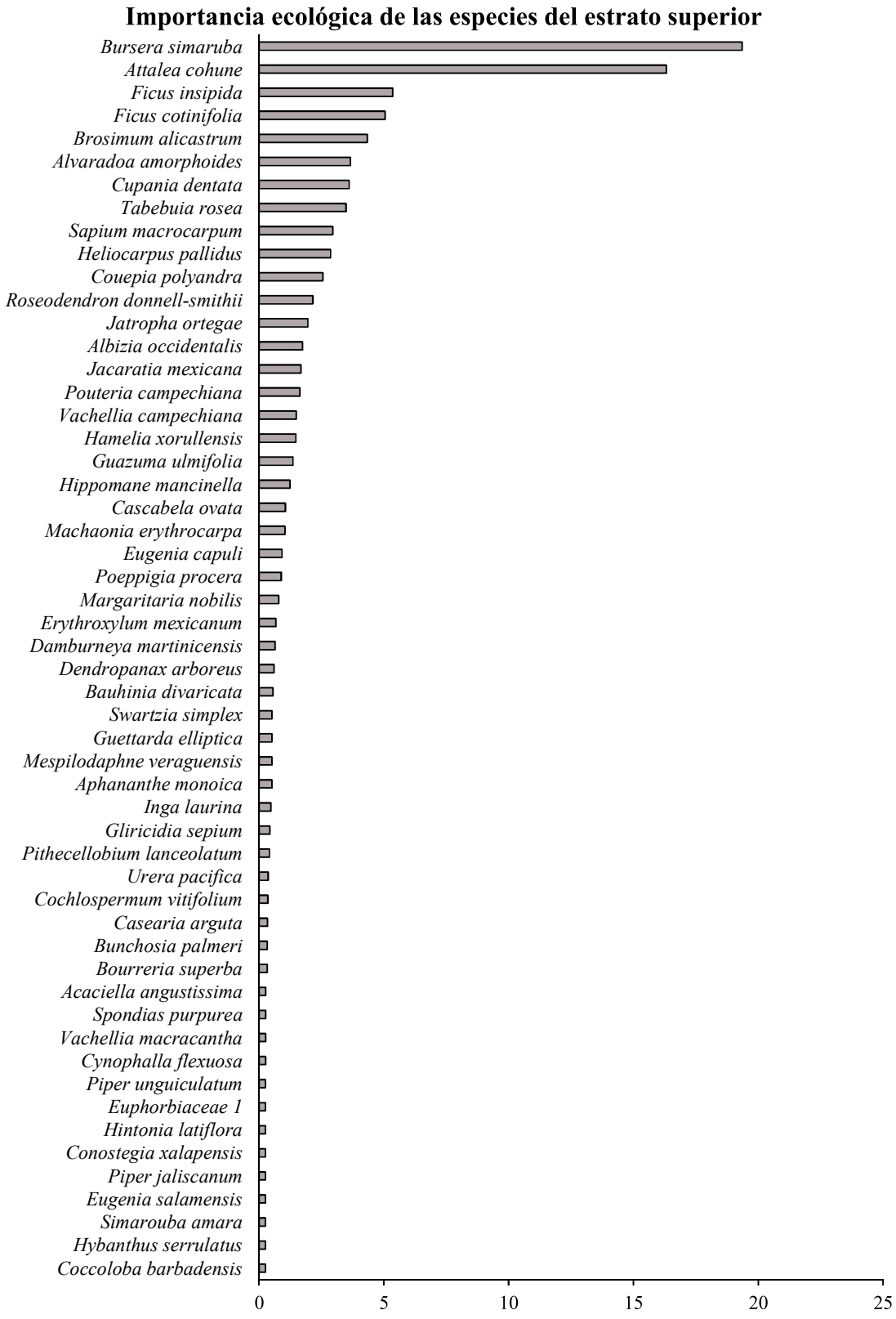


Figura IV-53. Diagrama del valor de importancia por especie para el estrato superior en la microcuenca.

En el estrato medio

En el estrato medio de la CHF la especie más importante fue *Attalea cohune* con el 27 % del IVI de la comunidad. Otras especies representativas del estrato fueron *Psychotria horizontalis, Rourea glabra* y *Brosimum alicastrum* (Tabla IV-13). Estas cuatro especies en conjunto totalizan el 45 % del IVI total. En contraste, 33 especies totalizan el 55 % del IVI total (Figura IV-54).

Tabla IV-13. Valor de importancia del estrato medio de la microcuenca San Francisco.

No.	Especie	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI (relativo)
1	*Adenocalymna inundatum*	4.5	4.0	1.6	3.4
2	*Albizia occidentalis*	1.5	2.0	2.5	2.0
3	*Alvaradoa amorphoides*	1.5	1.0	0.2	0.9
4	Apocynaceae 1	1.5	3.0	5.3	3.3
5	*Attalea cohune*	17.9	24.8	39.5	27.4
6	*Barleria oenotheroides*	1.5	1.0	0.2	0.9
7	*Bignonia neoheterophylla*	1.5	1.0	1.4	1.3
8	*Brosimum alicastrum*	4.5	4.0	4.4	4.3
9	*Bursera arborea*	1.5	1.0	0.5	1.0
10	*Bursera simaruba*	4.5	4.0	2.6	3.7
11	*Carica papaya*	1.5	1.0	0.3	0.9
12	*Coccoloba barbadensis*	1.5	1.0	0.2	0.9
13	*Cupania dentata*	3.0	3.0	1.7	2.5
14	*Eugenia capuli*	1.5	2.0	5.2	2.9
15	*Eupatorium odoratum*	1.5	2.0	0.1	1.2
16	*Gliricidia sepium*	1.5	1.0	1.9	1.5
17	*Guazuma ulmifolia*	1.5	1.0	0.8	1.1
18	*Hamelia xorullensis*	1.5	1.0	0.3	0.9
19	*Heliocarpus pallidus*	1.5	1.0	0.3	0.9
20	*Hippomane mancinella*	1.5	1.0	0.3	0.9
21	*Inga laurina*	1.5	1.0	1.4	1.3
22	*Lygodium venustum*	3.0	3.0	1.1	2.3
23	*Machaonia erythrocarpa*	1.5	1.0	3.2	1.9
24	*Manihot chlorosticta*	1.5	1.0	1.1	1.2
25	*Mespilodaphne veraguensis*	1.5	1.0	2.5	1.7
26	*Olyra latifolia*	3.0	3.0	2.1	2.7
27	*Piper hispidum*	1.5	1.0	0.2	0.9
28	*Piper jaliscanum*	3.0	2.0	1.3	2.1
29	*Psychotria horizontalis*	9.0	10.9	3.9	7.9
30	*Rauvolfia tetraphylla*	1.5	1.0	0.9	1.1
31	*Rourea glabra*	7.5	5.9	2.1	5.2
32	*Russelia tetraptera*	1.5	1.0	0.6	1.0
33	*Simarouba amara*	1.5	1.0	1.0	1.2
34	*Strychnos panamensis*	1.5	1.0	1.9	1.5
35	*Swartzia simplex*	1.5	3.0	3.6	2.7
36	*Urera pacifica*	1.5	1.0	1.2	1.2
37	*Vachellia campechiana*	1.5	3.0	2.6	2.4
	Total	**100**	**100**	**100**	**100**

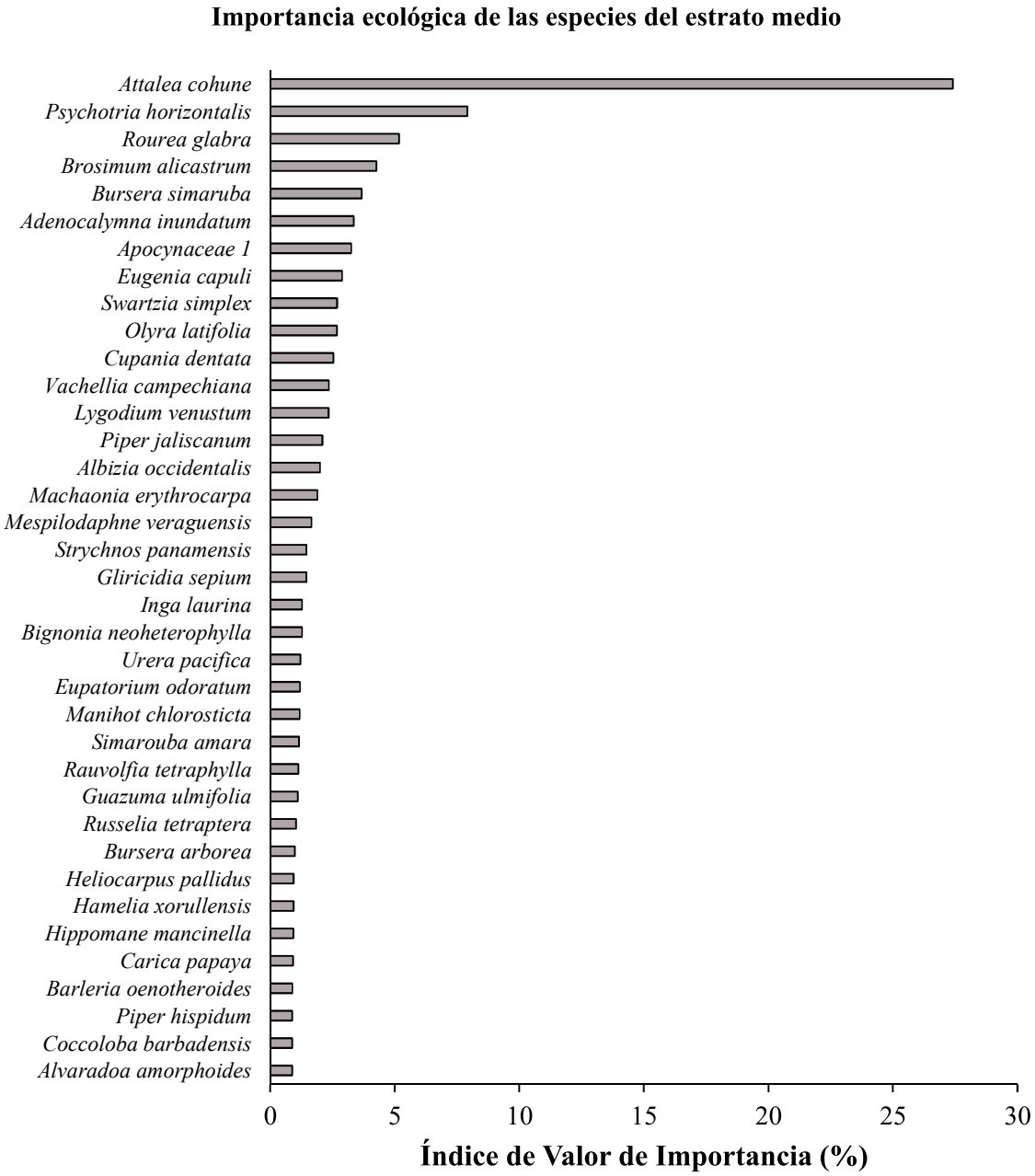


Figura IV-54. Diagrama del valor de importancia por especie para el estrato medio en la microcuenca.

En el estrato rasante

En el estrato rasante de la CHF la especie con mayor IVI fue *Attalea cohune* (13 %). *Psychotria horizontalis* (8 %) y *Bignonia neoheterophylla* (6 %) también fueron elementos representativos del estrato medio en la CHF (Tabla IV-14). A diferencia de los otros estratos, *Brosimum alicastrum* fue una de las especies menos importante en la estructura del estrato rasante. El 73 % del IVI total se distribuyó en 27 especies (Figura IV-55).

Tabla IV-14. Valor de importancia del estrato rasante de la microcuenca San Francisco.

No.	Especie	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI (relativo)
1	*Acalypha* sp.	3.5	2.0	3.3	3.0
2	*Adenocalymna inundatum*	3.5	2.7	2.5	2.9
3	*Antigonon leptopus*	3.5	5.4	1.3	3.4
4	*Aphananthe monoica*	1.8	1.4	2.5	1.9
5	Apocynaceae 1	1.8	0.7	5.0	2.5
6	*Attalea cohune*	19.3	17.7	2.1	13.0
7	*Barleria oenotheroides*	1.8	11.6	0.3	4.5
8	*Bignonia neoheterophylla*	8.8	6.1	2.8	5.9
9	*Brosimum alicastrum*	1.8	2.0	1.7	1.8
10	*Bunchosia palmeri*	1.8	0.7	5.0	2.5
11	*Chiococca alba*	1.8	0.7	5.0	2.5
12	*Desmodium* sp.	1.8	11.6	0.3	4.5
13	*Entada polystachya*	3.5	2.0	3.3	3.0
14	*Eupatorium odoratum*	1.8	2.0	1.7	1.8
15	*Fridericia patellifera*	1.8	0.7	5.0	2.5
16	*Guettarda elliptica*	1.8	0.7	5.0	2.5
17	*Hamelia xorullensis*	1.8	0.7	5.0	2.5
18	*Heliocarpus pallidus*	1.8	0.7	5.0	2.5
19	*Lygodium venustum*	1.8	0.7	5.0	2.5
20	*Mespilodaphne veraguensis*	1.8	0.7	5.0	2.5
21	*Olyra latifolia*	5.3	8.2	1.3	4.9
22	*Piper jaliscanum*	1.8	0.7	5.0	2.5
23	*Pouteria campechiana*	1.8	0.7	5.0	2.5
24	*Psychotria horizontalis*	10.5	10.2	2.0	7.6
25	*Rourea glabra*	3.5	2.7	2.5	2.9
26	*Russelia tetraptera*	1.8	1.4	2.5	1.9
27	*Schaefferia* sp.	1.8	1.4	2.5	1.9
28	*Serjania racemosa*	3.5	2.7	2.5	2.9
29	*Swartzia simplex*	1.8	0.7	5.0	2.5
30	*Vachellia hindsii*	1.8	0.7	5.0	2.5
	Total	**100**	**100**	**100**	**100**

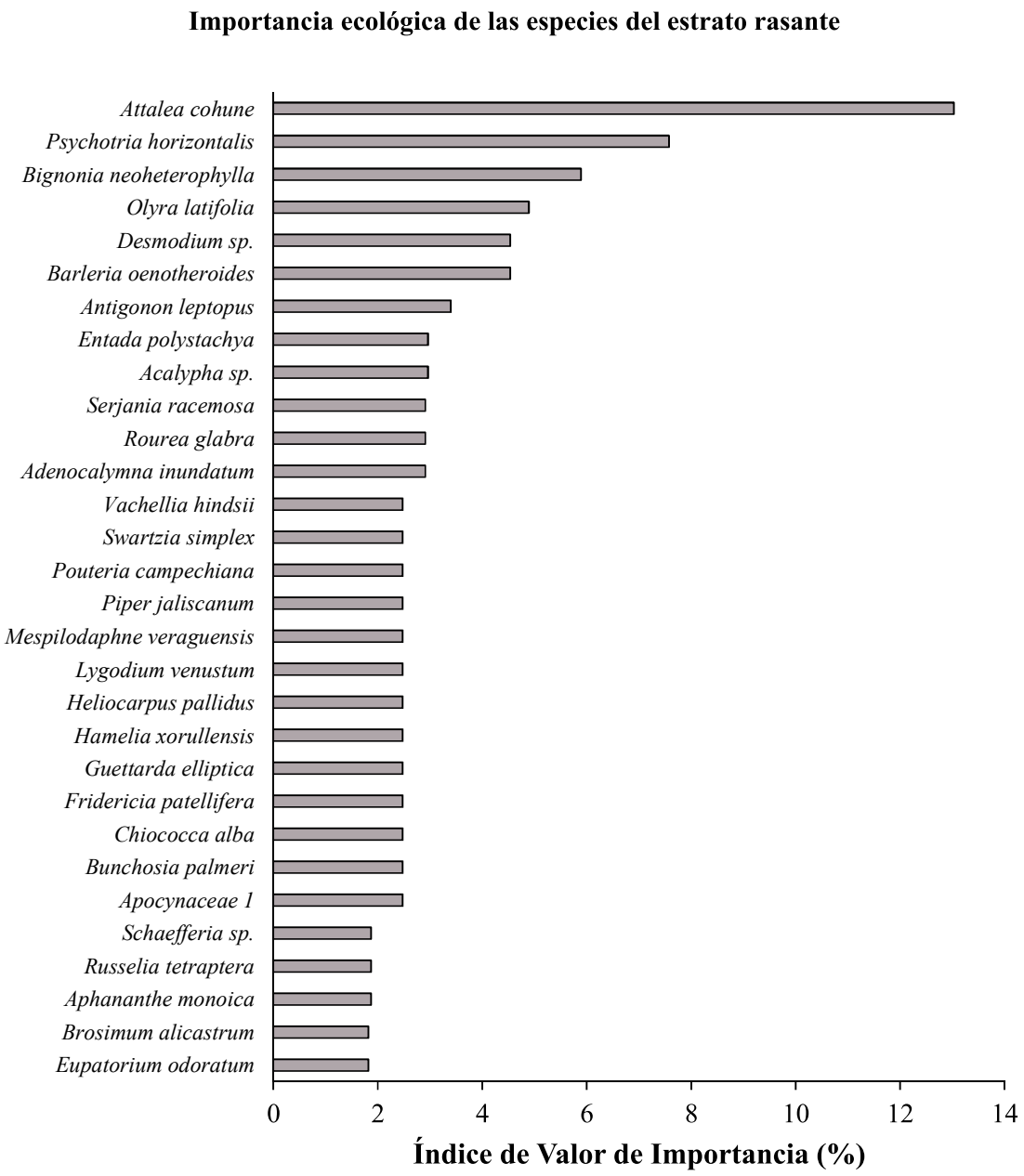


Figura IV-55. Diagrama del valor de importancia por especie para el estrato rasante en la microcuenca.

Índice de completitud

Después del cálculo de la cobertura de la muestra se determinó que las unidades de muestreo tienen valores de completitud ≥ 80 %. Las unidades de muestreo en la CHF presentaron un valor promedio de completitud del 85 % (intervalo de 80 a 98 %) (Tabla IV-15) (Figura IV-56). Los valores de cobertura obtenidos indican que el muestreo realizado fue válido para representar cuantitativamente a la comunidad de especies en cada unidad de muestreo, por lo que la comparación de la diversidad de especies entre muestras es posible.

Tabla IV-15. Cobertura de la muestra por unidad de muestreo para la microcuenca San Francisco. Se presenta el número y código del sitio y la cobertura de muestra.

No.	Código de Sitio	Cobertura de la muestra
1	CHF01	0.87
2	CHF02	0.83
3	CHF03	0.80
4	CHF04	0.89
5	CHF05	0.81
6	CHF06	0.81
7	CHF07	0.86
8	CHF08	0.81
9	CHF09	0.81
10	CHF10	0.89
11	CHF11	0.90
12	CHF12	0.86
13	CHF13	0.98
14	CHF14	0.81
15	CHF15	0.82
16	CHF16	0.84
17	CHF17	0.84
18	CHF18	0.84
19	CHF19	0.80
20	CHF20	0.84
	Promedio	**0.85**

Curva de completitud del muestreo realizado para la microcuenca

Para visualizar gráficamente el incremento de la cobertura de la muestra en función del incremento en el número de individuos muestreados se elaboraron curvas de completitud de la muestra.

Las curvas de completitud de la muestra de las unidades de muestreo de la microcuenca San Francisco alcanzaron la asíntota. Con base en lo anterior se establece que el esfuerzo de muestreo fue adecuado y por tanto el cálculo de la diversidad de especies será robusto y permitirá comparaciones justas (Figura IV-56).

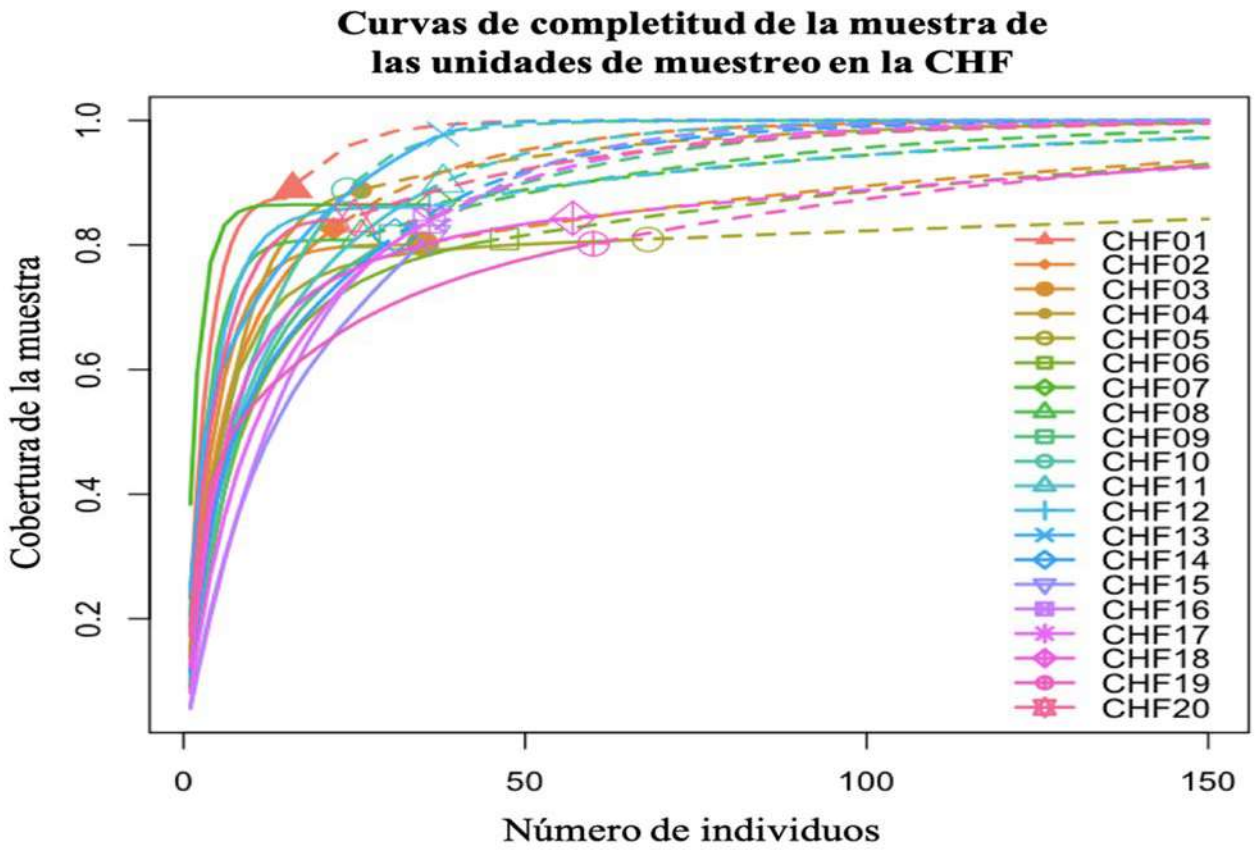


Figura IV-56. Curva de completitud del muestreo realizado para la microcuenca San Francisco.

Especies de flora clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

De las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registraron 102 individuos de *Attalea cohune*, 13 de *Albizia occidentalis*, 12 de *Sapium macrocarpum* y 1 de *Bursera arborea*.

A. cohune se registró en todos los estratos, *A. occidentalis* en el estrato medio y superior, y *B. arborea* y *S. macrocarpum* se registraron únicamente en el estrato medio y superior, respectivamente.

La palma *Attalea cohune* está categorizada como "sujeta a protección especial (Pr)", lo cual indica que es una especie amenazada por factores que impactan negativamente en sus poblaciones y por lo tanto es necesario propiciar su recuperación y conservación, así como la de las especies asociadas a sus poblaciones. Las tres especies restantes se encuentran dentro de la categoría de "amenazadas (A)". Esta categoría incluye a las especies que podrían estar en riesgo de desaparecer a corto o mediano plazo como resultado de factores que impactan continua y negativamente en la viabilidad de sus poblaciones.

Análisis de diversidad de especies en la CHF

El estrato superior de la microcuenca San Francisco presentó una riqueza de especies (S) de 54. En cuanto a los índices de diversidad calculados, el índice de Shannon-Wiener (*H'*) mostró un valor de *H'*= 3.1, lo cual indica que en la CHF la diversidad de especies es alta. El valor del índice de Simpson que se obtuvo fue de λ= 0.1, sugiriendo que el grado de dominancia en el estrato es bajo y la diversidad es alta (Tabla IV-16).

En el estrato medio de la CHF se registraron 37 especies. El índice de Shannon-Wiener (*H'*) resultó en un valor de *H'*= 3, por lo que se determinó que la diversidad de especies es relativamente alta. De acuerdo al índice de Simpson obtenido (λ= 0.1) es posible establecer que la comunidad de especies tiene un nivel de dominancia bajo y de diversidad alto (Tabla IV-16).

El estrato rasante estuvo representado por una riqueza de especies (S) de 30 taxa. Considerando el índice de Shannon-Wiener (*H'*= 2.8) la diversidad de especies en el estrato rasante es de un nivel intermedio. Al igual que en los otros estratos de la CHF, el índice de Simpson (λ= 0.1) reveló que la dominancia es baja, mientras que la diversidad es alta (Tabla IV-16).

Tabla IV-16. Medidas de diversidad para cada estrato en la microcuenca San Francisco.

Medida de diversidad	Superior	Medio	Rasante
Riqueza de especies (S)	54	37	30
Índice de Shannon-Wiener (*H'*)	3.1	3	2.8
Índice de Simpson (λ)	0.1	0.1	0.1

Resultados de diversidad, composición y estructura florística del Área del Proyecto

Composición de la vegetación

Como resultado del muestreo de 0.25 hectáreas en el conjunto de predios Las Bancas se registró un total de 299 individuos pertenecientes a 42 especies, 39 géneros y 23 familias. Las cinco especies más abundantes fueron *Attalea cohune* (62 individuos), *Bursera simaruba* (28), *Jatropha ortegae* (22), *Albizia occidentalis* (19) y *Bignonia neoheterophylla* (18). Conjuntamente estas especies representan el 50 % de los individuos registrados, mientras que las 37 especies restantes representan el otro 50 %. Considerando cada uno de los estratos, en el estrato superior se registraron 206 individuos de 32 especies, en el estrato medio 49 individuos de 20 especies y en el estrato rasante 44 individuos de 9 especies. En relación a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registraron 62 individuos de *A. cohune*, 19 de *A. occidentalis*, 11 de *Sapium macrocarpum* y 2 de *Bursera arborea*. Las especies *A. cohune* y *A. occidentalis* se registraron en todos los estratos analizados. *B. arborea* y *S. macrocarpum* se registraron solamente en el estrato superior.

Estructura de la vegetación

Se presentan los resultados del índice de valor de importancia (IVI) de las especies registradas en los sitios de muestreo dentro de los predios bajo estudio para cada uno de los estratos que conforman la vegetación: superior, medio y rasante.

En el estrato superior

A partir de los resultados del muestreo de la vegetación en los predios se determinó que en el estrato superior las especies más importantes en términos de estructura son *A. cohune, B. simaruba* y *Ficus cotinifolia* que en conjunto tienen el 47.8 % del IVI de la comunidad. Las 29 especies restantes presentaron valores de IVI < 5% y en conjunto comprenden el 52.3 % del IVI total. En la Tabla IV-17 y Figura IV-57 se observan los valores de IVI para las especies registradas.

Tabla IV-17. Valor de importancia del estrato superior en los predios bajo estudio.

No.	Especie	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI (relativo)
1	*Albizia occidentalis*	2.8	5.8	1.03	3.2
2	*Alvaradoa amorphoides*	1.4	1.5	0.2	1.0
3	*Attalea cohune*	13.9	19.4	49.3	27.5
4	*Bauhinia divaricata*	1.4	0.5	0.02	0.6
5	*Bourreria superba*	1.4	0.5	0.4	0.8
6	*Brosimum alicastrum*	5.6	6.8	2.2	4.8
7	*Bursera arborea*	2.8	0.97	0.5	1.4
8	*Bursera simaruba*	12.5	13.1	8.6	11.4
9	*Cascabela ovata*	6.9	5.3	1.1	4.5
10	*Chiococca alba*	1.4	0.5	0.01	0.6
11	*Couepia polyandra*	2.8	1.5	0.04	1.4
12	*Cupania dentata*	1.4	0.97	0.2	0.8
13	*Erythroxylum mexicanum*	1.4	0.97	0.2	0.8
14	*Eugenia capuli*	2.8	3.4	0.1	2.1
15	*Ficus cotinifolia*	2.8	1.9	21.9	8.9
16	*Ficus insipida*	1.4	0.5	0.02	0.6
17	*Gliricidia sepium*	1.4	0.5	0.03	0.6
18	*Guettarda elliptica*	2.8	0.97	1.6	1.8
19	*Hamelia xorullensis*	2.8	1.5	0.1	1.4
20	*Hippomane mancinella*	1.4	0.5	7.2	3.0
21	*Jatropha ortegae*	2.8	10.2	1.4	4.8
22	*Margaritaria nobilis*	1.4	0.5	0.01	0.6
23	*Mespilodaphne veraguensis*	1.4	0.97	0.2	0.9
24	*Pithecellobium lanceolatum*	1.4	0.5	0.01	0.6
25	*Pouteria campechiana*	4.2	3.9	0.9	3.0
26	*Rauvolfia tetraphylla*	1.4	0.5	0.01	0.6
27	*Roseodendron donnell-smithii*	1.4	0.5	0.01	0.6
28	*Sapium macrocarpum*	6.9	5.3	0.5	4.3
29	*Simarouba amara*	2.8	1.9	0.1	1.6
30	*Tabebuia rosea*	1.4	1.9	0.8	1.4
31	*Vachellia campechiana*	1.4	2.4	0.06	1.3
32	*Vachellia hindsii*	2.8	4.4	1.5	2.9
	Total	**100**	**100**	**100**	**100**

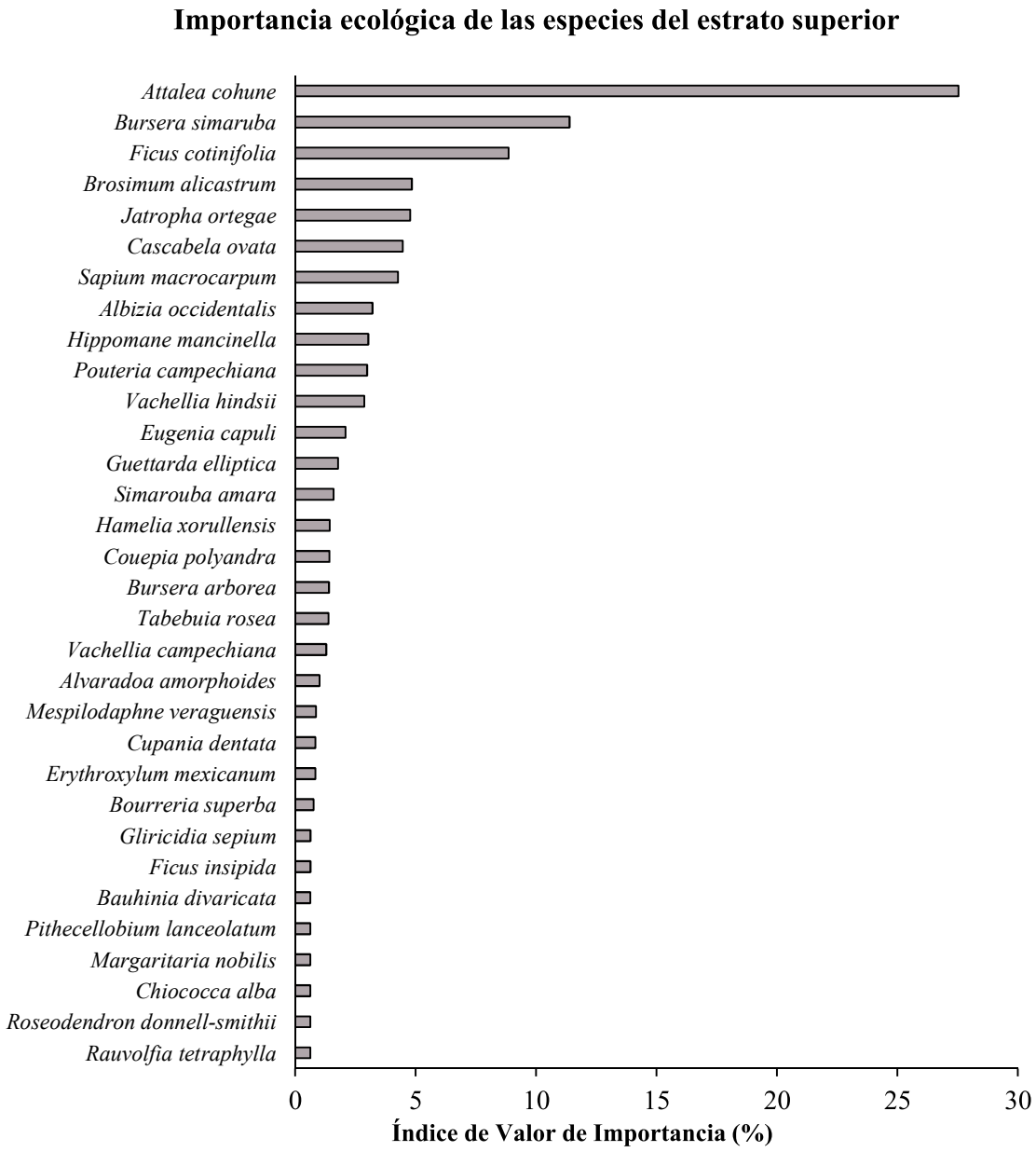


Figura IV-57. Diagrama del valor de importancia por especie para el estrato superior

En el estrato medio

La vegetación del estrato medio del conjunto de predios tuvo *A. cohune*, *Manihot chlorosticta* y *Bignonia neoheterophylla* como las especies estructuralmente más importantes con valores de IVI > 10 %. Las demás especies (17) presentaron valores de IVI < 10%. Estas especies representan el 60.1 % del IVI total (Tabla IV-18, Figura IV-58).

Tabla IV-18. Valor de importancia del estrato medio en los predios bajo estudio

No.	Especie	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI (relativo)
1	*Adenocalymna inundatum*	8	6.1	1.9	5.4
2	*Albizia occidentalis*	4	12.2	10.1	8.8
3	*Antigonon leptopus*	4	2.04	4.3	3.4
4	*Attalea cohune*	12	10.2	29.2	17.1
5	*Bignonia neoheterophylla*	8	8.2	15.3	10.5
6	*Brosimum alicastrum*	4	2.04	3.1	3.03
7	*Bursera simaruba*	4	2.04	1.2	2.4
8	*Carica papaya*	4	2.04	0.4	2.1
9	*Chiococca alba*	4	2.04	0.4	2.2
10	*Coccoloba barbadensis*	4	2.04	0.2	2.1
11	*Guettarda elliptica*	4	2.04	4.7	3.6
12	*Hamelia xorullensis*	4	6.1	5.2	5.1
13	*Manihot chlorosticta*	4	22.4	10.3	12.3
14	*Margaritaria nobilis*	4	2.04	1.7	2.6
15	*Mespilodaphne veraguensis*	4	2.04	1.5	2.5
16	*Pouteria campechiana*	4	4.1	5.7	4.6
17	*Russelia tetraptera*	8	6.1	0.7	4.9
18	*Strychnos panamensis*	4	2.04	1.3	2.5
19	*Tabebuia rosea*	4	2.04	2.3	2.8
20	*Vachellia hindsii*	4	2.04	0.7	2.2
	Total	**100**	**100**	**100**	**100**

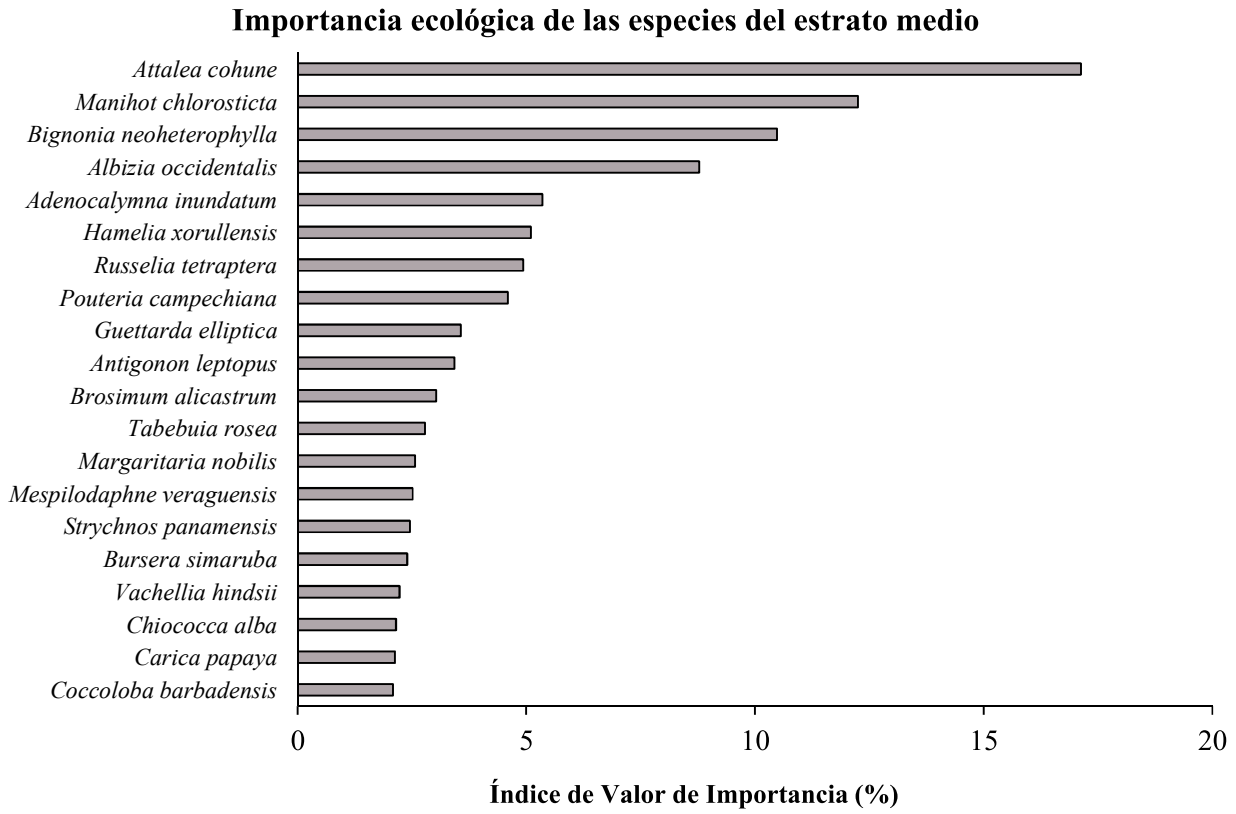


Figura IV-58. Diagrama del valor de importancia por especie para el estrato medio

En el estrato rasante

En el estrato rasante *A. cohune* y *B. neoheterophylla* resultaron ser las especies más importantes en la estructura de la vegetación con un IVI de 25 y 18 %, respectivamente. Las 7 especies restantes presentaron valores de IVI entre el 6 y el 9 %. En la Tabla IV-19 y la Figura IV-59 se muestran con mayor detalle los valores de IVI de las especies en el estrato rasante.

Tabla IV-19. Valor de importancia del estrato rasante en los predios bajo estudio.

No.	Especie	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI (relativo)
1	*Albizia occidentalis*	6.7	2.3	19.3	9.4
2	*Attalea cohune*	33.3	38.6	5.7	25.9
3	*Bignonia neoheterophylla*	20	31.8	4.1	18.7
4	*Chiococca alba*	6.7	2.3	19.3	9.4
5	*Entada polystachya*	6.7	6.8	6.4	6.6
6	*Jatropha ortegae*	6.7	2.3	19.3	9.4
7	*Lygodium venustum*	6.7	6.8	6.4	6.6
8	*Mespilodaphne veraguensis*	6.7	4.5	9.7	6.96
9	*Pouteria campechiana*	6.7	4.5	9.7	6.96
	Total	**100**	**100**	**100**	**100**

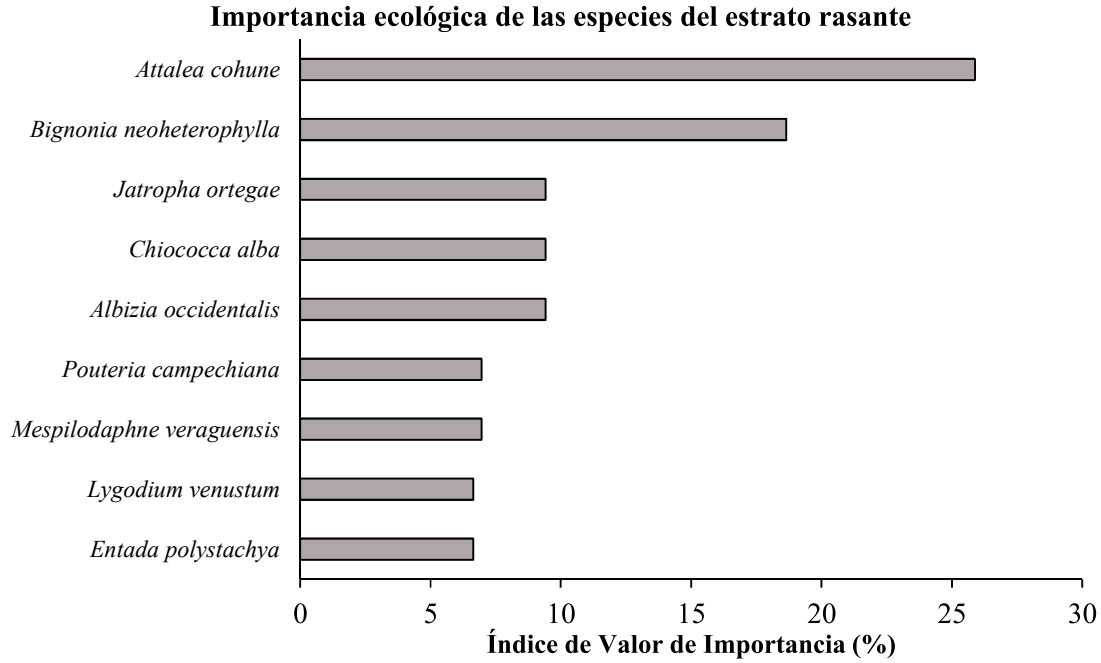


Figura IV-59. Diagrama del valor de importancia por especie para el estrato rasante

Índice de completitud

El promedio de la cobertura de las unidades de muestreo es de 0.88 (intervalo de 80 al 97%) es decir que se obtuvo una representatividad promedio de 88%. Los valores de cobertura obtenidos indican que el muestreo realizado fue válido para representar cuantitativamente a la comunidad de especies en cada unidad de muestreo, por lo que la comparación de la diversidad de especies entre muestras es posible (Tabla IV-20 y Figura IV-60).

Tabla IV-20. Cobertura de la muestra por unidad de muestreo para los predios bajo estudio. Se presenta el número y código del sitio y su cobertura de muestra.

No.	Código de Sitio	Cobertura de la muestra
1	CUSTF01	0.80
2	CUSTF02	0.97
3	CUSTF03	0.92
4	CUSTF04	0.91
5	CUSTF05	0.83
6	CUSTF06	0.86
7	CUSTF07	0.91
8	CUSTF08	0.86
9	CUSTF09	0.81
10	CUSTF10	0.89
	Promedio	**0.88**

Curva de completitud del muestreo realizado en los predios bajo estudio

La mayoría de las curvas de completitud para las muestras de los predios bajo estudio llegan o se acercan a la asíntota, lo que significa que se tomaron en cuenta a todas las especies presentes en el sitio (Figura IV-60).

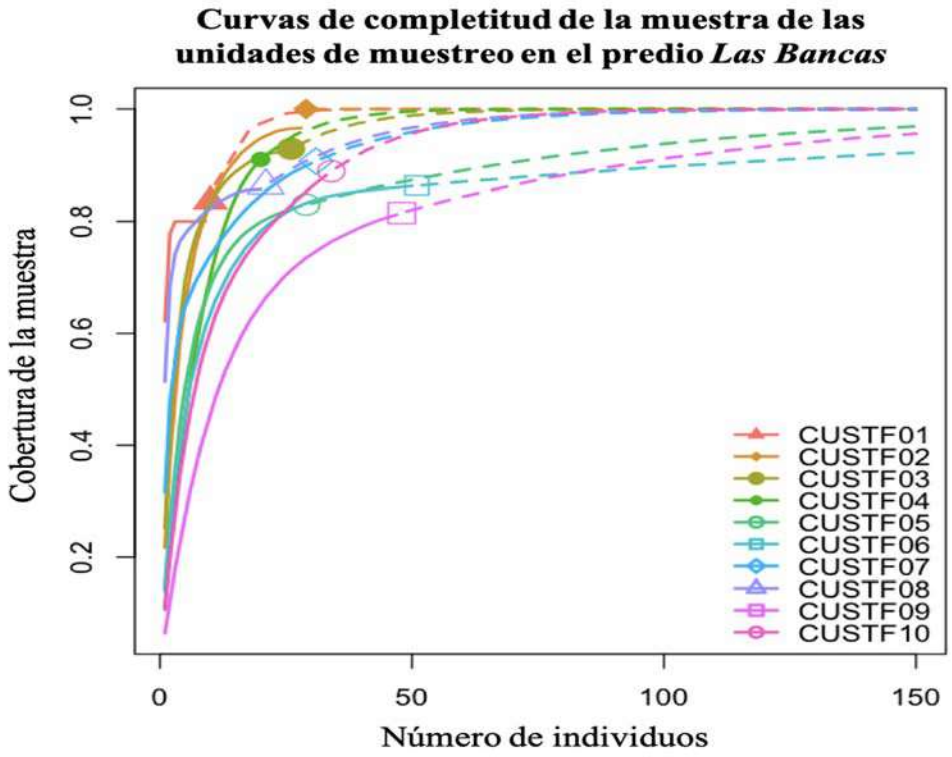


Figura IV-60. Curva de completitud del muestreo realizado para los predios bajo estudio

Especies de flora clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Con relación a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registraron 62 individuos de *Attalea cohune*, 19 de *Albizia occidentalis*, 11 de *Sapium macrocarpum* y 2 de *Bursera arborea*.

Las especies *A*. *cohune* y *A*. *occidentalis* se registraron en todos los estratos analizados. *B*. *arborea* y *S*. *macrocarpum* se registraron solamente en el estrato superior.

La palma *A*. *cohune* está categorizada como "sujeta a protección especial (Pr)", lo cual indica que es una especie amenazada por factores que impactan negativamente en sus poblaciones y por lo tanto es necesario propiciar su recuperación y conservación, así como la de las especies asociadas a sus poblaciones. Las tres especies restantes se encuentran dentro de la categoría de "amenazadas (A)". Esta categoría incluye a las especies que podrían estar en riesgo de desaparecer a corto o mediano plazo como resultado de factores que impactan continua y negativamente en la viabilidad de sus poblaciones.

Análisis de diversidad de la vegetación

Con base en las medidas de diversidad calculadas a partir del muestreo de la vegetación en el conjunto de predios, se observó que el estrato superior presentó los valores de diversidad más altos, seguido por el estrato medio y rasante. En particular, el estrato superior tuvo una riqueza de especies (S) de 32 taxa. El índice de Shannon-Wiener (*H'*) arrojó un valor de *H'* = 2.8 y el índice de Simpson mostró un valor de λ = 0.1. Estos valores indican que, en general, la diversidad de especies en el estrato es de un nivel intermedio, aunque la dominancia en la comunidad es baja (Tabla IV-21).

En el estrato medio se reportó una riqueza específica (S) de 20 especies. El índice de Shannon-Wiener indicó que el estrato tiene una diversidad de especies intermedia (*H'* = 2.6). Por su parte, el índice de Simpson mostró que la dominancia en la comunidad es baja y que la diversidad es relativamente elevada (λ = 0.1) ((Tabla IV-21).

Para el estrato rasante se reportaron únicamente 9 especies (S). Por medio del índice de Shannon-Wiener se determinó que la diversidad de especies en el estrato es intermedia (*H'* = 1.6). El índice de Simpson calculado sugiere que la dominancia en la comunidad es relativamente baja (λ = 0.3), no obstante, es mayor que la registrada en los demás estratos (Tabla IV-21).

Los resultados para las tres medidas de diversidad calculadas para cada estrato de muestreo dentro de los predios bajo estudio se muestran en la (Tabla IV-21).

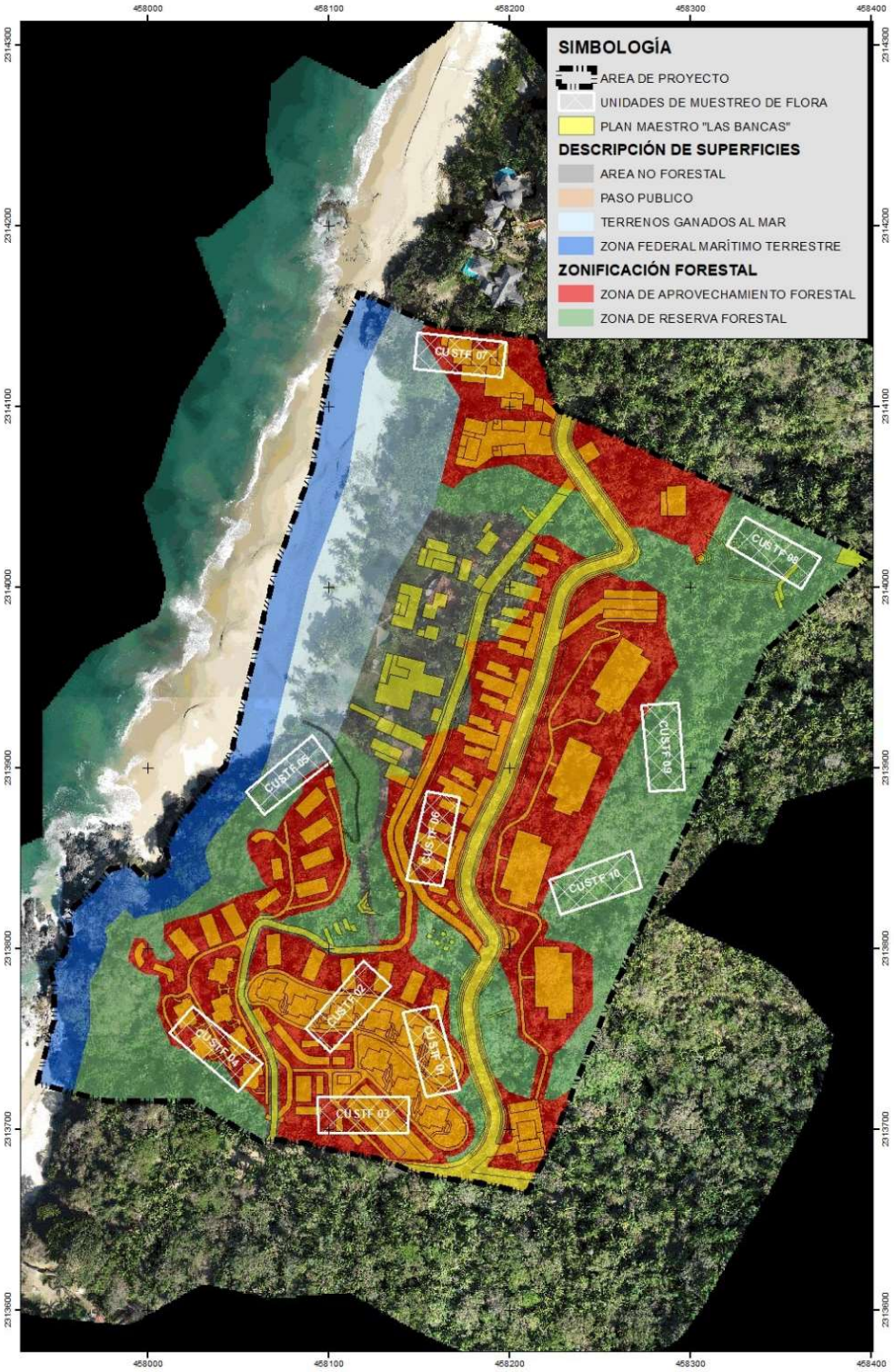
Tabla IV-21. Medidas de diversidad para cada estrato en los predios bajo estudio

Parámetros	Estratos		
	Superior	Medio	Rasante
Riqueza S	32	20	9
Índice de Shannon-Wiener (*H'*)	2.8	2.6	1.6
Índice de Simpson	0.1	0.1	0.3

Comparación de la diversidad, composición y estructura florística de la Selva Mediana Subcaducifolia entre el Área del Proyecto "Las Bancas" y la microcuenca San Francisco.

Comparativo de la composición

Para identificar si existen especies cuya distribución se encuentra reportada exclusivamente a alguna de las unidades ambientales de estudio (particularmente en el Área de Proyecto Las Bancas), se realizó la comparación de la composición de especies registrada en la microcuenca San Francisco y el conjunto predial Las Bancas. De este modo es posible reconocer a las especies con presencia exclusiva en el conjunto predial que podrían ser afectadas potencialmente por las actividades de desmonte del proyecto. Además, para determinar de manera más precisa la vulnerabilidad de estas especies a las actividades de desmonte, el área del predio se zonificó teniendo en cuenta una zona de reserva forestal (i.e. superficie sin intervención humana) y una zona de aprovechamiento (i.e. superficie sujeta a actividades de desmonte) (Figura IV-61), y se determinó la presencia de las especies dentro de estas zonas. Aunque en este análisis se consideraron todas las especies registradas, se hace especial énfasis en las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dada su importancia de conservación.



Nota imptorante. La imagen fue elaborada con una versión previa del proyecto. Sin embargo, muestra la ubicación del área sujeta a cambio de uso de suelo y de los sitios de muestreo de flora dentro del Área del Proyecto.

Figura IV-61. Zonificación forestal correspondiente al proyecto Las Bancas. Se muestra la ubicación y el código de identificación de las unidades de muestreo de vegetación en relación a las zonas de reserva y de aprovechamiento.

En la CHF se registraron 79 especies, de las cuales 37 se registraron únicamente en esta unidad ambiental. En el conjunto predial Las Bancas se registraron 42 especies, todas ellas fueron registradas en la microcuenca San Francisco. **Por lo tanto, en el muestreo no se reportaron especies con distribución exclusiva para el conjunto predial.**

Las cuatro especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, fueron reportadas en la CHF y en el conjunto predial Las Bancas (Tabla IV-22). En el conjunto predial, estas cuatro especies fueron registradas en la zona de reserva forestal, y sólo tres de ellas fueron registradas en la zona de aprovechamiento forestal. Considerando que las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en este estudio se encuentran en la CHF y en la zona de reserva forestal del conjunto predial, la implementación del proyecto no representa una amenaza para su conservación. Incluso, la zona de reserva presentó una mayor riqueza de especies (31) en comparación con la zona de aprovechamiento (24) (Tabla IV-22). Esto indica que la mayoría de las especies registradas permanecerán en el área del proyecto incluso después de su ejecución.

Tabla IV-22. Presencia de las especies en la microcuenca San Francisco (CHF) y en la zona de aprovechamiento y conservación del conjunto predial Las Bancas. Se indican las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 especificando la categoría de protección a la que están sujetas (Pr = Protección especial; A = Amenazada).

No.	Especie	CHF	Conjunto predial Las Bancas		Categoría en NOM-059-SEMARNAT-2010
			Zona de aprovechamiento	Zona de reserva	
1	*Acaciella angustissima*	X			
2	*Acalypha* sp.	X			
3	*Adenocalymna inundatum*	X		X	
4	*Albizia occidentalis*	X	X	X	A
5	*Alvaradoa amorphoides*	X		X	
6	*Antigonon leptopus*	X		X	
7	*Aphananthe monoica*	X			
8	Apocynaceae 1	X			
9	*Attalea cohune*	X	X	X	Pr
10	*Barleria oenotheroides*	X			
11	*Bauhinia divaricata*	X		X	
12	*Bignonia neoheterophylla*	X	X	X	
13	*Bourreria superba*	X	X		
14	*Brosimum alicastrum*	X	X	X	
15	*Bunchosia palmeri*	X			
16	*Bursera arborea*	X		X	A
17	*Bursera simaruba*	X	X	X	
18	*Carica papaya*	X	X		
19	*Cascabela ovata*	X	X	X	
20	*Casearia arguta*	X			
21	*Chiococca alba*	X		X	
22	*Coccoloba barbadensis*	X		X	
23	*Cochlospermum vitifolium*	X			
24	*Conostegia xalapensis*	X			
25	*Couepia polyandra*	X		X	
26	*Cupania dentata*	X		X	
27	*Cynophalla flexuosa*	X			
28	*Damburneya martinicensis*	X			
29	*Dendropanax arboreus*	X			
30	*Desmodium* sp.	X			

No.	Especie	CHF	Conjunto predial Las Bancas		Categoría en NOM-059-SEMARNAT-2010
			Zona de aprovechamiento	Zona de reserva	
31	*Entada polystachya*	X	X		
32	*Erythroxylum mexicanum*	X		X	
33	*Eugenia capuli*	X	X	X	
34	*Eugenia salamensis*	X			
35	*Eupatorium odoratum*	X			
36	Euphorbiaceae 1	X			
37	*Ficus cotinifolia*	X	X	X	
38	*Ficus insipida*	X		X	
39	*Fridericia patellifera*	X			
40	*Gliricidia sepium*	X	X		
41	*Guazuma ulmifolia*	X			
42	*Guettarda elliptica*	X	X	X	
43	*Hamelia xorullensis*	X	X	X	
44	*Heliocarpus pallidus*	X			
45	*Hintonia latiflora*	X			
46	*Hippomane mancinella*	X		X	
47	*Hybanthus serrulatus*	X			
48	*Inga laurina*	X			
49	*Jacaratia mexicana*	X			
50	*Jatropha ortegae*	X	X	X	
51	*Lygodium venustum*	X	X		
52	*Machaonia erythrocarpa*	X			
53	*Manihot chlorosticta*	X	X		
54	*Margaritaria nobilis*	X		X	
55	*Mespilodaphne veraguensis*	X		X	
56	*Olyra latifolia*	X			
57	*Piper hispidum*	X			
58	*Piper jaliscanum*	X			
59	*Piper unguiculatum*	X			
60	*Pithecellobium lanceolatum*	X	X		
61	*Poeppigia procera*	X			
62	*Pouteria campechiana*	X		X	
63	*Psychotria horizontalis*	X			
64	*Rauvolfia tetraphylla*	X	X		
65	*Roseodendron donnell-smithii*	X		X	
66	*Rourea glabra*	X			
67	*Russelia tetraptera*	X	X		
68	*Sapium macrocarpum*	X	X	X	A
69	*Schaefferia* sp.	X			
70	*Serjania racemosa*	X			
71	*Simarouba amara*	X		X	
72	*Spondias purpurea*	X			
73	*Strychnos panamensis*	X		X	
74	*Swartzia simplex*	X			
75	*Tabebuia rosea*	X	X		
76	*Urera pacifica*	X			
77	*Vachellia campechiana*	X	X		
78	*Vachellia hindsii*	X	X	X	
79	*Vachellia macracantha*	X			

Comparativo de la estructura de la vegetación

Las especies con mayor importancia ecológica en las unidades ambientales de estudio fueron similares, aunque se presentaron algunas diferencias. Por ejemplo, en la CHF y el predio las especies *A. cohune* y *B. simaruba* destacan en importancia dentro del estrato superior, y *A. cohune* y *Bignonia neoheterophylla* en el estrato rasante. Sin embargo, en el estrato medio de la CHF y el predio las especies más importantes fueron distintas, ya que en la CHF destacaron *A. cohune*, *Psychotria horizontalis*, *Rourea glabra*, y *Brosimum alicastrum*, y en el predio destacaron *A. cohune*, *Manihot chlorosticta*, *B. neoheterophylla* y *A. occidentalis*. En ambos casos existen elementos arbóreos y elementos con hábito arbustivo (*P. horizontalis y M. chlorosticta*) y trepador (*R. glabra* y *B. neoheterophylla*). **No obstante, los elementos importantes del tipo arbustivo y trepador del predio están más asociados a ambientes perturbados que los de la CHF.**

Al comparar las especies más importantes en la estructura de la vegetación del estrato superior, se observó que ***Bursera simaruba* y *Attalea cohune* fueron las especies más importantes en ambas unidades ambientales**. En la CHF *B. simaruba* fue la especie más importante y, en el conjunto predial, esta especie ocupó el segundo lugar en importancia. Otras especies que también mostraron ser estructuralmente importantes en la CHF y el conjunto predial fueron *Ficus cotinifolia* y *Brosimum alicastrum*. Además, *Jatropha ortegae* (otro elemento característico de la vegetación en la región) mostró ser importante en el conjunto predial Las Bancas, no así en la CHF donde tuvo una importancia menor (Tabla IV-23). De las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *A. cohune* resultó ser la especie con mayor importancia en la CHF y el conjunto predial. Las demás especies (3) mostraron tener una importancia mucho menor, mostrando valores de IVI inferiores al 5 % (Tabla IV-23).

Tabla IV-23. Comparación de las especies con base en la importancia ecológica en el estrato superior (las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son señaladas con el símbolo *).

No.	Especie	Índice de Valor de Importancia	
		Microcuenca	Predios bajo estudio
1	*Acaciella angustissima*	0.3	
2	*Albizia occidentalis* *	1.7	3.2
3	*Alvaradoa amorphoides*	3.7	1.01
4	*Aphananthe monoica*	0.5	
5	*Attalea cohune* *	16.3	27.5
6	*Bauhinia divaricata*	0.6	0.6
7	*Bourreria superba*	0.3	0.8
8	*Brosimum alicastrum*	4.3	4.8
9	*Bunchosia palmeri*	0.3	
10	*Bursera arborea* *		1.4
11	*Bursera simaruba*	19.4	11.4
12	*Cascabela ovata*	1.1	4.5
13	*Casearia arguta*	0.3	
14	*Chiococca alba*		0.6
15	*Coccoloba barbadensis*	0.3	
16	*Cochlospermum vitifolium*	0.4	
17	*Conostegia xalapensis*	0.3	
18	*Couepia polyandra*	2.6	1.4
19	*Cupania dentata*	3.6	0.8
20	*Cynophalla flexuosa*	0.3	

No.	Especie	Índice de Valor de Importancia	
		Microcuenca	Predios bajo estudio
21	*Damburneya martinicensis*	0.6	
22	*Dendropanax arboreus*	0.6	
23	*Erythroxylum mexicanum*	0.7	0.8
24	*Eugenia capuli*	0.9	2.1
25	*Eugenia salamensis*	0.3	
26	Euphorbiaceae 1	0.3	
27	*Ficus cotinifolia*	5.1	8.9
28	*Ficus insipida*	5.4	0.6
29	*Gliricidia sepium*	0.4	0.6
30	*Guazuma ulmifolia*	1.4	
31	*Guettarda elliptica*	0.5	1.8
32	*Hamelia xorullensis*	1.5	1.4
33	*Heliocarpus pallidus*	2.9	
34	*Hintonia latiflora*	0.3	
35	*Hippomane mancinella*	1.2	3.04
36	*Hybanthus serrulatus*	0.3	
37	*Inga laurina*	0.5	
38	*Jacaratia mexicana*	1.7	
39	*Jatropha ortegae*	1.96	4.8
40	*Machaonia erythrocarpa*	1.04	
41	*Margaritaria nobilis*	0.8	0.6
42	*Mespilodaphne veraguensis*	0.5	0.9
43	*Piper jaliscanum*	0.3	
44	*Piper unguiculatum*	0.3	
45	*Pithecellobium lanceolatum*	0.4	0.6
46	*Poeppigia procera*	0.9	
47	*Pouteria campechiana*	1.6	2.99
48	*Rauvolfia tetraphylla*		0.6
49	*Roseodendron donnell-smithii*	2.2	0.6
50	*Sapium macrocarpum* *	2.96	4.3
51	*Simarouba amara*	0.3	1.6
52	*Spondias purpurea*	0.3	
53	*Swartzia simplex*	0.5	
54	*Tabebuia rosea (Bertol.) DC.*	3.5	1.4
55	*Urera pacifica*	0.4	
56	*Vachellia campechiana*	1.5	1.3
57	*Vachellia hindsii*		2.9
58	*Vachellia macracantha*	0.3	
	Total	**100**	**100**

Respecto al estrato medio, la estructura de la vegetación en la CHF y el conjunto predial presentaron algunas similitudes, aunque también algunas particularidades. En ambas localidades *A. cohune* fue la especie más importante. En el conjunto predial, especies como *Manihot chlorosticta*, *Bignonia neoheterophylla* y *Albizia occidentalis* se mostraron como especies importantes de la estructura de la vegetación. No obstante, en la CHF estas especies tuvieron una importancia mucho menor, presentando valores de IVI ≥ 2% (Tabla IV-24). En este estrato se registraron tres especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el conjunto predial sólo se registraron *A. cohune* y *A. occidentalis,* ambas especies mostrando ser importantes en términos estructurales (Tabla IV-24).

Tabla IV-24. Comparación de las especies con mayor importancia ecológica en el estrato medio (las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son señaladas con el símbolo *).

No.	Especie	Índice de Valor de Importancia	
		Microcuenca	Predio bajo estudio
	Adenocalymna inundatum	3.4	5.4
2	*Albizia occidentalis**	2.005	8.8
3	*Alvaradoa amorphoides*	0.9	
4	*Antigonon leptopus*		3.4
5	Apocynaceae 1	3.3	
6	*Attalea cohune**	27.4	17.1
7	*Barleria oenotheroides*	0.9	
8	*Bignonia neoheterophylla*	1.3	10.5
9	*Brosimum alicastrum*	4.3	3.03
10	*Bursera arborea**	0.99	
11	*Bursera simaruba*	3.7	2.4
12	*Carica papaya*	0.9	2.1
13	*Chiococca alba*		2.2
14	*Coccoloba barbadensis*	0.9	2.1
15	*Cupania dentata*	2.5	
16	*Eugenia capuli*	2.9	
17	*Eupatorium odoratum*	1.2	
18	*Gliricidia sepium*	1.5	
19	*Guazuma ulmifolia*	1.1	
20	*Guettarda elliptica*		3.6
21	*Hamelia xorullensis*	0.9	5.1
22	*Heliocarpus pallidus*	0.9	
23	*Hippomane mancinella*	0.9	
24	*Inga laurina*	1.3	
25	*Lygodium venustum*	2.3	
26	*Machaonia erythrocarpa*	1.9	
27	*Manihot chlorosticta*	1.2	12.3
28	*Margaritaria nobilis*		2.6
29	*Mespilodaphne veraguensis*	1.7	2.5
30	*Olyra latifolia*	2.7	
31	*Piper hispidum*	0.9	
32	*Piper jaliscanum*	2.1	
33	*Pouteria campechiana*		4.6
34	*Psychotria horizontalis*	7.9	
35	*Rauvolfia tetraphylla*	1.1	
36	*Rourea glabra*	5.2	
37	*Russelia tetraptera*	1.04	4.9
38	*Simarouba amara*	1.2	
39	*Strychnos panamensis*	1.5	2.5
40	*Swartzia simplex*	2.7	
41	*Tabebuia rosea*		2.8
42	*Urera pacifica*	1.2	
43	*Vachellia campechiana*	2.4	
44	*Vachellia hindsii*		2.2
	Total	**100**	**100**

En el estrato rasante de la CHF y del conjunto predial la especie más importante en la estructura de la vegetación fue *A. cohune*. Aunque *B. neoheterophylla* también demostró ser importante en ambas unidades ambientales, las demás especies importantes variaron en ambos casos. Por ejemplo, en el conjunto predial *J. ortegae*, *Chiococca alba* y *A. occidentalis* tuvieron una importancia relativa elevada, mientras que en la CHF *Psychotria horizontalis*, *Olyra latifolia* y *Desmodium* sp. fueron especies importantes después de *A. cohune* y *B. neoheterophylla* (Tabla IV-25). *A. cohune* y *A. occidentalis* fueron las únicas representantes de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el estrato rasante. *A. cohune* se presentó como una especie importante en la CHF y el conjunto predial, y *A. occidentalis* únicamente fue registrada en el conjunto predial, donde se mostró como una especie con una importancia considerable (Tabla IV-25).

Tabla IV-25. Comparación de las especies con mayor importancia ecológica en el estrato rasante (las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son señaladas con el símbolo *).

No.	Especie	Índice de Valor de Importancia	
		Microcuenca	Predios bajo estudio
1	*Acalypha* sp.	2.96	
2	*Adenocalymna inundatum*	2.9	
3	*Albizia occidentalis**		9.4
4	*Antigonon leptopus*	3.4	
5	*Aphananthe monoica*	1.9	
6	Apocynaceae 1	2.5	
7	*Attalea cohune**	13.03	25.9
8	*Barleria oenotheroides*	4.5	
9	*Bignonia neoheterophylla*	5.9	18.7
10	*Brosimum alicastrum*	1.8	
11	*Bunchosia palmeri*	2.5	
12	*Chiococca alba*	2.5	9.4
13	*Desmodium* sp.	4.5	
14	*Entada polystachya*	3.0	6.6
15	*Eupatorium odoratum L.*	1.8	
16	*Fridericia patellifera*	2.5	
17	*Guettarda elliptica*	2.5	
18	*Hamelia xorullensis*	2.5	
19	*Heliocarpus pallidus*	2.5	
20	*Jatropha ortegae*		9.4
21	*Lygodium venustum*	2.5	6.6
22	*Mespilodaphne veraguensis*	2.5	6.96
23	*Olyra latifolia*	4.9	
24	*Piper jaliscanum*	2.5	
25	*Pouteria campechiana*	2.5	6.96
26	*Psychotria horizontalis*	7.6	
27	*Rourea glabra*	2.9	
28	*Russelia tetraptera*	1.9	
29	*Schaefferia* sp.	1.9	
30	*Serjania racemosa*	2.9	
31	*Swartzia simplex*	2.5	
32	*Vachellia hindsii*	2.5	
	Total	**100**	**100**

Comparación entre valores de diversidad de especies

En términos generales se puede establecer que la diversidad de especies en la CHF es mayor que en el conjunto predial Las Bancas. En particular, la riqueza de especies fue mayor en la CHF que en el conjunto predial, registrando 79 y 42 especies, respectivamente. Este mismo patrón de resultados se observó en cada estrato para cada una de las medidas de diversidad analizadas (Tabla IV-26).

En cuanto a la diversidad determinada por los índices de Shannon-Wiener y de Simpson, **las comunidades de la CHF tuvieron una mayor diversidad específica y un grado de dominancia de especies relativamente similar en comparación a las comunidades del predio.** Por ejemplo, el índice de Shannon-Wiener fue mayor en cada uno de los estratos de la CHF al compararlo con los valores obtenidos para el predio. En particular, **los resultados sugieren que la diversidad es relativamente alta en la CHF, mientras que en el predio es de un nivel intermedio.** De hecho, la mayor diferencia entre los valores del índice fue observada en el estrato rasante, donde el valor del predio se encuentra cercano al límite inferior de los valores de diversidad intermedia. Al considerar el índice de Simpson, se observó que el nivel de dominancia de especies en la CHF y el predio es bajo y sin diferencias considerables entre ambas unidades ambientales. Sin embargo, el estrato rasante del predio fue el único caso donde se encontró un nivel de dominancia distinto, el cual fue mayor al de los demás estratos.

El estrato superior fue el más diverso de los estratos. De hecho, el estrato superior de la CHF presentó los valores de diversidad registrados más altos. Al comparar los valores de diversidad del estrato superior de la CHF y del conjunto predial, se observó que la CHF es más diversa que el conjunto predial, aunque tienen un grado de dominancia similar (λ = 0.1) (Tabla IV-26).

El estrato medio fue el segundo más diverso de los estratos. Al comparar el estrato medio de la CHF y del conjunto predial, se observó que la CHF fue más diversa. El valor de S en la CHF fue de 37 y en el conjunto predial de 20. El valor del índice de Shannon-Wiener (H') de la CHF fue mayor (H' = 3) al del conjunto predial (H'= 2.6). Al igual que en el estrato superior, el valor del índice de Simpson (λ = 0.1) fue similar entre la CHF y el conjunto predial (Tabla IV-26).

El estrato rasante presentó los valores de diversidad más bajos. Al igual que los patrones de diversidad mencionados anteriormente, el estrato rasante de la CHF fue más diverso que el del conjunto predial. De hecho, el estrato rasante del conjunto predial fue el menos diverso de todos los estratos analizados. Particularmente, la riqueza de especies en la CHF fue de 30 y en el conjunto predial de 9 especies. Los valores de H' en la CHF y el conjunto predial fueron de 2.8 y 1.6, respectivamente. En este caso el valor del índice de Simpson difirió entre unidades ambientales, siendo mayor en el conjunto predial por lo que presenta un valor de dominancia de especies mayor (Tabla IV-26).

Tabla IV-26. Medidas de diversidad de especies para cada estrato en la microcuenca San Francisco (CHF) y el conjunto predial Las Bancas.

Medida de diversidad	Estrato superior		Estrato medio		Estrato rasante	
	CHF	Predio Las Bancas	CHF	Predio Las Bancas	CHF	Predio Las Bancas
Riqueza de especies (S)	54	32	37	20	30	9
Índice de Shannon-Wiener (H')	3.1	2.8	3	2.6	2.8	1.6
Índice de Simpson (λ)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3

Inventario Forestal

Además del estudio florístico, en virtud de que el proyecto contempla el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales en una superficie máxima de 04-96-39 ha, se realizó la estimación del volumen de las materias primas forestales existentes en la superficie forestal del Área del Proyecto.

Tamaño de la muestra

El inventario forestal se ejecutó de manera paralela al estudio florístico efectuado dentro del conjunto predial Las Bancas, por lo que la elección de los puntos de muestreo en campo se definió sobre la misma base. Así pues, una vez definido el número de unidades de muestreo necesarias para el inventario forestal (9), en una urna se colocaron todas las unidades de muestreo florístico proyectadas y de este modo se definió en qué puntos, además de la información florística, también se levantaría la información dasométrica en rectángulos de 20 × 50 m. Para el caso de las nueve unidades de muestreo forestal levantadas, en la Tabla IV-27 se muestran las coordenadas de inicio y fin de la línea de 50 m que sirvió de base, en tanto que su distribución se exhibe en la Figura IV-62.

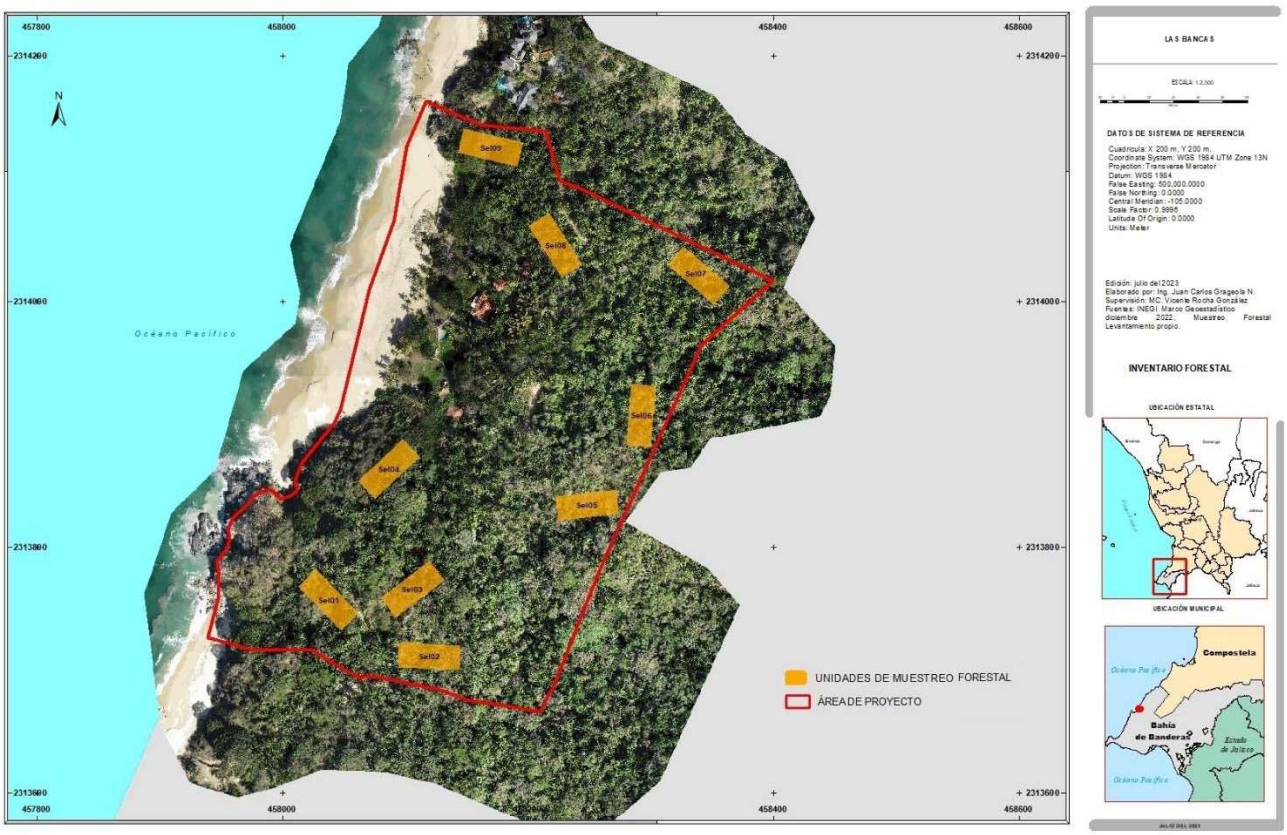


Figura IV-62. Ubicación de las unidades de muestreo forestal en el conjunto predial Las Bancas.

Tabla IV-27. Coordenadas de la línea base de las unidades de muestreo forestal en el conjunto predial Las Bancas.

Clave de la UM	Coordenadas Inicio		Coordenadas Fin		Superficie de muestreo (ha)
	X	Y	X	Y	
CUSTF02	458101	2313749	458132	2313773	0.10
CUSTF03	458144	2313700	458094	2313702	0.10
CUSTF04	458030	2313779	458062	2313746	0.10
CUSTF05	458068	2313860	458098	2313888	0.10
CUSTF07	458154	2314139	458196	2314129	0.10
CUSTF08	458377	2314020	458348	2314045	0.10
CUSTF09	458280	2313883	458284	2313930	0.10
CUSTF10	458274	2313827	458229	2313822	0.10
CUSTF11	458218	2314071	458244	2314030	0.10
				Superficie total	**0.90**

Levantamiento de la información

En los sitios previamente seleccionados, después del levantamiento de la información correspondiente al estudio florístico, se procedió a la ejecución del inventario forestal. Para ello se respetaron los trazos de los transectos levantados y simplemente se completaron hasta formar los rectángulos de 20 × 50 m. Se marcaron los cuatro vértices de la UM con pintura en aerosol y mediante la colocación de cintas de hule.

En esos 1,000 m^2 de superficie, se llevó a cabo el levantamiento de todos los individuos vivos presentes en el terreno cuyo diámetro normal (medido a 1.30 m del suelo) fuera igual o mayor a 12.5 cm (Figura IV-63). Se estableció dicho límite inferior con la finalidad de hacer el levantamiento de individuos adultos y juveniles, los cuales ocupan la mayor parte del área basal y volumen presente en el terreno y toda vez que lo que se requiere son las existencias reales en m^3 rollo total árbol. De este modo, en el inventario se excluye a la regeneración natural (brinzales y latizales), la cual fue considerada en el estudio florístico.

A cada uno de los ejemplares levantados se les tomaron las siguientes variables: diámetro normal (cm) (cinta diamétrica), altura total (m) (clinómetro electrónico marca Haglöf), nombre común, nombre científico y número de tallos, en el caso de que el ejemplar estuviera ramificado desde la base.

La identificación de las especies se hizo utilizando la información proporcionada por los lugareños y también mediante la revisión bibliográfica de la "Guía para el reconocimiento de especies tropicales" (Pennington y Sarukhan 1998); consultando el artículo de Ramírez-Delgadillo y Cupul-Magaña, "Contribución al conocimiento de la flora de la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco (México) (1999)"; y también el estudio sobre la palma *Orbignya* de Tejero Diez[3] y el reporte de Gómez Flores (2011)[4].

Los individuos que no pudieron ser identificados a nivel de especie *in situ*, inicialmente fueron considerados como morfoespecies. La identificación taxonómica de las morfoespecies se realizó por medio del registro fotográfico de los ejemplares en cuestión y la consulta de claves taxonómicas

[3] Tejero-Díez, J. D., J. C. Ledesma-Corral y A. N. Torres-Díaz, 2008. El palmar de *Orbignya guacuyule* al sur de Nayarit, México. Polibotánica 26: 67-100.
[4] Gómez-Flores C. 2011. Caracterización fisonómico florística de la vegetación del ejido Sayulita, Nayarit. Tesis de Licenciatura. Escuela de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, Nayarit. 86 pp.

especializadas. Adicionalmente, las identificaciones realizadas fueron corroboradas con las colecciones en línea del Herbario Nacional de México (MEXU, *https://datosabiertos.unam.mx/biodiversidad/*), Jstor Global Plants (*https://plants.jstor.org/*) y Tropicos (*https://www.tropicos.org/home*).



Figura IV-63. Levantamiento de información forestal en Las Bancas.

Procesamiento de la información

La información levantada en campo se procesó con la finalidad de crear una base de datos con las variables dasométricas del inventario forestal. Se transcribió la información en el programa Excel® para después realizar la estimación de las variables densidad (no. de árboles ha^{-1}), área basal (m^2 ha^{-1}) y volumen (m^3 r. t. a.) por especie.

La base de datos de las UM y variables dasométricas calculadas se muestra en el ANEXO DIGITAL "INVENTARIO FORESTAL" en archivo Excel.

El volumen de las especies se calculó usando LAS ECUACIONES PARA LA ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE MADERA EN ROLLO TOTAL ÁRBOL CON CORTEZA POR ESPECIE Y POR ENTIDAD FEDERATIVA disponible en el portal del Sistema Nacional de Información y Gestión Forestal (SNIGF) (*snigf.cnf.gob.mx*)[5] Debido a que el estado de Nayarit no aparece en la base de datos, las ecuaciones que se usaron fueron de especies forestales localizadas en la misma ecorregión donde se localizan los predios bajo estudio: ***15, selvas cálido húmedas***, y en la latitud más aproximada a éstos.

Las fórmulas usadas para la estimación de las existencias reales de las especies forestales identificadas dentro de los predios se muestran en la (Tabla IV-28).

No obstante lo anterior, el inventario de especies forestales arrojó especies que no están catalogadas en la base de datos del SNIGF, lo que hizo necesario la utilización de un Coeficiente de Forma o Mórfico, parámetro al que resulta complicado definir un valor, ya que está en función de la morfología de cada especie; esto es, la forma y altura del fuste limpio (altura que va de la base hasta donde inician las primeras ramas).

Tabla IV-28. Fórmulas utilizadas para el cálculo del volumen por especie en el conjunto predial Las Bancas.

Especie	Ecuación	Clave	Fuente
Albizia occidentalis	((π/4)*Diametro normal^2))*Altura total*Coeficiente mórfico (0.6)		
Alvaradoa amorphoides	EXP(-9.52774573+1.76329569*LN(diam)+1.08168791*LN(alt))	TXI_Cam	1erINF61-85
Attalea cohune	EXP(-9.76784179+1.87539164*LN(diam)+1.05141081*LN(alt))	TXIII_Tab	1erINF61-85
Bourreria superba	Exp(-9.45811109+1.82568462*LN(diam)+1.00281859*LN(alt))	T9_QR	1erINF61-85
Brosimum alicastrum	EXP(-9.72017711+1.9079834*LN(diam)+0.98125131*LN(alt))	TVII_Ver	1erINF61-85
Bursera simaruba	EXP(-9.85922486+1.93825951*LN(diam)+1.01557735*LN(alt))	TXV_Ver	1erINF61-85
Cascabela ovata	EXP(-9.843341+1.92700277*LN(diam)+1.00612327*LN(alt))	T5_Chis	1erINF61-85
Cocos nucifera	((π/4)*Diametro normal^2))*Altura total*Coeficiente mórfico (0.6)		
Couepia polyandra	((π/4)*Diametro normal^2))*Altura total*Coeficiente mórfico (0.6)		
Ficus cotinifolia	EXP(-9.66777918+1.8605487*LN(diam)+1.02318950*LN(alt))	T0z1_SLP	1erINF61-85
Guettarda elliptica	EXP(-9.41737421+1.76385327*LN(diam)+1.04067089*LN(alt))	TXIII_Cam	1erINF61-85
Hippomane mancinella	EXP(-9.52774573+1.76329569*LN(diam)+1.08168791*LN(alt))	TXI_Cam	1erINF61-85
Mespilodaphne veraguensis	EXP(-9.8528306+1.93994057*LN(diam)+1.0307694*LN(alt))	T6_Chis	1erINF61-85

[5]https://snigf.cnf.gob.mx/wp-content/uploads/Resultados%20Hist%C3%B3ricos%20INFyS/2009%20-%202014/Informacion%20adicional/Ecuaciones%20volumen%20vrtacc.xlsx (Portal visitado el 24 de septiembre de 2020).

Especie	Ecuación	Clave	Fuente
Pouteria campechiana	EXP(-9.7891527+1.88887745*LN(diam)+1.04457398*LN(alt))	TXVI_Ver	1erINF61-85
Sapium macrocarpum	EXP(-9.98262558+1.94239763*LN(diam)+1.02228707*LN(alt))	TXIV_Oax	1erINF61-85
Tabebuia rosea	EXP(-9.41737421+1.76385327*LN(diam)+1.04067089*LN(alt))	TXIII_Cam	1erINF61-85
Vachelia campechiana	EXP(-9.5643815+1.82330416*LN(diam)+1.01741981*LN(alt))	TX_Cam	1erINF61-85
Vachelia hindsii	EXP(-9.5643815+1.82330416*LN(diam)+1.01741981*LN(alt))	TX_Cam	1erINF61-85

La utilización de Coeficientes Mórficos resulta particularmente útil para el caso de las zonas en las que no se cuenta con tablas de volumen para las especies de interés (Romahn et al. 1987); cuando estos coeficientes tampoco se han estimado para cada una de las especies, y dependiendo de la forma de sus fustes, se pueden usar coeficientes diferenciales para cada una de ellas, pero nunca podrán ser iguales o mayores de 1.0.

Cuando por el número de especies o porque no conocemos la forma de sus fustes, para efectos de corregir errores por defecto (subestimar), o por exceso (sobreestimar), se usa el Coeficiente de Forma o coeficiente mórfico.

Es decir, el diámetro a la altura de pecho y la altura del fuste limpio permiten el cálculo de un cilindro. Hay que considerar que el diámetro del fuste disminuye conforme al aumento de la altura de éste. Esto significa que el volumen del fuste siempre es menor al volumen cilíndrico. El factor que refleja esta diferencia es el coeficiente mórfico, mismo que oscila entre 0.5 y 0.7 para árboles cortables.

Así pues, como se menciona líneas arribas, no se cuenta con fórmulas que aseguren la correcta cubicación de la gran variedad de especies que se desarrollan en las selvas del estado de Nayarit; por lo que, el uso del Coeficiente Mórfico de 0.5 al 0.7 permite obtener promedios estadísticamente aceptables en el análisis de inventarios. De este modo, en el presente estudio, la fórmula utilizada es la del Cilindro ($\pi \times r^2 \times$ altura), multiplicada por el Coeficiente Mórfico de 0.6, para la estimación del volumen en rollo total árbol:

Volumen (r. t. a.) = (0.7854 * DN^2 * HT) * 0.6 (Romahn et al. 1987)

Donde:

0.7854 = Factor resultante de la división de Π/4

DN = Diámetro normal

HT = Altura total

0.6 = Coeficiente mórfico

Esta fórmula se utilizó para la estimación de las existencias reales de las especies forestales indicadas en la Tabla IV-28 con la ecuación "((π/4)*Diámetro normal^2))*Altura total*Coeficiente mórfico (0.6)".

Resultados del inventario forestal

Las existencias reales totales por especie y por hectárea se estimaron obteniendo un promedio de los resultados de las nueve unidades de muestreo (UM) evaluadas.

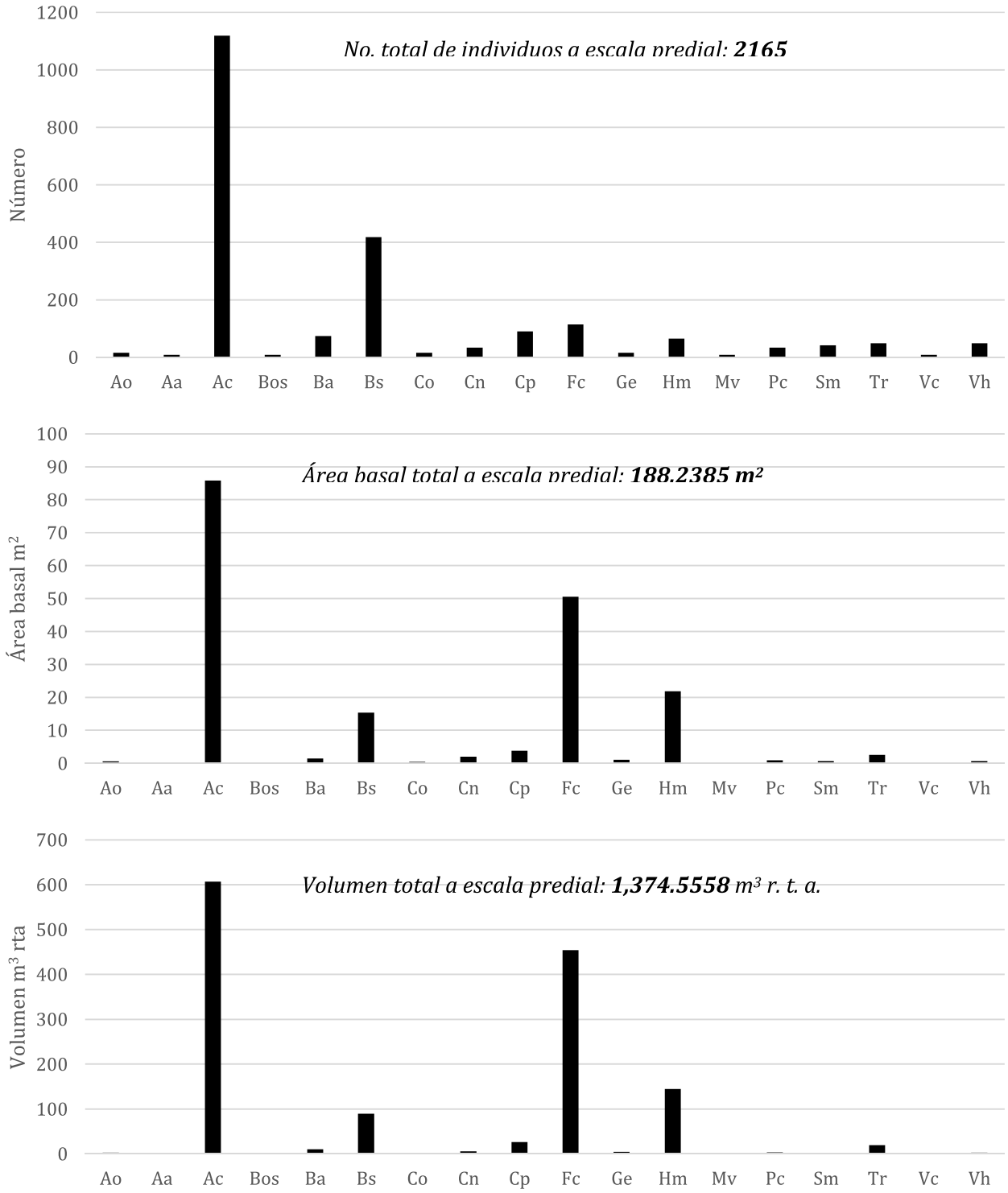
Los valores estimados por hectárea fueron: 265 individuos, 23.0377 m^2 y 168.2258 m^3 r. t. a. para la densidad, área basal y volumen, respectivamente (Tabla IV-29). En tanto, las variables

dasométricas estimadas totales a escala predial (área forestal en propiedad privada) para la densidad, área basal y volumen fueron: 2,165 individuos, 188.2385 m^2 y 1,374.5558 m^3 r. t. a., respectivamente (Figura IV-64).

Tabla IV-29. Existencias reales por especie (por hectárea y totales).

Nombre científico	Familia	Hectárea			Existencias reales		
		Dens. (No.)	Área basal (m^2)	Volumen (m^3 r.t.a)	Dens. (No.)*	Área basal (m^2)	Volumen (m^3 r.t.a)
Albizia occidentalis Brandegee	Fabaceae	2	0.0669	0.3128	16	0.5468	2.5556
Alvaradoa amorphoides Liebm.	Picramniaceae	1	0.0150	0.0911	8	0.1224	0.7446
Attalea cohune Mart.	Arecaceae	137	10.5103	74.3199	1,119	85.8783	607.2603
Bourreria superba I.M. Johnst.	Boraginaceae	1	0.0267	0.0810	8	0.2184	0.6618
Brosimum alicastrum Sw.	Moraceae	9	0.1786	1.2414	74	1.4597	10.1431
Bursera simaruba (L.) Sarg.	Burseraceae	51	1.8797	10.9376	418	15.3585	89.3699
Cascabela ovata (Cav.) Lippold	Apocynaceae	2	0.0503	0.1577	16	0.4109	1.2887
Cocos nucifera L.	Arecaceae	4	0.2395	0.6844	33	1.9566	5.5922
Couepia polyandra (Kunth) Rose	Chrysobalanaceae	11	0.4653	3.1591	90	3.8017	25.8125
Ficus cotinifolia Kunth	Moraceae	14	6.1869	55.5805	114	50.5527	454.1428
Guettarda elliptica Sw.	Rubiácea	2	0.1273	0.5158	16	1.0398	4.2145
Hippomane mancinella L.	Euphorbiaceae	8	2.6739	17.6397	65	21.8485	144.1321
Mespilodaphne veraguensis (Mei sn.) Rohwer	Laureceae	1	0.0139	0.0419	8	0.1132	0.3421
Pouteria campechiana (Kunth) Baehni	Sapotaceae	4	0.1067	0.4184	33	0.8721	3.4190
Sapium macrocarpum Müll. Arg.	Euphorbiaceae	5	0.0809	0.2548	41	0.6613	2.0817
Tabebuia rosea (Bertol.) DC.	Bignonaceae	6	0.3165	2.3743	49	2.5860	19.3999
Vachellia campechiana (Mill.) Seigler & Ebinger	Fabaceae	1	0.0171	0.0801	8	0.1398	0.6544
Vachellia hindsii (Benth.) Seigler & Ebinger	Fabaceae	6	0.0822	0.3354	49	0.6719	2.7404
		265	**23.0377**	**168.2258**	**2,165**	**188.2385**	**1,374.5558**

** Puede haber una ligera variación entre la suma aritmética y los valores obtenidos por el programa Excel, toda vez que en la hoja de cálculo los valores de la densidad de individuos no se redondean a la unidad más cercana.*



Ao, Albizia occidentalis; Aa, Alvaradoa amorphoiddes; Ac, Attalea cohune; Bos, Bourreria superba; Ba, Brosimum alicastrum; Bs, Bursera simaruba; Co, Cecropia obtusifolia; Cn, Cocos nucifera; Cp, Couepia polyandra; Fc, Ficus cotinifolia; Ge, Guettarda elliptica; Hm, Hippomane mancinella; Mv, Mespilodaphne veraguensis; Pc, Pouteria campechiana; Sm, Sapium macrocarpum; Tr, Tabebuia rosea; Vc, Vachellia campechiana; Vh, Vachelia hindsii.

Figura IV-64. Existencias reales por especie forestal estimadas en el conjunto predial Las Bancas.

Fauna

La caracterización de la fauna en el **Sistema Ambiental y en el Área del Proyecto** se hizo con base en la revisión de literatura y se complementó con los resultados del estudio faunístico elaborado *ex profeso*. En el presente apartado se muestran los hallazgos más importantes. Para una revisión más puntual de la metodología y de los resultados obtenidos se recomienda revisar el estudio "Estudio faunístico para el proyecto "Las Bancas" adjunto al presente documento.

Estudio faunístico *ex profeso* para el Área del Proyecto y en el SA

El objetivo general del análisis faunístico fue caracterizar la diversidad y estructura de las comunidades de vertebrados terrestres presentes en el predio y en la cuenca para construir la línea base ambiental. Para ello se realizó el análisis de fauna a dos escalas:

a) Estudio en la microcuenca San Francisco en la que se inscribe el proyecto (CHF)
b) Estudio en el predio del área del proyecto Las Bancas (AP)

NOTA IMPORTANTE: Este estudio se realizó dentro del Área del Proyecto "Las Bancas" y en la microcuenca en la que se inscribe (San Francisco), a la cual pertenece el Sistema Ambiental referida en esta MIA-P. Lo anterior debido a que el estudio es uno de los insumos básicos del Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso del Suelo del proyecto, mismo que requiere partir de la cuenca en la que se inscribe el predio.

Los muestreos de campo se desarrollaron durante el año 2022 (agosto-noviembre). Los criterios establecidos para la zonificación y selección de sitios de muestreo fueron los siguientes:

- Vegetación: La vegetación que está presente en el área de estudio fue de Selva Mediana Subcaducifolia (SMS).
- La existencia de áreas de conservación.
- Presencia de cuerpos de agua: ríos y arroyos (temporales o permanentes), presas, lagunas, etc.
- Características topográficas del Área del Proyecto y Cuenca San Francisco (CHF)
- Accesibilidad a los sitios de muestreo (cercanos a caminos, carreteras y brechas existentes)

Para conocer la riqueza y abundancia de las especies presentes en el área de estudio (CHF y AP) inicialmente se compiló información disponible de la fauna presente en el estado de Nayarit, teniendo en cuenta las referencias presentes en la literatura, guías de campo, publicaciones, bases de datos de instituciones nacionales y redes mundiales sobre biodiversidad. Posteriormente, se realizó la colecta de datos utilizando aquellas técnicas descritas en la metodología "Evaluación Ecológica Rápida (EER)" que mejor se ajustaron a las condiciones del terreno, a la revisión bibliográfica de distribución de especies en la región y a la disponibilidad de materiales y de tiempo. A partir de los datos colectados se calcularon una serie de métricas para poder caracterizar la diversidad de las especies. Además, para destacar elementos particulares dentro de la comunidad de especies y determinar su sensibilidad al impacto de las actividades antropogénicas, se identificaron las especies endémicas y las especies protegidas por normativas nacionales e internacionales.

Resumen de los resultados del estudio:

Con base en los resultados para las dos áreas de estudio se determinó que el ecosistema del conjunto de predios tiene una diversidad muy similar a aquella de la microcuenca San Francisco, aunque un poco menos rico, diverso y equitativo que aquel de la microcuenca, compartiendo un total de 45 especies.

Como resultado del muestreo efectuado en ambas escalas de estudio se levantaron en total 8 transectos: 4 en la CHF (microcuenca) y 4 en AP (Área de Proyecto), se registraron un total de 1,339 registros (observaciones directas e indirectas), correspondientes a 112 especies, 100 géneros, 58 familias y 24 órdenes. A nivel de Clase, las aves fue el grupo más diverso en términos de riqueza de especies (66 especies), seguido por mamíferos (21), reptiles (15) y anfibios (10). Respecto al grado de endemismo y protección de las especies, se identificaron 29 especies que son consideradas endémicas, una exótica invasora y 31 especies que se encuentran protegidas (20 están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 21 en los apéndices del CITES 2023).

En particular, la **microcuenca (CHF)** aportó una riqueza de 105 especies pertenecientes a 93 géneros, 51 familias y 23 órdenes; las aves fueron más abundantes con 64 especies destacando el orden de las Passeriformes; los reptiles con 12 especies casi todas pertenecen al orden Squamata; los mamíferos con 19 especies, donde el orden dominante fue el Chiroptera, y por último los anfibios con 10 especies únicamente representados por el orden Anura. Los resultados obtenidos en los índices muestran que esta área tiene una alta diversidad (*H'*=2.84) y riqueza de especies (DMg=15.30), abundancia relativamente equitativa (J'=0.7630), pero con una alta la probabilidad de dominancia de especies es alta (λ=0.925).

Con relación al **Área del Proyecto**, se registró una riqueza de 52 especies pertenecientes a 48 géneros, 35 familias y 17 órdenes; las aves fueron más abundantes con 24 especies, destacando el orden de las Passeriformes; los reptiles con 9 especies casi todas pertenecen al orden Squamata; los mamíferos con 13 especies, donde el orden dominante fue el Chiroptera y, por último, los anfibios con 6 especies únicamente representados por el orden Anura. En términos de abundancia, se registraron 225 observaciones para el grupo de Anfibios (lo que representa el 50% de las observaciones), 145 observaciones de Aves (32%) 43 observaciones de Reptiles (10%) y 34 de Mamíferos (8%). Los resultados obtenidos en los índices muestran que esta área presenta una diversidad media alta (*H'*=2.84), con alta riqueza (DMg=8.34), abundancia relativamente equitativa (J'=0.7209), pero con una alta dominancia (λ=0.862), especialmente en el grupo de los reptiles, donde las especies *Anolis nebulosus, Hemidactylus frenatus* (especie exótica) y *Aspidoscelis lineattissimus* fueron las más abundantes y, en el grupo de los anfibios, *Eleutherodactylus nitidus* y *Eleutherodactylus pallidus*, las que predominan sobre las demás.

Sólo siete de las especies fueron observadas únicamente en el Área del Proyecto, todas las demás (45 especies) fueron también observadas en la cuenca (compartidas). Estas siete especies fueron: en la Clase Reptiles, 3: *Phyllodactylus lanei* (salamanquesa pata de res), *Leptodeira polysticta* (culebra ojo de gato) y *Hemidactylus frenatus* (besucona asiática); las dos primeras sin estatus de protección y sólo la primera identificada como endémica; en tanto que la última se le considera exótica e invasora. En los mamíferos, 2: *Spylogae pygmaea* (zorrillo pigmeo) y *Urocyon cinoargenteus* (zorra); sólo el primero está catalogado como amenazado y endémico. En la clase Aves, 2: *Nyctanassa violaceae* (garza nocturna) y *Pelecanus occidentalis* (pelícano café), ambas sin estatus ni endemismo y de hábitat dulceacuícola el primero, y

marino y salobre el segundo. En cuanto a especies presentes en el área del proyecto que potencialmente puedan ser más vulnerables a los impactos de las actividades humanas, por su grado de endemismo, su presencia en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o su inclusión en los apéndices CITES, se registraron un total de 10 con algún estatus de conservación dentro la NOM-059 SEMANART-2010 y/o CITES. Con relación a la NOM-059 tenemos: dos (2) especies en categoría Amenazada (A) (una pertenece al grupo de los reptiles y una al de mamíferos) y siete (7) sujetas a Protección Especial (un anfibio, tres reptiles, un mamífero y dos aves). Respecto a la categoría CITES se tienen cinco (5) especies en la lista, dos pertenecen al grupo de los reptiles, una al grupo de mamíferos y dos al de las aves. De estas especies, tres son prioritarias para la conservación. Con relación a algún tipo de endemismo, en el AP se registraron 18 especies: 4 anfibios, 5 reptiles, 2 mamíferos y 7 aves.

Tipo de muestreo y número de unidades

Dentro de la **CHF** se establecieron cuatro unidades de muestreo en las que se aplicaron las metodologías adecuadas y adaptadas a la geomorfología del sitio para cada grupo faunístico. Cada sitio y metodología utilizada fueron georreferenciadas en coordenadas UTM (Universal Trasnverse de Mercator) (Tabla IV-30, Figura IV-65).

Con relación al *Área de Proyecto* (**AP**), la ubicación, coordenadas y metodologías utilizadas por grupo de fauna de las unidades de muestreo, se exhiben en la Tabla IV-31 y Figura IV-66.

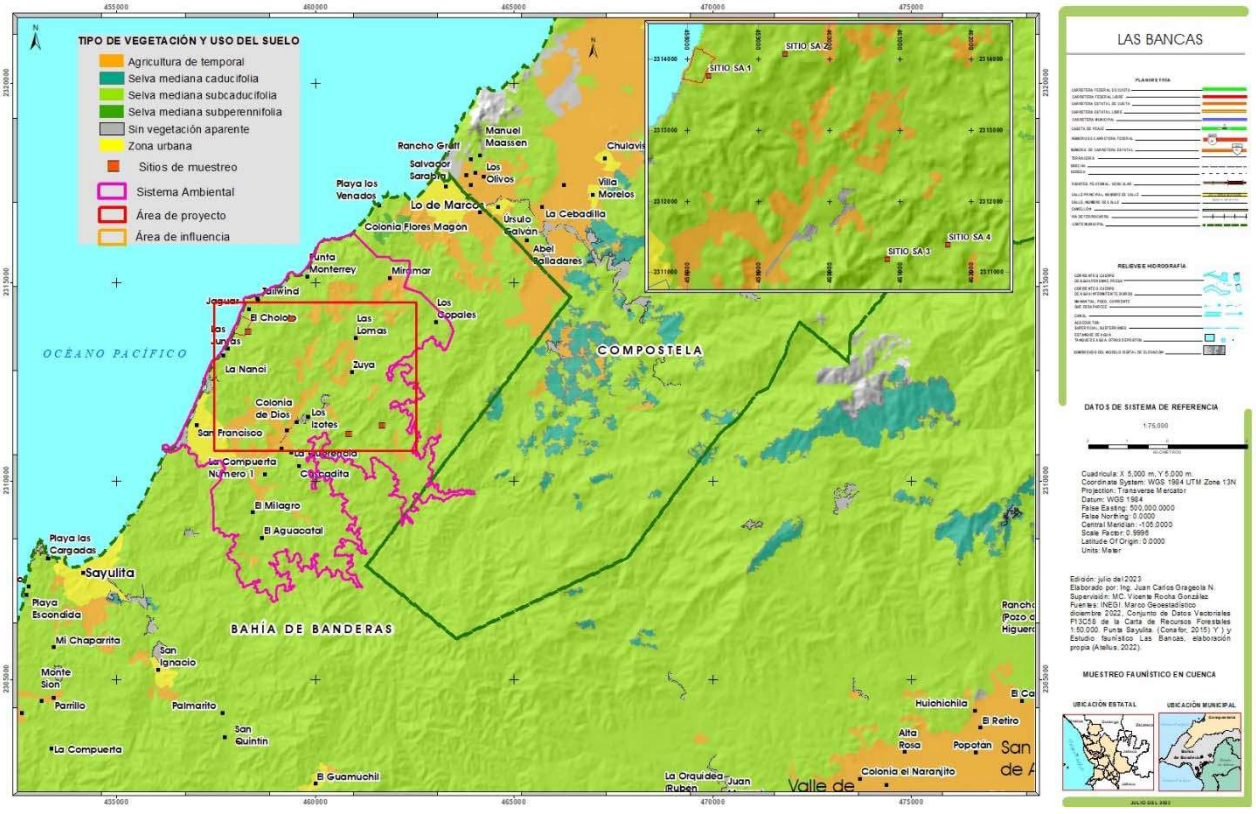


Figura IV-65. Ubicación de las unidades de muestreo (transectos) dentro del CHF.

Cada unidad de muestreo estuvo representada por un transecto de 100 m de longitud. Para confirmar que el esfuerzo de muestreo fuera suficiente se analizaron las curvas de acumulación de especies. La ubicación de cada transecto se determinó con base a las condiciones físiográficas del terreno y fisonómicas de la vegetación, su accesibilidad y la seguridad civil del sitio, procurando abarcar en lo posible los diferentes microhábitats presentes en la unidad de vegetación. Además, para que los transectos en el AP y la CHF pudieran ser comparables, estos fueron seleccionados con características ambientales similares.

Tabla IV-30. Unidades de muestreo (transectos) establecidas en CHF

Sitios CHF	Grupo faunístico	Metodología	Coordenadas UTM	
			X	Y
CHF 1	**Herpetofauna**	Transecto inicial	458306	2313769
		Transecto final	458407	2313764
		Trampas caída y embudo	458283	2313698
	Avifauna	Transecto inicial	458306	2313769
		Transecto final	458407	2313764
		Redes	458278	2313693
	Mastofauna	Transecto inicial	458306	2313769
		Transecto final	458407	2313764
		Trampas Sherman	458287	2313684
		Trampa Tomahawk	458292	2313684
		Cámara trampa 1	458305	2313671
		Cámara trampa 2	458283	2313686
		Redes	458278	2313693
CHF 2	**Herpetofauna**	Transecto inicial	459388	2314075
		Transecto final	459322	2313999
		Trampas caída y embudo	459386	2314089
	Avifauna	Transecto inicial	459388	2314075
		Transecto final	459322	2313999
		Redes	459376	2314099
	Mastofauna	Transecto inicial	459388	2314075
		Transecto final	459322	2313999
		Trampas Sherman	459382	2314091
		Trampa Tomahawk	459372	2314101
		Cámara trampa 1	459372	2314086
		Cámara trampa 2	459378	2314112
		Redes	459376	2314099
CHF 3	**Herpetofauna**	Transecto inicial	460829	2311187
		Transecto final	460924	2311238
		Trampas caída y embudo	460864	2311191
	Avifauna	Transecto inicial	460829	2311187
		Transecto final	460924	2311238
		Redes	460822	2311177
	Mastofauna	Transecto inicial	460829	2311187
		Transecto final	460924	2311238
		Trampas Sherman	460850	2311171
		Trampa Tomahawk	460846	2311203
		Cámara trampa 1	460809	2311156
		Cámara trampa 2	460947	2311427
		Redes	460822	2311177
CHF 4	**Herpetofauna**	Transecto inicial	461685	2311388
		Transecto final	461773	2311446
		Trampas caída y embudo	461731	2311374
	Avifauna	Transecto inicial	461685	2311388
		Transecto final	461773	2311446
		Redes	461728	2311408

Sitios CHF	Grupo faunístico	Metodología	Coordenadas UTM	
			X	Y
	Mastofauna	Transecto inicial	461685	2311388
		Transecto final	461773	2311446
		Trampas Sherman	461703	2311384
		Trampa Tomahawk	461756	2311450
		Cámara trampa 1	461695	2311433
		Cámara trampa 2	461787	2311457
		Redes	461728	2311408

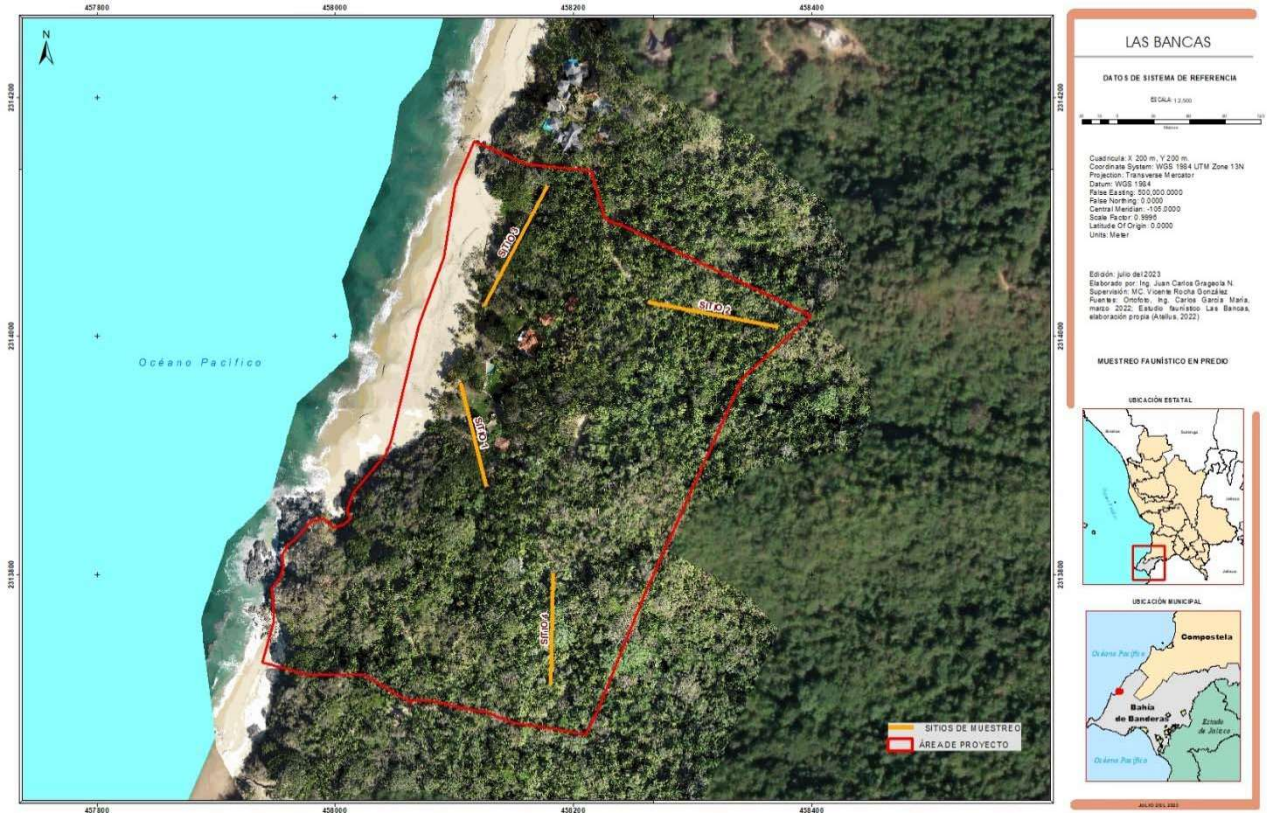


Figura IV-66. Ubicación de las unidades de muestreo (transectos) dentro del AP.

Tabla IV-31. Unidades de muestreo (transectos) establecidas en AP

Sitios AP	Grupo faunístico	Metodología	Coordenadas UTM	
			X	Y
AP 1	Herpetofauna	Transecto inicial	458127	2313873
		Transecto final	458105	2313960
		Trampas caída y embudo	458118	2313915
	Avifauna	Transecto inicial	458127	2313873
		Transecto final	458105	2313960
		Redes	458121	2313906
	Mastofauna	Transecto inicial	458127	2313873
		Transecto final	458105	2313960
		Trampas Sherman	458124	2313898
		Trampa Tomahawk	458132	2313887
		Cámara trampa 1	458098	2313943

Sitios AP	Grupo faunístico	Metodología	Coordenadas UTM	
			X	Y
		Cámara trampa 2	458135	2313878
		Redes	458121	2313906
AP 2	**Herpetofauna**	Transecto inicial	458262	2314028
		Transecto final	458372	2314007
		Trampas caída y embudo	458288	2314010
	Avifauna	Transecto inicial	458262	2314028
		Transecto final	458372	2314007
		Redes	458299	2314002
	Mastofauna	Transecto inicial	458262	2314028
		Transecto final	458372	2314007
		Trampas Sherman	458303	2313999
		Trampa Tomahawk	458276	2314000
		Cámara trampa 1	458286	2314001
		Cámara trampa 2	458299	2313994
		Redes	458299	2314002
AP 3	**Herpetofauna**	Transecto inicial	458125	2314025
		Transecto final	458178	2314126
		Trampas caída y embudo	458141	2314111
	Avifauna	Transecto inicial	458125	2314025
		Transecto final	458178	2314126
		Redes	458169	2314068
	Mastofauna	Transecto inicial	458125	2314025
		Transecto final	458178	2314126
		Trampas Sherman	458158	2314135
		Trampa Tomahawk	458187	2314131
		Cámara trampa 1	458137	2314115
		Cámara trampa 2	458155	2314075
		Redes	458156	2314116
AP 4	**Herpetofauna**	Transecto inicial	458181	2313707
		Transecto final	458183	2313801
		Trampas caída y embudo	458172	2313684
	Avifauna	Transecto inicial	458181	2313707
		Transecto final	458183	2313801
		Redes	458178	2313703
	Mastofauna	Transecto inicial	458181	2313707
		Transecto final	458183	2313801
		Trampas Sherman	458182	2313718
		Trampa Tomahawk	458174	2313713
		Cámara trampa 1	458184	2313798
		Cámara trampa 2	458174	2313742
		Redes	458178	2313703

Técnicas de muestreo de fauna

Las técnicas de muestreo y los materiales y equipos necesarios para su ejecución se definieron en función de los objetivos del presente estudio (es decir, determinar la diversidad de especies) y con base en las técnicas recomendadas en la EER para cada grupo de fauna (Tabla IV-32).

Tabla IV-32. Técnicas para la evaluación de fauna (anfibios y reptiles, mamíferos, aves).

Técnica	Descripción breve	Ventajas	Desventajas	Otras Consideraciones	Materiales Necesarios	Tiempos Campo
ANFIBIOS Y REPTILES						
Inventario de transectos	Conteo de todos los reptiles y anfibios a lo largo de un transecto (usualmente una vereda o corriente de agua); puede requerir voltear troncos, rocas, y otros sitios de descanso	Puede ser la única técnica disponible para estudiar ciertas especies	Puede ser difícil en vegetación densa; no estima la densidad	Requiere un observador especializado con la herpetofauna local; se debe tomar notas de horas de muestreo o km caminados; puede realizarse de noche para especies nocturnas	Gancho herpetológico, laso corredizo, bolsas de plástico y cuaderno de notas (lámpara de cabeza por la noche)	Un transecto por día durante 8 días
Trampa de foso con cercas resbaladizas	Se coloca una cubeta en el pozo; se erigen cercas bajas que guían hacia el foso desde direcciones opuestas (pueden colocarse también en forma de túnel); se revisa la trampa periódicamente	Puede ser un método eficaz para capturar lagartijas de amplia distribución, especialmente en hábitats abiertos	Pueden consumir mucho tiempo sólo muestrea un subconjunto de herpetofauna	Puede también capturar salamandras y musarañas (las cuales requerirán comida para sobrevivir la noche)	Cubetas, material para cercas, herramientas para excavar el foso y construir las cercas	Durante 8 días
Inventario de congrega-ciones de anfibios en época de apareamiento	Se estudian las pozas de agua, marismas, pantanos, charcas u otras congregaciones de anfibios en apareamiento	Muchas especies de ranas solo se detectan durante época de apareamiento; se pueden usar vocalizaciones para identificar especies	Sólo es útil durante episodios de apareamiento, que pueden ser impredecibles; no estima la densidad	Especies diferentes pueden aparecer en horas distintas de la noche y en días distintos durante el episodio de apareamiento	Lámparas de cabeza, bolsas de plástico, protección contra picaduras de insectos, sanguijuelas o agua fría, cintas de vocalizaciones si las hay.	Durante 8 días
MAMÍFEROS						
Trampas Tomahawk y Sherman	Captura de mamíferos no voladores pequeños y de talla media en trampas nocturnas; se liberan después de identificarse	Prácticamente el único método para muestrear mamíferos pequeños y de talla media; simple y eficaz	No es posible estimar la densidad en un estudio a corto plazo; los mamíferos de bosques bajos tienen bajo índice de captura	Las trampas pueden colocarse en partes altas de la región para capturar especies arborícolas	Trampas, carnada, bolsas de tela guantes de piel	Durante 8 noches

Técnica	Descripción breve	Ventajas	Desventajas	Otras Consideraciones	Materiales Necesarios	Tiempos Campo
Inventario de transectos	Conteo de todos los mamíferos vistos o escuchados al largo del transecto (usualmente una vereda)	Permite el estudio de mamíferos grandes, especialmente primates; puede estimar la densidad	Consume mucho tiempo; es difícil en vegetación densa	Requiere un observador especializado con mamíferos locales; se debe tomar notas de horas de muestreo o km caminados; puede realizarse de noche para especies nocturnas	Binoculares, lámpara de cabeza por la noche	Durante 8 noches
Red de niebla	Captura de murciélagos en redes por la noche; se liberan después de identificarse	Prácticamente el único método para estudiar murciélagos si los sitios de percha no se conocen, permite manipularlos para medirse, colocar bandas u otros propósitos	No calcula densidad; las redes son caras; el índice de captura es bajo en noches de luna	Requiere un técnico bien capacitado para remover murciélagos de la red; se colocan redes a lo largo de corredores en el bosque para capturar individuos en una amplia zona	Redes, astas, bolsa de tela, guantes, lámparas de cabeza; otro material dependiendo de los datos a obtener de los murciélagos capturados	4 horas durante 8 noches
Análisis de la población humana local	Pláticas con cazadores y leñadores locales sobre los mamíferos grandes que ocurren en la zona	Posiblemente el método más rápido para determinar la presencia /ausencia de mamíferos grandes, raros y esquivos; la comunidad participa	No estima la densidad; la información puede no ser confiable si no se corrobora por otras personas	Puede ser útil usar ilustraciones o fotografías de especies potencialmente encontradas-	Ninguno, excepto tal vez un guía local que represente a la comunidad	8 días
Inventario dirigido	Depende de los objetos de conservación; puede incluir inventarios de cuevas de murciélagos, de corrientes de agua en busca de evidencias de manatíes o nutrias, vigilancia de pozas de agua que atraen mamíferos grandes	Puede ser la única técnica disponible para estudiar ciertas especies	Puede ser demasiado intensivo en cuanto a tiempo; datos negativos pueden ser equívocos (objetos de conservación pueden estar presente, pero ser muy raras o esquivas para detectarse)	Requiere solido conocimiento de la historia natural de los objetos de conservación	Depende del método	8 días
AVES						
Puntos de conteo	Vistas o escuchadas durante	Detección de especies rápida y	Especies detectadas entre puntos y fuera de	Requiere un observador	Binoculares, grabadora para registrar	1 hora diaria

Técnica	Descripción breve	Ventajas	Desventajas	Otras Consideraciones	Materiales Necesarios	Tiempos Campo
	periodos de tiempo establecidos (5 minutos en puntos separados por 100 m)	eficiente; muestreo en unidades discretas; puede estimar densidades de población si se utiliza un radio fijo	los conteos no se tratan estadísticamente; sólo puede realizarse muy temprano cuando las aves vocalizan	familiarizado con la avifauna local	vocalizaciones poco familiares para su análisis posterior por un experto	durante 8 días.
Inventario de transectos	Conteo de todas las aves vistas o escuchadas a lo largo de un transecto (usualmente una vereda)	Muy eficaz para detectar a la mayoría de las especies del área estudiada; puede estimar densidades de población si el transecto es de anchura y longitud fija	Unidades de muestreo no son discretas, deben dividirse en muestreas de 10-60 min para su análisis estadístico	Requiere un observador familiarizado con la avifauna local; se debe tomar notas de horas de muestreo o km caminados; puede realizarse de noche para especies nocturnas	Binoculares, lámpara de cabeza por la noche grabadora para registrar vocalizaciones poco familiares para su análisis posterior por un experto	1 transecto diario durante 8 días
Redes de niebla	Captura de aves en redes; se liberan después de identificarse	Identificación de especies usualmente más confiable que con métodos de observación; permite medir, colocar bandas y otras actividades	Consume mucho tiempo; sólo para muestrear aves pequeñas del sotobosque; no se calcula densidad; muestrea un área pequeña; las redes son caras	Requiere un técnico bien capacitado para remover las aves de la red; el observador no necesita estar familiarizado con la avifauna local si existe una guía de campo	Redes, astas, bolsa de tela; otro material dependiendo de los datos a obtener de las aves capturadas	4 horas diarias durante 8 días.

Identificación de especies

Anfibios y reptiles: utilizando las guías de campo de Stebbins (1998) y Conant y Collins (1991).

Mamífero: para la identificación de los ejemplares se usó la información de libro Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México (Aranda, 2000); para los murciélagos capturados se utilizaron claves taxonómicas de Medellin R. (2007).

Aves. Se basó en las guías de Peterson (1980), Howell y Webb (1995), Peterson y Chalif (1998) y la de National Geographic Society (2001), así como también con la ayuda de guías digitales y aplicaciones (The Cornell Lab, www.Audubon.org). La asignación de los nombres específicos se basó en el Check-list of North American Birds (AOU, American Ornithologists Union), séptima edición. Por último, los nombres comunes se obtuvieron de Escalante et al. (1998) y la estacionalidad se basó en lo establecido por Howell y Webb (1995).

Para complementar los listados de los grupos faunísticos se utilizó un método adicional indirecto para la obtención de información, el cual consiste en la recopilación de datos inéditos mediante pláticas informales y consultas a conservacionistas, naturalistas, cazadores, usuarios del campo y lugareños las

preguntas se respaldaron mostrando fotografías o guías de campo a las personas entrevistadas, con el fin de que pudieran identificar algunas de las especies vistas

Manejo de datos

Una vez finalizado el trabajo en campo se integró una base de datos para cada área de estudio (CHF y AP). Por transecto, se registró la información taxonómica (clase, orden, familia, género y especie), endemismo y categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) de las especies observadas. Además, se registró el número de individuos observados en cada repetición, características particulares del sitio de observación, el tipo de observación (directa, sonora, rastro o trampa) y el tipo de trampa. Posteriormente, se generó una matriz de abundancia y, para el cálculo de los índices de diversidad, se exportó a los programas EstimateS V 9.1.0.

Métricas de diversidad utilizadas

Para estimar la diversidad en ambas escalas de estudio (CHF y AP) se utilizó una combinación de índices que permitieron conocer sus diversos rasgos en función de dos atributos básicos: la abundancia y riqueza de especies. Los índices empleados para este propósito se muestran en la Tabla IV-33.

Tabla IV-33. Métricas utilizadas para estimar la diversidad en las dos escalas de estudio.

Métrica	Fórmula	Observaciones
Abundancia	$\text{AR} = \frac{\text{No. individuos por especie}}{\text{No. total individuos de todas las especies}} \times 100$	Abundancia relativa de cada especie: Permite identificar aquellas especies que, por su escasa representatividad en la comunidad, son más sensibles a las posibles perturbaciones ambientales. AR= Abundancia relativa.
Índice de Shannon-Wiener	$H' = -\sum p_i \, lnp_i$	Es el índice más utilizado en la ecología para comparar y describir la diversidad de comunidades, así como para denotar cambios sucesionales. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. El índice nos describe un parámetro de 0 a 5, donde 0 se refiere a que los individuos en el sitio pertenecen a la misma especie; mientras que 5 indica que hay mayor diversidad de especies.
Índice de Margalef	$D_{Mg} = \frac{S-1}{lnN}$	Es una medida utilizada en ecología para estimar la diversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies, en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. Valores inferiores a 2.0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.
Cálculo de equidad de Pielou	Pielou J' = H/ln(S)	Mide la medida de uniformidad de una comunidad. Este índice considera que todas las especies de la comunidad están representadas en la muestra. Pielou adopta valores entre 0 y 1, donde 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Martella M.B., et al. 2023).
Índice de Simpson	$\boldsymbol{\lambda = \sum p_i^2}$	Este índice indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie (Moreno 2001), influenciado por las especies dominantes en la comunidad.
Coeficiente de similitud de Jaccard	$\boldsymbol{I_j = \frac{c}{a+b-c}}$	Este índice expresa el grado en el que dos sitios son semejantes entre sí, tomando en cuenta su composición de especies. Para el cálculo de este coeficiente se toma en consideración la presencia y ausencia de las especies en la muestra. Los valores obtenidos van desde 0 (cuando no hay especies compartidas entre las muestras) y 1 (cuando las muestras comparten las mismas especies).

Curvas de acumulación de especies

Para la realización de la curva se empleó el software EstimateS V 9.1.0., cargando la matriz de riqueza de especies y abundancias de individuos encontrados y observados (Memoria de cálculo AP y CHF) durante el periodo de muestreo mencionado; resultando una tabla en la cual nos interesan como datos la columna del número de muestras y el número de especies promedio acumuladas (AP y CHF). Aunado a esto se utilizó el software STATISTICA V 8.0.

Estatus de conservación

El estatus de conservación de las especies que se registraron en la CHF y el AP se determinó conforme a los criterios establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2022).

Diversidad, composición y estructura en la CHF

Diversidad de vertebrados terrestres

En la CHF (microcuenca) se contabilizaron un total de 892 registros correspondientes a 105 especies, 93 géneros, 51 familias y 23 órdenes. Del total de especies, 10 fueron anfibios, 12 reptiles, 19 mamíferos y 64 aves.

En términos de abundancia, hubo 365 registros para el grupo de anfibios (41 %), 58 de reptiles (7 %), 74 de mamíferos (8 %) y 395 de aves (44 %) (Tabla IV-34, Figura IV-67 y Figura IV-68,).

Tabla IV-34. Riqueza específica de la comunidad de vertebrados terrestres en la CHF.

Grupo taxonómico	*Registros*	*Ordenes*	*Familias*	*Géneros*	*Especies*
Anfibios	365	1	6	8	10
Reptiles	58	2	10	11	12
Mamíferos	74	5	8	16	19
Aves	395	15	27	58	64
Total	**892**	23	51	93	**105**

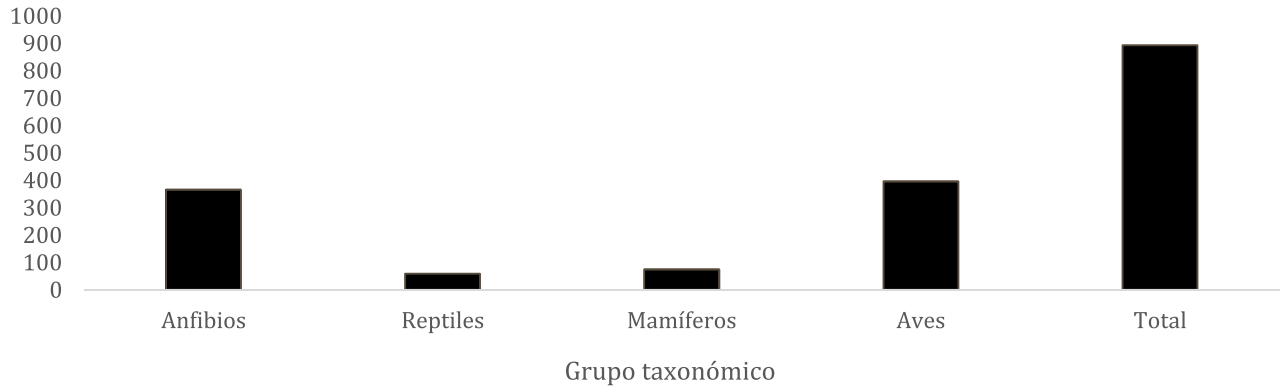


Figura IV-67. Abundancia total y por cada grupo taxonómico registrada en la CHF (microcuenca).

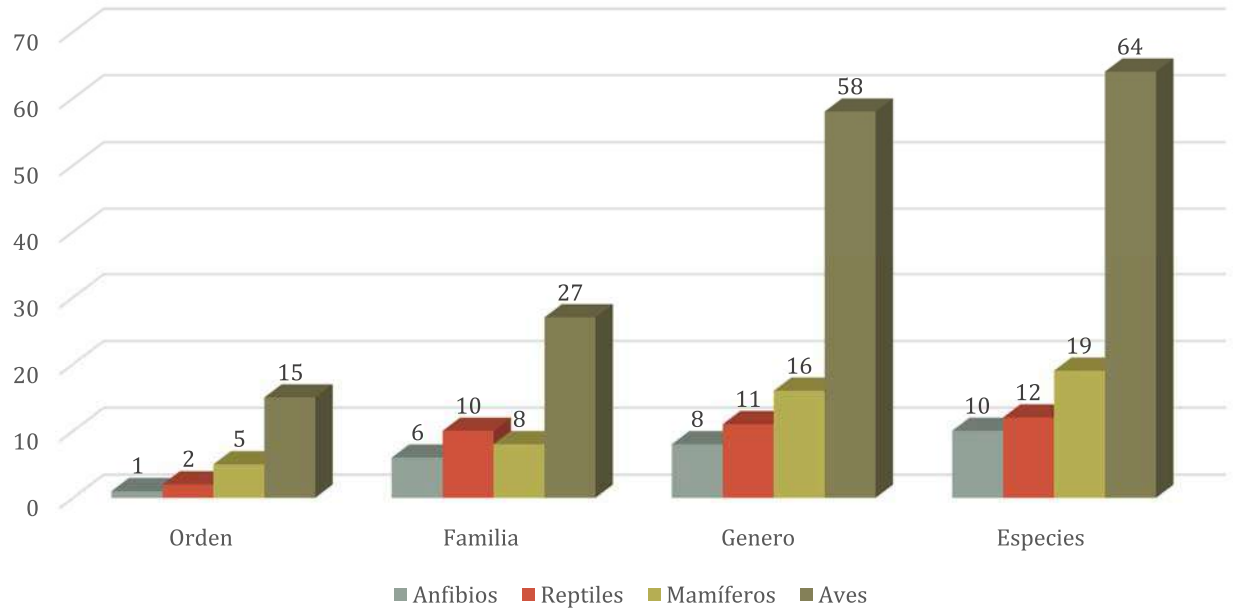


Figura IV-68. Número de órdenes, familias, géneros y especies registrados en la CHF.

Anfibios y reptiles

Las especies de anfibios se encontraron representadas en un orden, 6 familias y 8 géneros. Todas las especies de pertenecen al orden Anura. Dentro de este orden se encuentran 4 familias representadas con dos especies cada una: Eleutherodactylidae, Craugastoridae, Hylidae y Bufonidae, y dos representadas con una especie cada una: Leptodactylidae y Phyllomedusidae. Las especies registradas con mayor frecuencia fueron *Eleutherodactylus pallidus* (49.59 %), *Eleutherodactylus nitidus* (38.08 %), *Incilius marmoreus* (2.74 %) (Tabla IV-35, Figura IV-69).

Tabla IV-35. Registros por especie de anfibios muestreados en la CHF.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registros	Frecuencia relativa (%)
Anura	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus pallidus*	Rana chirriadora pálida	181	49.59
Anura	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus nitidus*	Rana fisgona deslumbrante	139	38.08
Anura	Leptodactylidae	*Incilius marmoreus*	Sapo jaspeado	10	2.74
Anura	Craugastoridae	*Craugastor occidentalis*	Rana ladradora costeña	9	2.47
Anura	Craugastoridae	*Leptodactylus melanonotus*	Ranita de sabinal	8	2.19
Anura	Hylidae	*Tlalocohyla smithii*	Rana de árbol mexicana enana	6	1.64
Anura	Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola mexicana	5	1.37
Anura	Bufonidae	*Craugastor hobartsmithi*	Rana ladradora pigmea	3	0.82
Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	3	0.82
Anura	Phyllomedusidae	*Agalychnis dacnicolor*	Ranita Verduzca	1	0.27
			Total	**365**	**100**

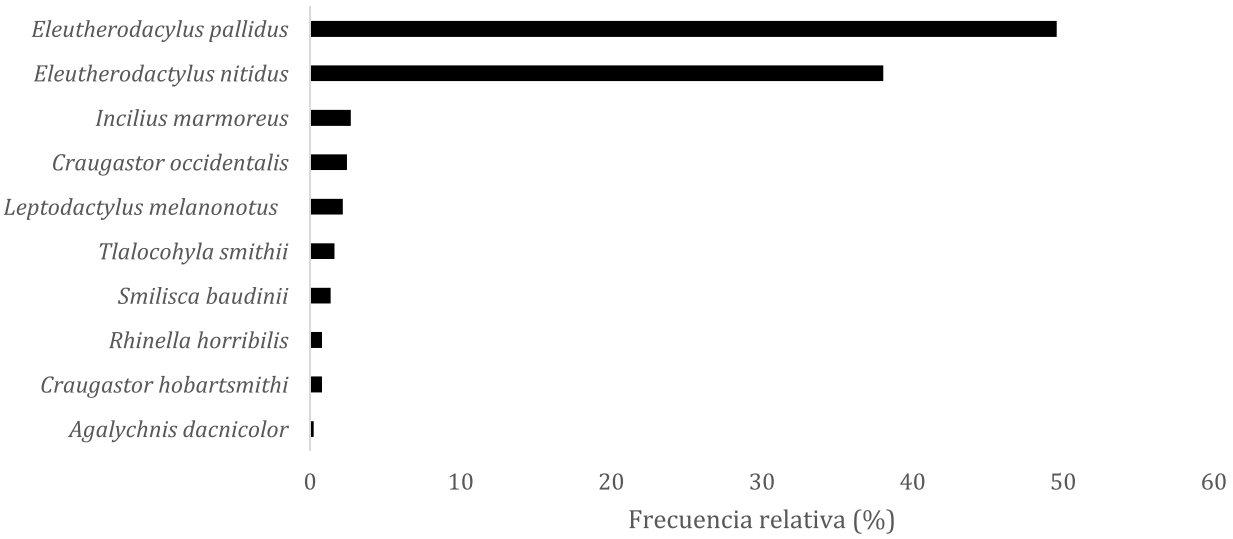


Figura IV-69. Riqueza y frecuencia relativa de las especies de anfibios registradas en la CHF.

Por lo que respecta a los reptiles, éstos se encontraron representados en 2 órdenes, 10 familias y 11 géneros y 12 especies. Once de las especies pertenecen al orden Squamata y solo una a Testudines. Dentro de primer orden se encuentran 9 familias, principalmente Iguanidae y Phrynosomatidae con dos especies y el resto con solo una. Con relación al orden Testudines solamente se registra la familia Kinosternidae.

Con relación a la frecuencia, los que lideran la lista son: *Anolis nebulosus* (29.31 %), *Sceloporus melanorhinus* (18.97 %), *Aspidoscelis lineattissimus* (17.24 %), *Sceloporus bulleri* (10.34 %) y *Kinosternon integrum* (5.17 %) (Tabla IV-36, Figura IV-70).

Tabla IV-36. Registros por especie de reptiles muestreados en la CHF.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registros	Frecuencia relativa (%)
Squamata	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	17	29.31
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus melanorhinus*	Largartija espinosa de hocico negro	11	18.97
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	Huico de líneas de Jalisco	10	17.24
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus bulleri*	Lagartija espinosa de Buller	6	10.34
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon integrum*	Tortuga pecho quebrado mexicana	3	5.17
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	2	3.45
Squamata	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	2	3.45
Squamata	Helodermatidae	*Heloderma horridum*	Lagarto enchaquirado	2	3.45
Squamata	Viperidae	*Crotalus basiliscus*	Cascabel del Pacífico	2	3.45
Squamata	Anguidae	*Gerrhonotus liocephalus*	Lagartija caimán sureña	1	1.72
Squamata	Boidae	*Boa sigma*	Mazacuata	1	1.72
Squamata	Colubridae	*Oxybelis aeneus*	Culebra bejuquilla mexicana	1	1.72
Total				**58**	**100**

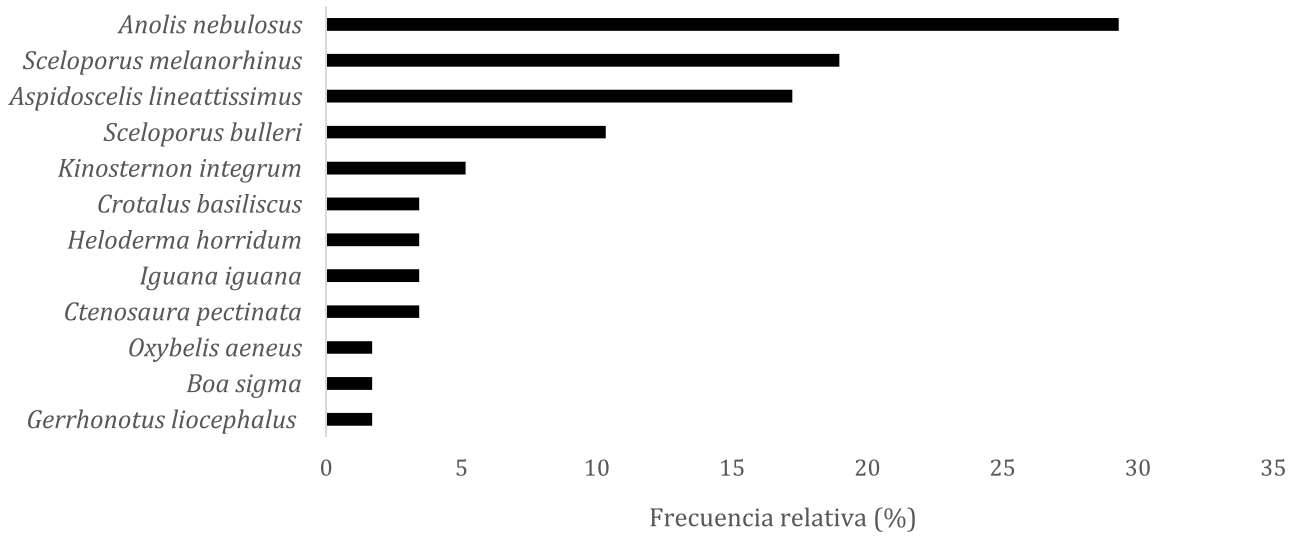


Figura IV-70. Riqueza y frecuencia relativa de las especies de reptiles registradas en la CHF.

Mamíferos

Las especies de mamíferos estuvieron representadas en 5 órdenes, 8 familias y 16 géneros.

El orden dominante fueron los Chiroptera con 11 especies distribuidas en una familia (Phyllostomidae), seguido de Carnivora con 3 especies distribuidas en 2 familias (Procyonidae y Felidae). El orden Rodentia y Artiodactyla estuvieron representadas por 2 familias y 2 especies cada una, y el orden Cingulata se representó con una familia y una especie. Las especies más frecuentes fueron *Artibeus jamaicensis* (27.03 %), *Sturnira ludovici* (12.16 %), *Desmodus rotundus* (12.16 %) y *Sturnira lilium* (10.81 %) (Tabla IV-37, Figura IV-71).

De los registros, tres se obtuvieron por entrevista directa a los lugareños en pláticas informales: *Dicotyles tajacu* (Pecari de collar), *Odocoileus virginianus* (Venado cola blanca) y *Panthera onca* (Jaguar).

Tabla IV-37. Registros por especie de mamíferos muestreados en la CHF.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registros	Frecuencia relativa (%)
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago frutero	20	27.03
Chiroptera	Phyllostomidae	*Sturnira ludovici*	Murciélago de charreteras mayor	9	12.16
Chiroptera	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro	9	12.16
Chiroptera	Phyllostomidae	*Sturnira lilium*	Murciélago de charreteras menor	8	10.81
Chiroptera	Phyllostomidae	*Dermanura phaeotis*	Murciélago frugívoro pigmeo	3	4.05
Chiroptera	Phyllostomidae	*Choeroniscus godmani*	Murciélago lenguetón de Godman	3	4.05
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris del Pacífico	3	4.05
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo nueve bandas	3	4.05

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registros	Frecuencia relativa (%)
Chiroptera	Phyllostomidae	*Dermanura tolteca*	Murciélago frugívoro tolteca	2	2.7
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	Murciélago frugívoro gigante	2	2.7
Chiroptera	Phyllostomidae	*Leptonycteris yerbabuenae*	Murciélago magueyero menor	2	2.7
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	2	2.7
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	2	2.7
Chiroptera	Phyllostomidae	*Centurio senex*	Murciélago cara arrugada	1	1.35
Chiroptera	Phyllostomidae	*Hylonycteris underwoodi*	Murciélago lengua larga	1	1.35
Rodentia	Heteromyidae	*Heteromys irroratus*	Ratón espinoso mexicano	1	1.35
Carnivora	Falidae	*Panthera onca*	Jaguar	1	1.35
Artiodactyla	Tayassuidae	*Dicotyles tajacu*	Pecarí de collar	1	1.35
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	1	1.35
			Total	**74**	**100**

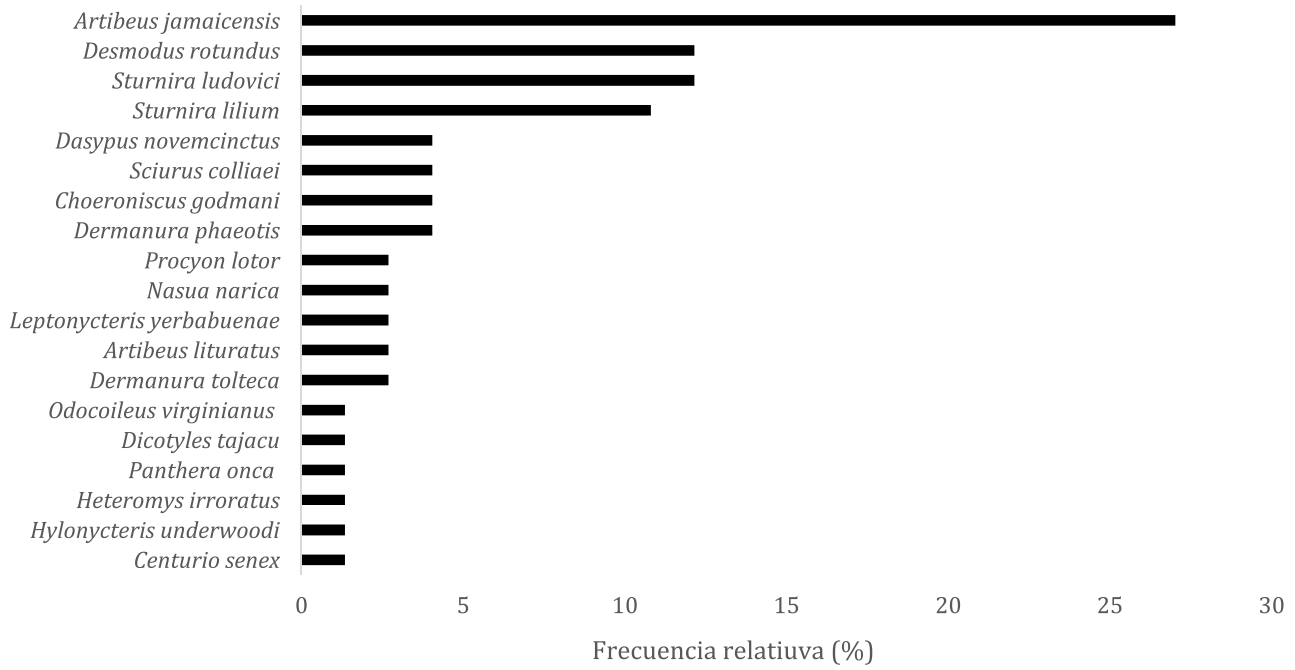


Figura IV-71. Riqueza y frecuencia relativa de las especies de mamíferos registradas en la CHF.

Aves

Las aves se distribuyeron en 15 órdenes, 27 familias y 58 géneros.

El orden dominante fue el de los Passeriformes, distribuidas en 11 familias y con 32 especies. El orden Coraciiformes está representado con 2 familias y 2 especies, el resto de los órdenes están representados por 1 familia.

Las especies más registradas dentro de este grupo fueron: *Crotophaga sulcirostris* (9.37 %), *Amazona finschi* (9.11 %, *Cassiculus melanicterus* (7.09 %), *Eupsittula canicularis* (5.82 %), *Cathartes aura* (5.06 %), *Thryophilus Sinaloa* (4.56 %) (Tabla IV-38 y Figura IV-72).

Tabla IV-38. Registros por especie de aves muestreados en la CHF.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registros	Frecuencia relativa (%)
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	37	9.37
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona finschi*	Loro Frente Lila	36	9.11
Passeriformes	Icteridae	*Cassiculus melanicterus*	Cacique Mexicano	28	7.09
Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula canicularis*	Perico Frente Naranja	23	5.82
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	20	5.06
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryophilus sinaloa*	Saltapared Sinaloense	18	4.56
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgris	13	3.29
Galliformes	Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca Vientre Castaño	12	3.04
Piciformes	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero Enmascarado	11	2.78
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo	11	2.78
Passeriformes	Troglodytidae	*Pheugopedius felix*	Saltapared Feliz	11	2.78
Passeriformes	Furnariidae	*Xiphorhynchus flavigaster*	Trepatroncos Bigotudo	9	2.28
Passeriformes	Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo Dorso Canela	9	2.28
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina ciris*	Colorín siete colores	8	2.03
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Chotacabras Pauraque	7	1.77
Falconiformes	Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Halcón Selvático de Collar	7	1.77
Passeriformes	Corvidae	*Calocitta colliei*	Urraca Cara Negra	7	1.77
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	7	1.77
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí Canelo	6	1.52
Passeriformes	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira puerquito	6	1.52
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito Común	6	1.52
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Tropical	5	1.27
Passeriformes	Thraupidae	*Saltator coerulescens*	Saltador Gris	5	1.27
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma Morada	4	1.01
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita Canela	4	1.01
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo Canelo	4	1.01
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus cyanopygius*	Periquito Catarino	4	1.01
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito Enano	4	1.01
Passeriformes	Icteridae	*Icterus pustulatus*	Calandria Dorso Rayado	4	1.01
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina leclancherii*	Colorín Pecho Naranja	4	1.01
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	3	0.76
Strigiformes	Strigidae	*Bubo virginianus*	Búho cornudo	3	0.76

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registros	Frecuencia relativa (%)
Strigiformes	Strigidae	*Ciccaba virgata*	Búho Café	3	0.76
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero Lineado	3	0.76
Piciformes	Picidae	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero Pico Plateado	3	0.76
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón degollado	3	0.76
Passeriformes	Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe Corona Negra	3	0.76
Passeriformes	Cyanocompsa parellina	*Cyanocompsa parellina*	Colorín Azulnegro	3	0.76
Columbiformes	Columbidae	*leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	2	0.51
Suliformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata Tijereta	2	0.51
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	2	0.51
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla Negra Mayor	2	0.51
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Águila gris	2	0.51
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	2	0.51
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon citreolus*	Coa Citrina	2	0.51
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon elegans*	Coa Elegante	2	0.51
Passeriformes	Tityridae	*Contopus pertinax*	Pibí tengo frio	2	0.51
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Copetón capirotado	2	0.51
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax difficilis*	Papamoscas Amarillo del Pacífico	2	0.51
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo bellii*	Bell's Vireo	2	0.51
Passeriformes	Parulidae	*Parkesia motacilla*	Reinita de Luisiana	2	0.51
Passeriformes	Parulidae	*Mniotilta varia*	Chipe Trepador	2	0.51
Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis tolmiei*	Chipe Lores Negros	2	0.51
Apodiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon auriceps*	Esmeralda Occidental	1	0.25
Apodiformes	Trochilidae	*Ramosomyia violiceps*	Colibrí cabeza violeta	1	0.25
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranospiza caerulescens*	Gavilán zancón	1	0.25
Coraciiformes	Momotidae	*Momotus mexicanus*	Momoto Corona Café	1	0.25
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martin Pescador Verde	1	0.25
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Halcón Reidor	1	0.25
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Cenizo	1	0.25
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus crassirostris*	Tirano Pico Grueso	1	0.25
Passeriformes	Icteriidae	*Icteria virens*	Chipe Grande	1	0.25
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga nigrescens*	Chipe Negrogris	1	0.25
Passeriformes	Cardilanidae	*Piranga rubra*	Piranga Roja	1	0.25
			Total	**395**	**100**

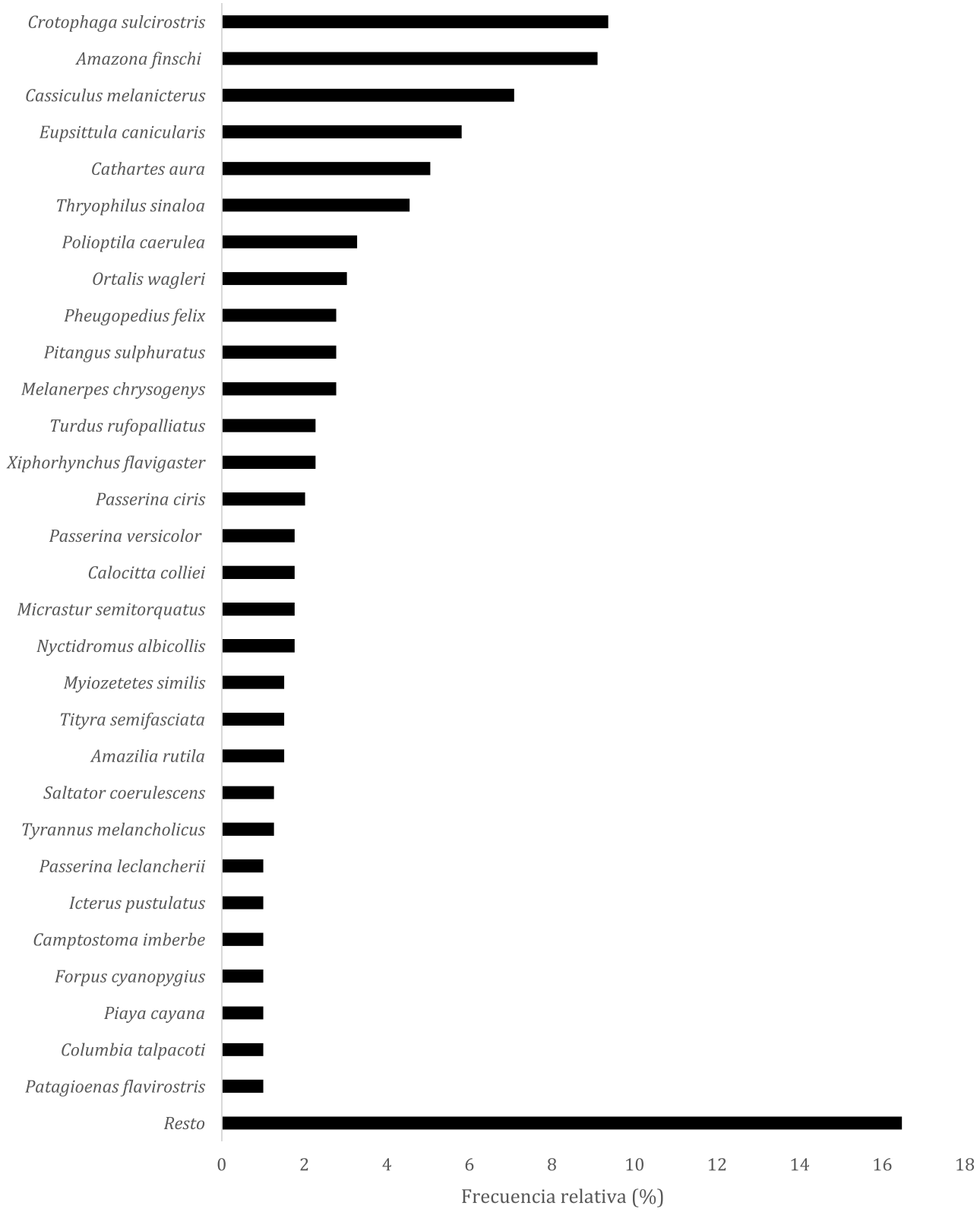


Figura IV-72. Riqueza y frecuencia relativa de las especies de aves registradas en la CHF.

Estimaciones de diversidad en la CHF

De acuerdo a los índices de diversidad calculados, la CHF presenta una alta diversidad y riqueza de especies (H'=3.55 y D_{Mg}=15.30), con una abundancia relativamente equitativa (J'=0.7630), pero con una alta dominancia de especies (λ=0.925) (Tabla IV-39).

Tabla IV-39. Resultado del cálculo de estimaciones de diversidad para el área de estudio CHF.

Índice	Valor
Índice	Valor
Shannon-Wiener (H')	3.55
Margalef (D_{Mg})	15.30
Equidad de Pielou (J')	0.7630
Simpson (λ)	0.925

De las estimaciones de diversidad por grupo taxonómico se encontró que la avifauna es la que presenta la más alta **riqueza específica con 64**; un índice de diversidad de **Shannon-Wiener de 3.63**, lo que indica una diversidad muy alta; un **índice de Margalef** de **10.54**, que corresponde a una diversidad muy alta; la **equitatividad fue 0.87**, por lo que la uniformidad también es alta, es decir, todas las especies serían igualmente abundantes.

Le siguen los mamíferos con una **riqueza específica de 19**; un índice de diversidad de **Shannon-Wiener de 2.46** lo que nos indica que este grupo es de diversidad media alta; el valor obtenido para el índice de **Margalef** fue de **4.18 y** corresponde a una diversidad media; así mismo, el valor de **equitatividad: 0.84** señala una distribución de individuos es altamente equitativa.

Posteriormente se tiene a los reptiles con una riqueza específica de 12; un índice de **Shannon-Wiener de 2.04**, que expresa una diversidad baja; así mismo, el índice de **Margalef fue 2.71**, lo que también indica diversidad media-baja; la **equitatividad fue 0.82** lo que expresa que la distribución de las especies es medianamente equitativa (*Anolis nebulosus, Sceloporus melanorhinus, Aspidoscelis lineattisimus* y *Sceloporus bulleri* fueron las especies más abundantes).

Finalmente, aparecen los anfibios con una **riqueza de especies de 10**; un índice de **Shannon-Wiener de 1.21** que señala una diversidad baja; el valor del índice de **Margalef fue 1.53**, es decir una diversidad también baja; el valor de **equitatividad fue 0.53** lo que indica una pobre equidad, siendo las especies *Eleutherodactylus pallidus* y *Eleutherodactylus nitidus*, las que predominan muy por encima de las demás (Tabla IV-40, Figura IV-73).

Tabla IV-40. Índices de diversidad por grupo taxonómico en la CHF.

Índice	Anfibios	Reptiles	Mamíferos	Aves
Riqueza específica (S)	10	12	19	64
Shannon-Wiener (H')	1.21	2.04	2.46	3.63
Margalef (D_{Mg})	1.53	2.71	4.18	10.54
Equidad de Pielou (J')	0.53	0.82	0.84	0.87

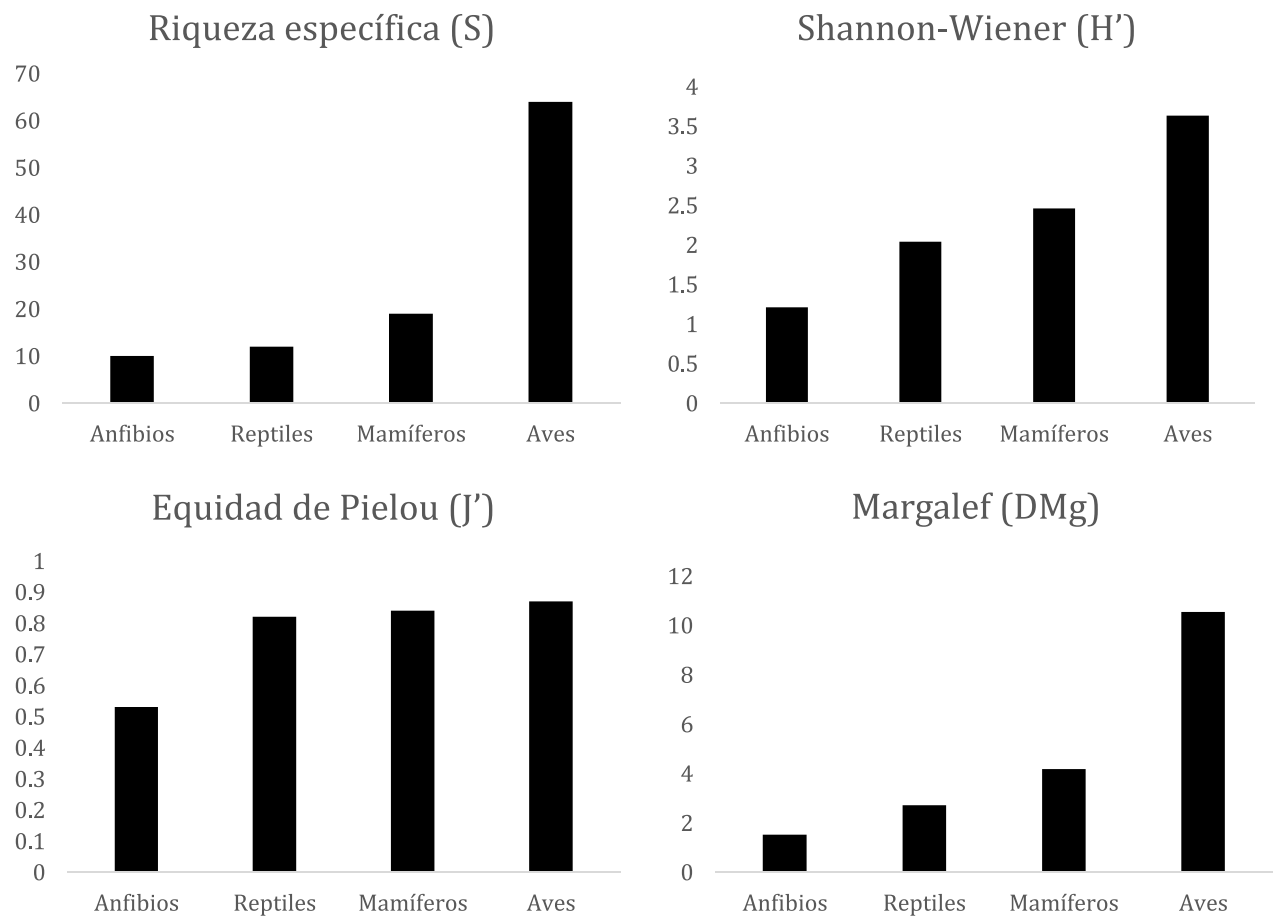


Figura IV-73. Valores estimados de los índices de diversidad para cada grupo taxonómico en la CHF.

Curvas de acumulación de especies de la CHF (microcuenca)

Con relación a las curvas de acumulación de especies en la CHF para los diferentes grupos faunísticos, los resultados se muestran a continuación.

Para el grupo de los anfibios tenemos un coeficiente de determinación (R^2) de 0.99 (puesto que se acerca a 1 indica un buen ajuste de modelo). La proporción de la fauna registrada fue 98.45 %. Debido a que valores superiores o iguales al 80 % se consideran aceptables, la proporción registrada en nuestro estudio indica que el esfuerzo de muestreo realizado fue adecuado para representar la riqueza de especies de la CHF (Figura IV-74).

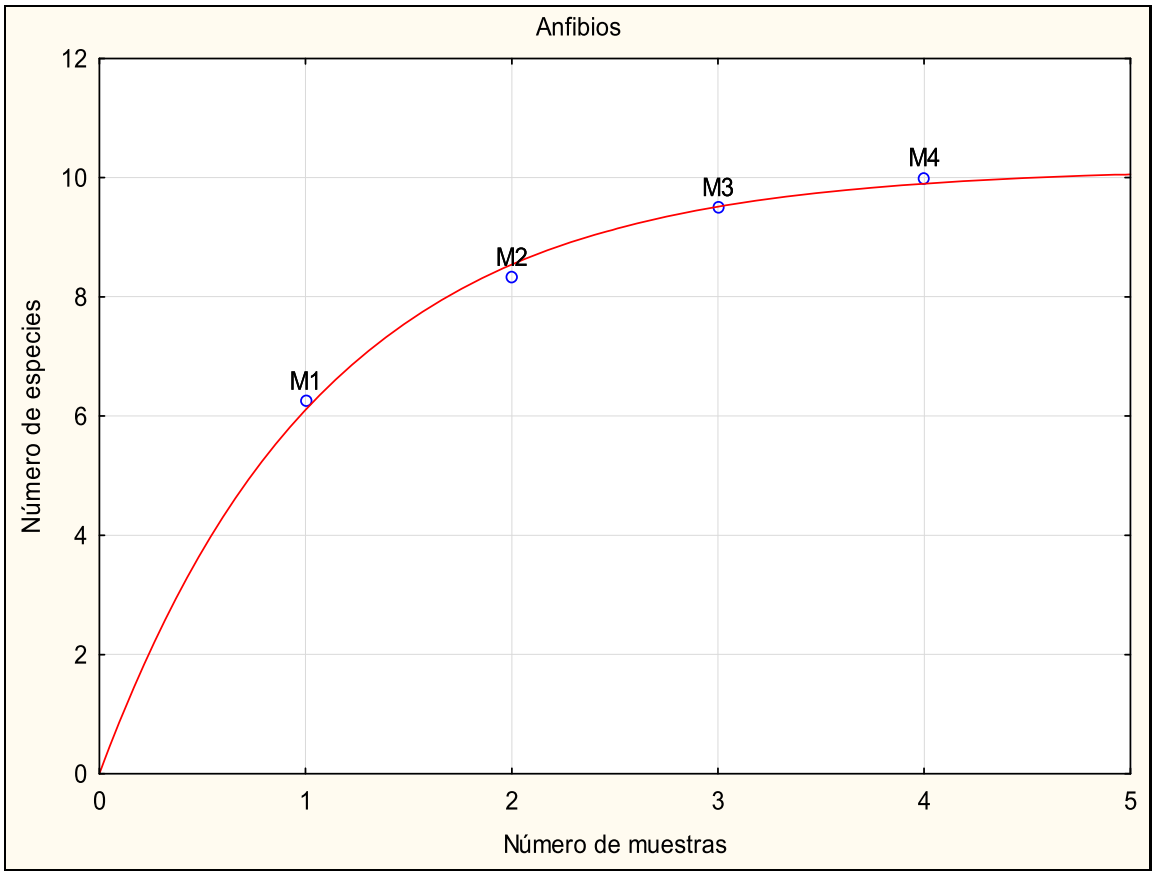


Figura IV-74. Curva de acumulación de especies de la CHF para el grupo de Anfibios.

Para el grupo de los reptiles tenemos un coeficiente de determinación (R^2) de 0.99. La proporción de la fauna registrada fue 92.80 %, la proporción registrada en nuestro estudio indica que el esfuerzo de muestreo realizado fue adecuado (Figura IV-75).

Para el grupo de la Mamíferos tenemos un coeficiente de determinación (R^2) de 0.99, y una proporción de la fauna registrada de un 87.06 %; también en este caso se corrobora que el esfuerzo de muestreo fue suficiente (Figura IV-76).

Para el grupo de la Avifauna tenemos un coeficiente de determinación (R^2) de 0.99, y una proporción de la Fauna registrada de un 94.68 %. Lo anterior confirma que el esfuerzo de muestreo es suficiente y representativo (Figura IV-77).

Con base en los resultados se puede establecer que los muestreos realizados dentro de la CHF fueron aceptables, ya que los registros están dentro del rango para cada uno de los grupos faunísticos registrados con las metodologías adecuadas y acopladas al tipo de vegetación (SMS) y sobre todo a la geomorfología del sitio.

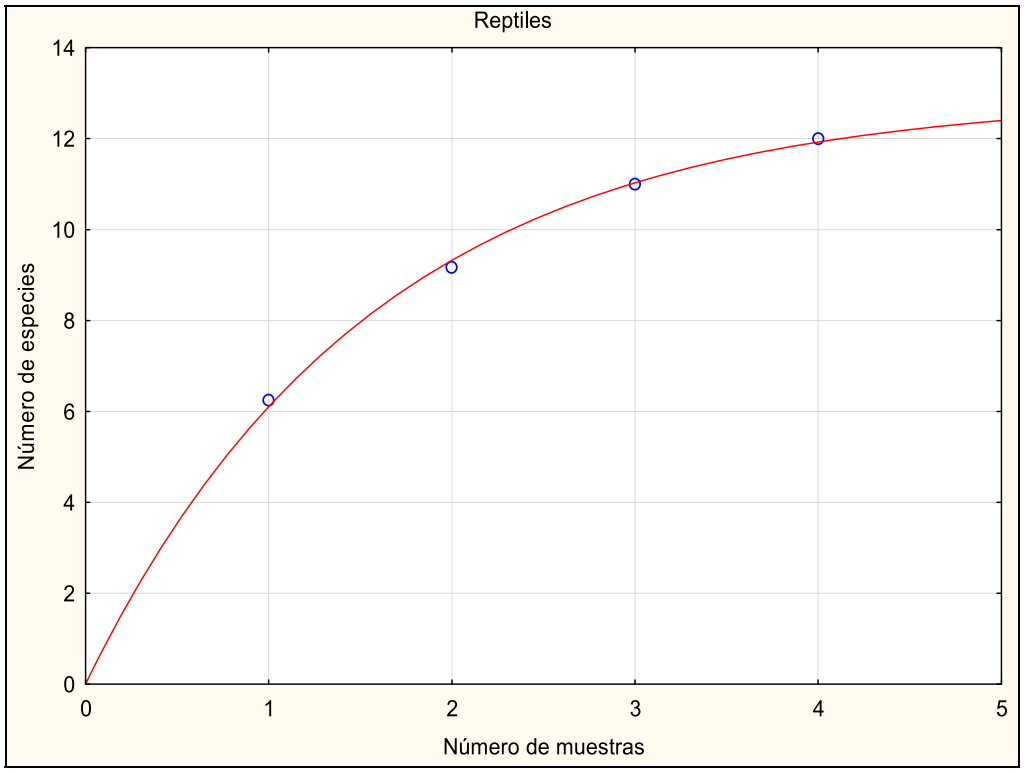


Figura IV-75. Curva de acumulación de especies de la CHF para el grupo de reptiles.

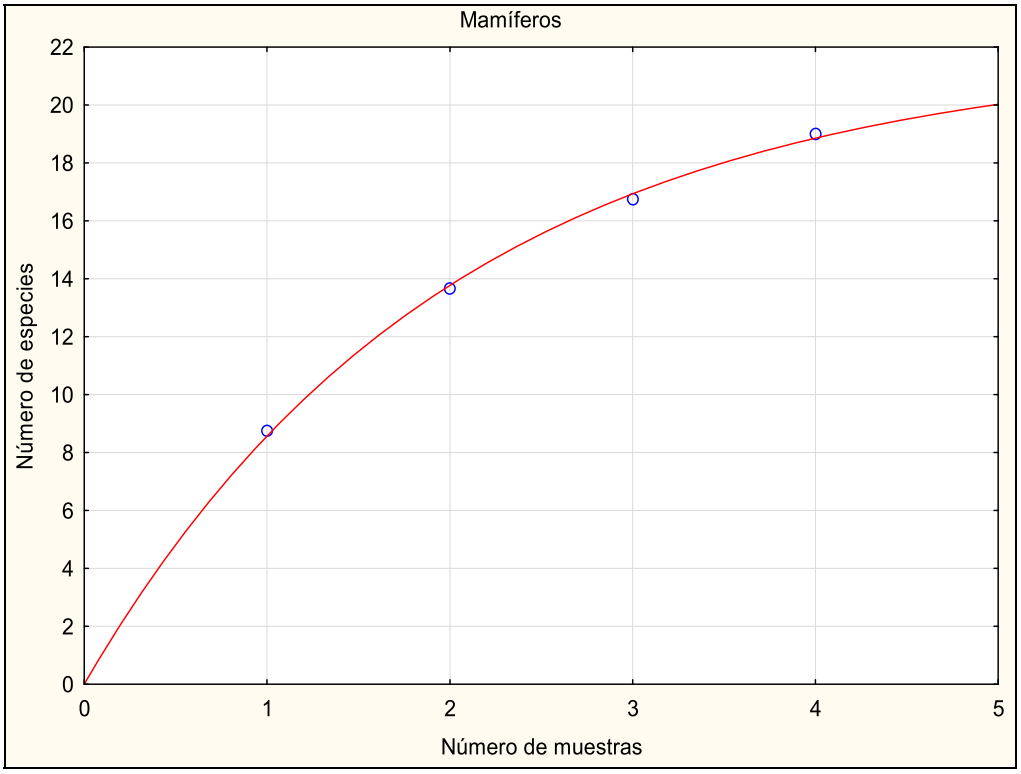


Figura IV-76. Curva de acumulación de especies de la CHF para el grupo de mamíferos.

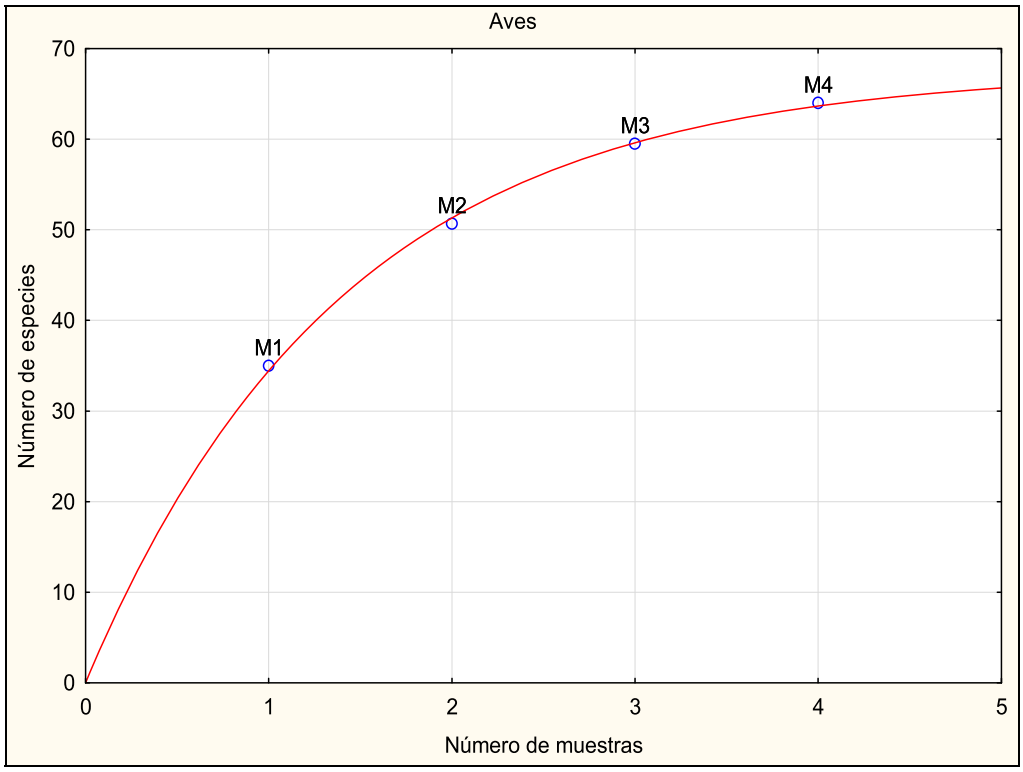


Figura IV-77. Curva de acumulación de especies de la CHF para el grupo Aves.

Especies bajo estatus de conservación

Para la CHF se registraron en total 30 especies con algún estatus de conservación dentro la NOM-059 SEMANART-2010 y/o CITES. Con relación a la NOM-059, 19 están listadas: cuatro (4) especies en categoría Amenazada (A) (2 pertenecen a la clase Reptiles y 2 a la clase Aves), trece (13) sujetas a Protección Especial (1 anfibio, 5 reptiles, 1 mamífero y 6 aves) y dos en Peligro (P), un mamífero y uno del grupo de las aves. Respecto a la categoría CITES se tiene un total de 22 especies en la lista: 1 anfibio, 5 reptiles, 2 mamíferos y 14 aves (Tabla IV-41).

Tabla IV-41. Especies registradas dentro de la cuenca hidrológica con algún estatus de conservación.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES 2023
Anfibios			
Eleutherodactylus pallidus	Rana chirriadora pálida	Pr	
Agalychnis dacnicolor	Ranita Verduzca		Apéndice II
Reptiles			
Ctenosaura pectinata	Iguana mexicana de cola espinosa	A	Apéndice II
Iguana iguana	Iguana verde	Pr	Apéndice II
Gerrhonotus liocephalus	Lagartija caimán sureña	Pr	
Aspidoscelis lineattissimus	Huico de líneas de Jalisco	Pr	
Heloderma horridum	Lagarto enchaquirado	A	Apéndice II
Boa sigma	Mazacuata		Apéndice II
Crotalus basiliscus	Cascabel del Pacífico	Pr	
Kinosternon integrum	Tortuga pecho quebrado mexicana	Pr	Apéndice II
Mamíferos			
Leptonycteris yerbabuenae	Murciélago magueyero menor	Pr	
Nasua narica	Coatí		Apéndice III
Panthera onca	Jaguar	P	Apéndice I
Aves			
Amazilia rutila	Colibrí Canelo		Apéndice II
Amazona finschi	Loro Frente Lila	P	Apéndice I
Buteogallus urubitinga	Aguililla Negra Mayor	Pr	Apéndice II
Buteo plagiatus	Águila gris		Apéndice II
Bubo virginianus	Búho cornudo		Apéndice II
Campephilus guatemalensis	Carpintero Pico Plateado	Pr	Apéndice II
Chlorostilbon auriceps	Esmeralda Occidental		Apéndice II
Ciccaba virgata	Búho Café		Apéndice II
Eupsittula canicularis	Perico Frente Naranja	Pr	Apéndice II
Forpus cyanopygius	Periquito Catarino	Pr	Apéndice II
Geothlypis tolmiei	Chipe Lores Negros	A	
Geranospiza caerulescens	Gavilán zancón	A	Apéndice II
Glaucidium brasilianum	Tecolote bajeño		Apéndice II
Herpetotheres cachinnans	Halcón Reidor		Apéndice II
Micrastur semitorquatus	Halcón Selvático de Collar	Pr	
Passerina ciris	Colorín siete colores	Pr	
Ramosomyia violiceps	Colibrí cabeza violeta		Apéndice III

Fuente: NOM-059-SEMARNAT-2010.- Categoría de riesgo: A.- Amenazada, P.- Peligro de extensión, Pr.- Protección especial. CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

Diversidad, composición y estructura en el Área del Proyecto (AP)

Diversidad de vertebrados terrestres

En el AP se registró un total de 447 individuos de 52 especies, 48 géneros, 35 familias y 17 órdenes. Del total de especies, 24 fueron aves, 13 mamíferos, 9 reptiles y 6 anfibios. En términos de abundancia, se registraron 225 observaciones para el grupo de Anfibios (lo que representa el 50 % de las observaciones), 145 observaciones de Aves (32 %), 43 observaciones de Reptiles (10 %) y 34 de Mamíferos (8 %) (Figura IV-78, Figura IV-79, Tabla IV-42).

Tabla IV-42. Riqueza específica de la comunidad de vertebrados terrestres en el AP.

Grupo taxonómico	*Registros*	*Órdenes*	*Familias*	*Géneros*	*Especies*
Anfibios	225	1	3	5	6
Reptiles	43	1	8	9	9
Mamíferos	34	4	7	11	13
Aves	145	11	17	23	24
Total	**447**	**17**	**35**	**48**	**52**

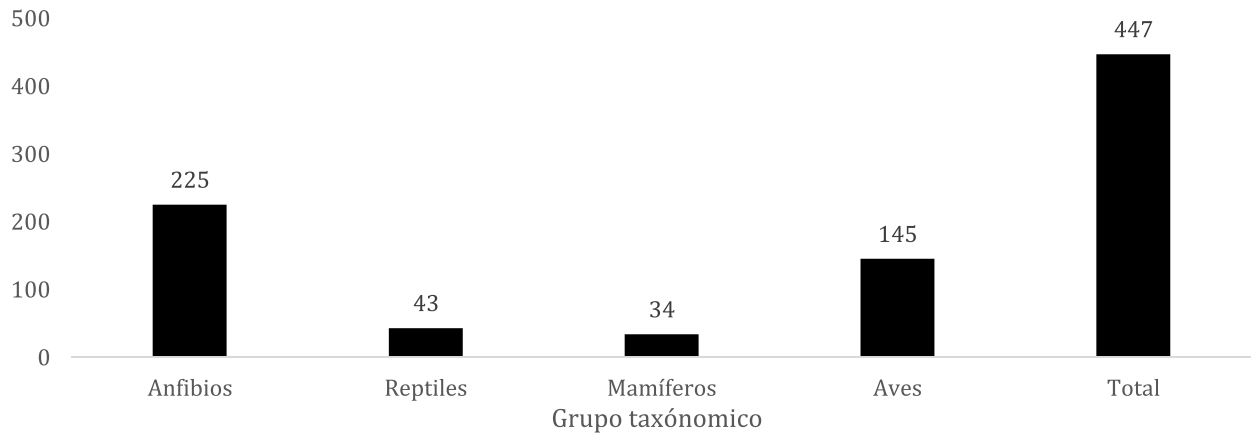


Figura IV-78. Abundancia total y por cada grupo taxonómico registrada en el AP

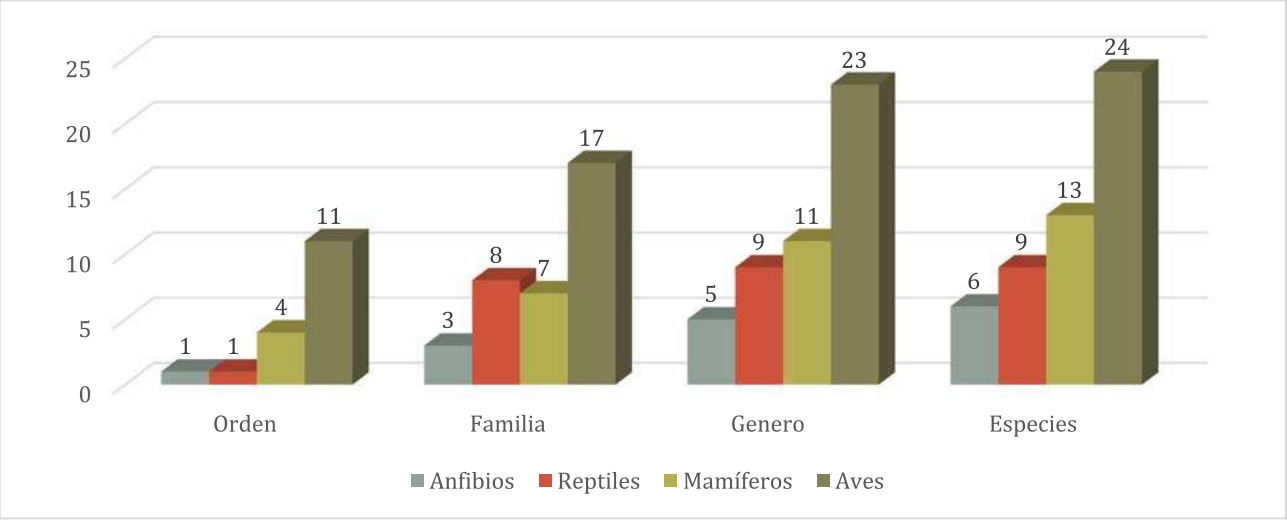


Figura IV-79. Número de órdenes, familias, géneros y especies registrados en el AP.

Herpetofauna

Las especies de anfibios se encontraron representadas en un orden, 3 familias y 5 géneros.

El orden Anura fue el único representando 3 familias: Eleutherodactylidae, Hylidae y Bufonidae, con 2 especies cada una. Las tres especies observadas con mayor frecuencia fueron *Eleutherodactylus nitidus* (64 %), *Eleutherodactylus pallidus* (31.56 %) y *Smilisca baudinii* (2.22 %). (Tabla IV-43, Figura IV-80).

Tabla IV-43. Registros por especie de anfibios muestreados en el AP

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registros	Frecuencia relativa (%)
Anura	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus nitidus*	Rana fisgona deslumbrante	144	64.00
Anura	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus pallidus*	Rana chirriadora pálida	71	31.56
Anura	Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola mexicana	5	2.22
Anura	Bufonidae	*Incilius marmoreus*	Sapo jaspeado	3	1.33
Anura	Hylidae	*Tlalocohyla smithii*	Rana de árbol mexicana enana	1	0.44
Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	1	0.44
			TOTAL	**225**	**100**

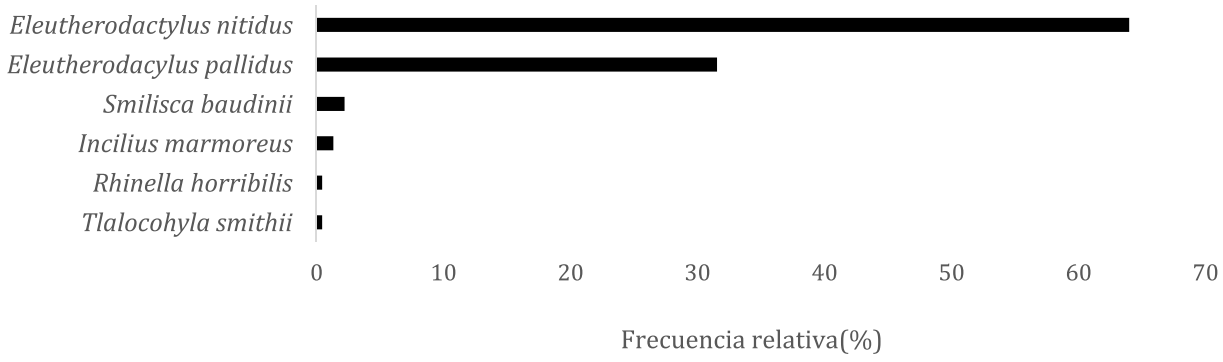


Figura IV-80. Riqueza y frecuencia relativa de las especies de anfibios registradas en el AP.

Por lo que hace a los reptiles, éstos se encontraron representados en 1 orden, 8 familias y 9 géneros.

De este orden Squamata fue la familia más representada fue la Iguanidae, con 2 especies. Las otras 7 familias solo están representadas por un solo género y especie (Tabla IV-44).

Con relación a la frecuencia, los que lideran la lista son: *Anolis nebulosus* (41.86 %), *Hemidactylus frenatus* (18.60 %), *Aspidoscelis lineattissimus* (16.28 %), *Iguana iguana* (6.98 %) (Figura IV-81).

Tabla IV-44. Registros por especies de reptiles muestreados en el AP.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registros	Frecuencia relativa (%)
Squamata	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	18	41.86
Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona asiática	8	18.60
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	Huico de líneas de Jalisco	7	16.28
Squamata	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	3	6.98
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	2	4.65
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus melanorhinus*	Lagartija espinosa de hocico negro	2	4.65
Squamata	Phyllodactylidae	*Phyllodactylus lanei*	Salamanquesa pata de res	1	2.33
Squamata	Dipsadidae	*Leptodeira polysticta*	Culebra ojo de gato	1	2.33
Squamata	Viperidae	*Crotalus basiliscus*	Cascabel del Pacífico	1	2.33
			Total	**43**	**100**

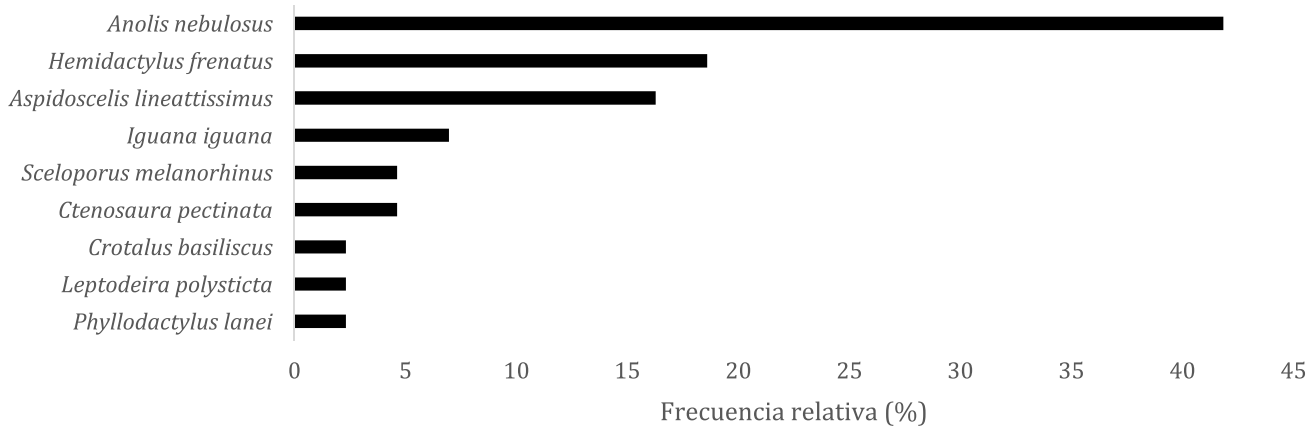


Figura IV-81. Riqueza y frecuencia relativa de las especies de reptiles registradas en el AP.

Mamíferos

Las especies de mamíferos estuvieron representadas en 4 órdenes, 7 familias y 11 géneros. El orden dominante fue el Chiroptera con 6 especies distribuidas en una familia (Phyllostomidae), seguido de Carnivora con 4 especies distribuidas en 3 familias (Procyonidae, Mephitidae y Canidae). Los demás órdenes (2) estuvieron representadas por 1 o 2 especies.

Las especies más frecuentes fueron *Dermanura tolterca* (14.71 %), *Dermanura phaeotis* (8.82 %), *Artibeus jamaicensis* (8.82 %), *Leptonycteris yerbabuenae* (8.82 %), *Sciurus colliaei* (8.82 %), *Dasypus novemcinctus* (8.82 %), *Procyon lotor* (8.82 %), *Urocyon cinereoargenteus* (8.82 %). (Tabla IV-45, Figura IV-82).

Destacan los dos individuos de *Spilogale pygmaea* (zorrillo pigmeo), por su categoría de protección, que fueron avistados en los sitios de muestreo 2 y 4, en la parte este del Área del Proyecto.

Tabla IV-45. Observaciones por especie de mamíferos muestreados en el AP.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registros	Frecuencia relativa (%)
Chiroptera	Phyllostomidae	*Dermanura tolteca*	Murciélago frugívoro tolteca	5	14.71
Chiroptera	Phyllostomidae	*Dermanura phaeotis*	Murciélago frugívoro pigmeo	3	8.82
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago frutero	3	8.82
Chiroptera	Phyllostomidae	*Leptonycteris yerbabuenae*	Murciélago magueyero menor	3	8.82
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris del Pacifico	3	8.82
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo nueve bandas	3	8.82
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	3	8.82
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	3	8.82
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	Murciélago frugívoro gigante	2	5.88
Chiroptera	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro	2	5.88
Carnivora	Mephitidae	*Spilogale pygmaea*	Zorrillo pigmeo	2	5.88
Rodentia	Heteromyidae	*Heteromys irroratus*	Ratón espinoso mexicano	1	2.94
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	1	2.94
			Total	**34**	**100**

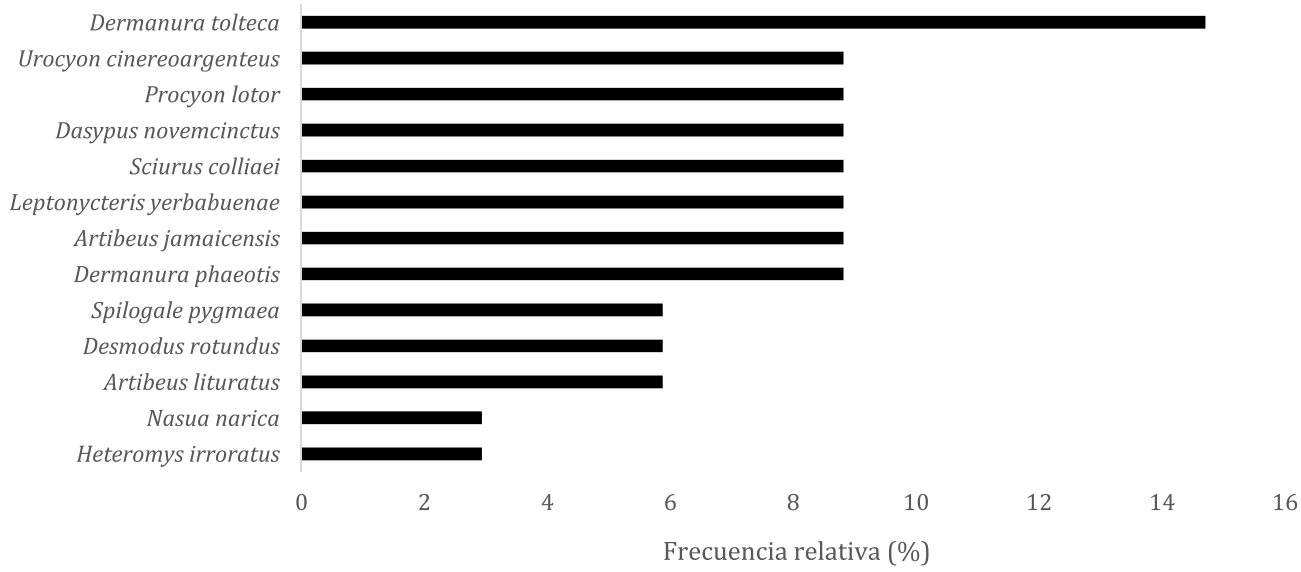


Figura IV-82. Riqueza y frecuencia relativa de las especies de mamíferos registradas en AP.

Aves

La clase Aves se distribuyó en 11 órdenes, 17 familias y 23 géneros. El orden mejor representado fue el de los Passeriformes con 7 familias y 11 especies. Dos órdenes fueron representados por dos familias y dos especies: Pelecaniformes y Cathartiformes. El resto de los órdenes fueron representados por una familia cada uno.

Las especies más registradas dentro de este grupo fueron: *Eupsittula canicularis* (15.86 %), *Pheugopedius felix* (11.03 %), *Thryophilus sinaloa* (8.28 %), *Calocitta colliei* (6.21 %), *Xiphorhynchus flavigaster* (5.52 %), *Myiozetetes similis* (5.52 %), *Icterus pustulatus* (5.52 %) (Tabla IV-46, Figura IV-83).

Tabla IV-46. Observaciones por especie de aves muestreados en el AP.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registros	Frecuencia relativa (%)
Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula canicularis*	Perico Frente Naranja	23	15.86
Passeriformes	Troglodytidae	*Pheugopedius felix*	Saltapared Feliz	16	11.03
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryophilus sinaloa*	Saltapared Sinaloense	12	8.28
Passeriformes	Corvidae	*Calocitta colliei*	Urraca Cara Negra	9	6.21
Passeriformes	Furnariidae	*Xiphorhynchus flavigaster*	Trepatroncos Bigotudo	8	5.52
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito Común	8	5.52
Passeriformes	Icteridae	*Icterus pustulatus*	Calandria Dorso Rayado	8	5.52
Piciformes	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero Enmascarado	7	4.83
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Colorín Azulnegro	7	4.83
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí Canelo	6	4.14
Galliformes	Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca Vientre Castaño	5	3.45
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina leclancherii*	Colorín Pecho Naranja	5	3.45
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	4	2.76
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon citreolus*	Coa Citrina	4	2.76
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma Morada	3	2.07
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero Lineado	3	2.07
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito Enano	3	2.07
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo	3	2.07
Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano Café	2	1.38
Pelecaniformes	Ardeidae	*Nyctanassa violacea*	Garza Nocturna Corona Clara	2	1.38
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	2	1.38
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla Negra Mayor	2	1.38
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	2	1.38
Suliformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata Tijereta	1	0.69
			Total	**145**	**100**

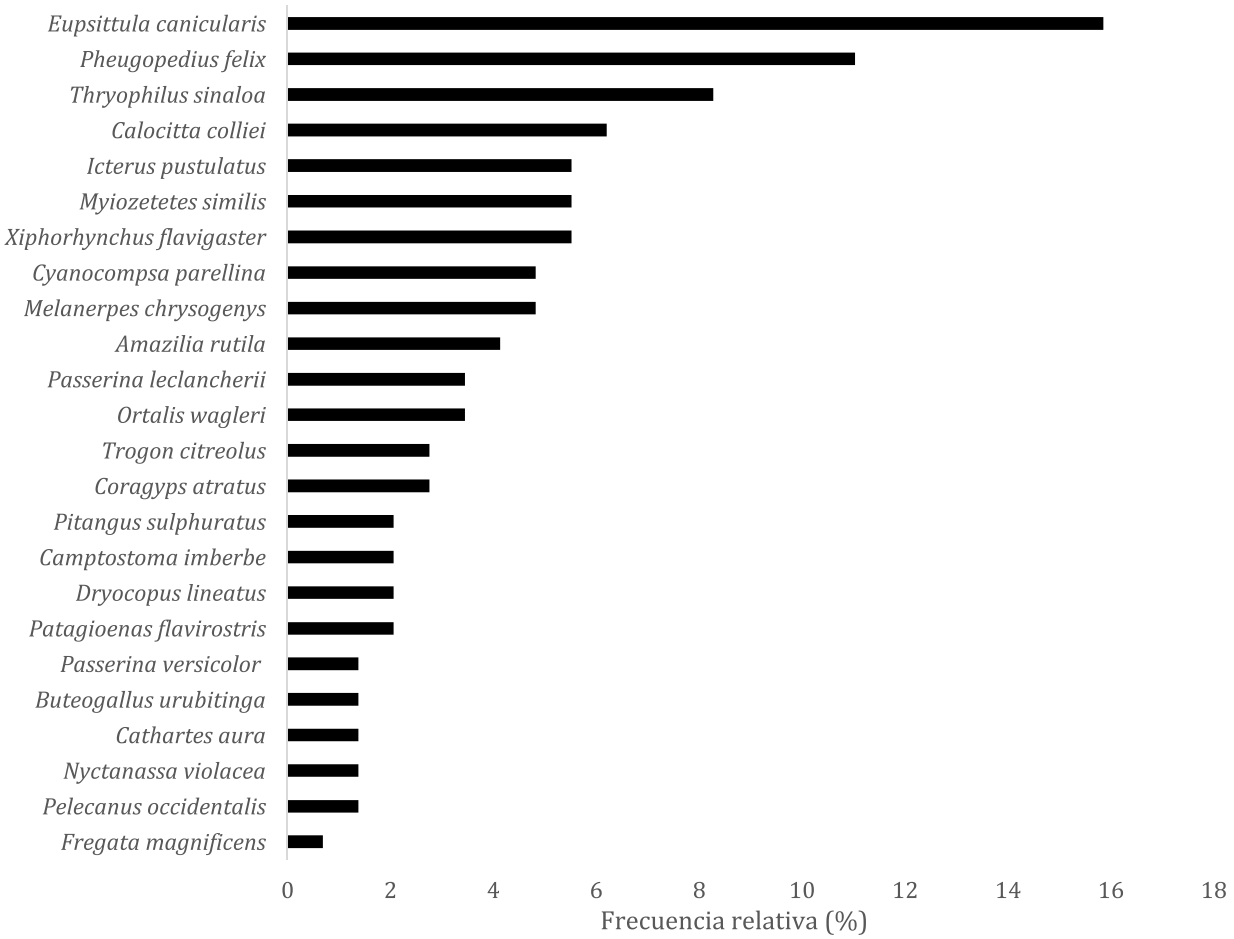


Figura IV-83. Riqueza y frecuencia relativa de las especies de aves registradas en AP

Estimaciones de diversidad en el AP

De acuerdo a los índices de diversidad calculados en, el AP presenta una diversidad media alta con alta riqueza (H'=2.84 y D_{Mg}=8.34), con una abundancia relativamente equitativa (J'=0.7209) pero con una alta dominancia de especies (λ=0.862) (Tabla IV-47).

Tabla IV-47. Resultado del cálculo de estimaciones de diversidad para el área de estudio AP.

Índice	Valor
Shannon-Wiener (H')	2.84
Margalef (D_{Mg})	8.34
Equidad de Pielou (J')	0.7209
Simpson (λ)	0.862

De las estimaciones de diversidad por grupo taxonómico se encontró que la avifauna es la que presenta la más alta **riqueza específica con 24**; un índice de diversidad de **Shannon-Wiener de 2.90**, lo que indica

una diversidad alta; un **índice de Margalef** de **4.62**, que corresponde a una diversidad media alta; la **equitatividad fue 0.91**, por lo que la uniformidad es alta (las especies son igualmente abundantes).

Le siguen los mamíferos con una **riqueza específica de 13**; un índice de diversidad de **Shannon-Wiener de 2.49** lo que nos indica que este grupo es de diversidad media alta; el valor obtenido para el índice de **Margalef** fue de **3.40 y** corresponde a una diversidad media; así mismo, el valor de **equitatividad: 0.97** señala una distribución de individuos es altamente equitativa.

Posteriormente se tiene a los reptiles con una **riqueza específica de 9**; un índice de **Shannon-Wiener de 1.71**, que expresa una diversidad baja; así mismo, el índice de **Margalef fue 2.13**, lo que también indica diversidad media-baja; la **equitatividad fue 0.78** lo que expresa que la distribución de las especies es medianamente equitativa (*Anolis nebulosus, Hemidactylus frenatus* y *Aspidoscelis lineattissimus* fueron las más abundantes).

Finalmente, aparecen los anfibios con una **riqueza de especies de 6**; un índice de **Shannon-Wiener de 0.84** que señala una diversidad baja; el valor del índice de **Margalef fue 0.92**, es decir una diversidad también baja; el valor de **equitatividad fue 0.47** lo que indica una pobre equidad, siendo las especies *Eleutherodactylus nitidus* y *Eleutherodactylus pallidus*, las que predominan sobre las demás (Tabla IV-48, Figura IV-84).

Tabla IV-48. Índices de diversidad por grupo taxonómico en AP.

Índice	Anfibios	Reptiles	Mamíferos	Aves
Riqueza específica (S)	6	9	13	24
Shannon-Wiener (*H'*)	0.84	1.71	2.49	2.90
Margalef (D_{Mg})	0.92	2.13	3.40	4.62
Equidad de Pielou (*J'*)	0.47	0.78	0.97	0.91

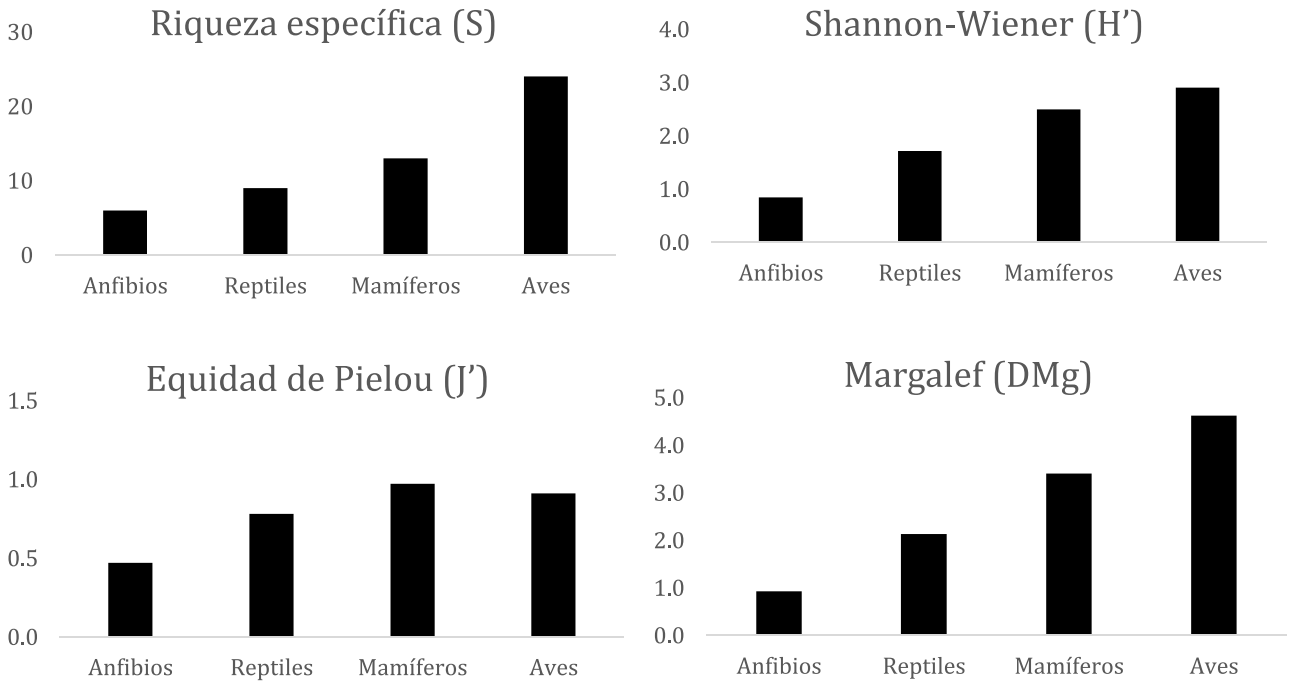


Figura IV-84. Valores estimados de los índices de diversidad para cada grupo taxonómico en AP.

Curvas de acumulación de especies en el AP

Se realizaron las curvas de acumulación de especies en el AP para los diferentes grupos faunísticos, las cuales arrojaron los resultados que se describen a continuación.

Para el grupo de los Anfibios tenemos un coeficiente de determinación (R^2) de 0.99 (cercano a 1 indica un buen ajuste de modelo). La proporción de la fauna registrada fue 80.80 %. Debido a que valores superiores o iguales al 80 % se consideran aceptables, la proporción registrada en nuestro estudio indica que el esfuerzo de muestreo realizado fue adecuado para representar la riqueza de especies en el AP (Figura IV-85).

Para el grupo de los Reptiles se obtuvo un coeficiente de determinación (R^2) de 0.99 (cercano a 1 indica un buen ajuste de modelo). La proporción de la fauna registrada fue 88.10 %; dicha cifra indica que el esfuerzo de muestreo realizado fue adecuado (Figura IV-86).

Para el grupo de la Mastofauna tenemos un coeficiente de determinación (R^2) de 0.99, y una proporción de la Fauna registrada de un 91.41 % (Figura IV-87)

Para el grupo de la Avifauna tenemos un coeficiente de determinación (R^2) de 0.99, y una proporción de la Fauna registrada de un 99.35 % (Figura IV-88).

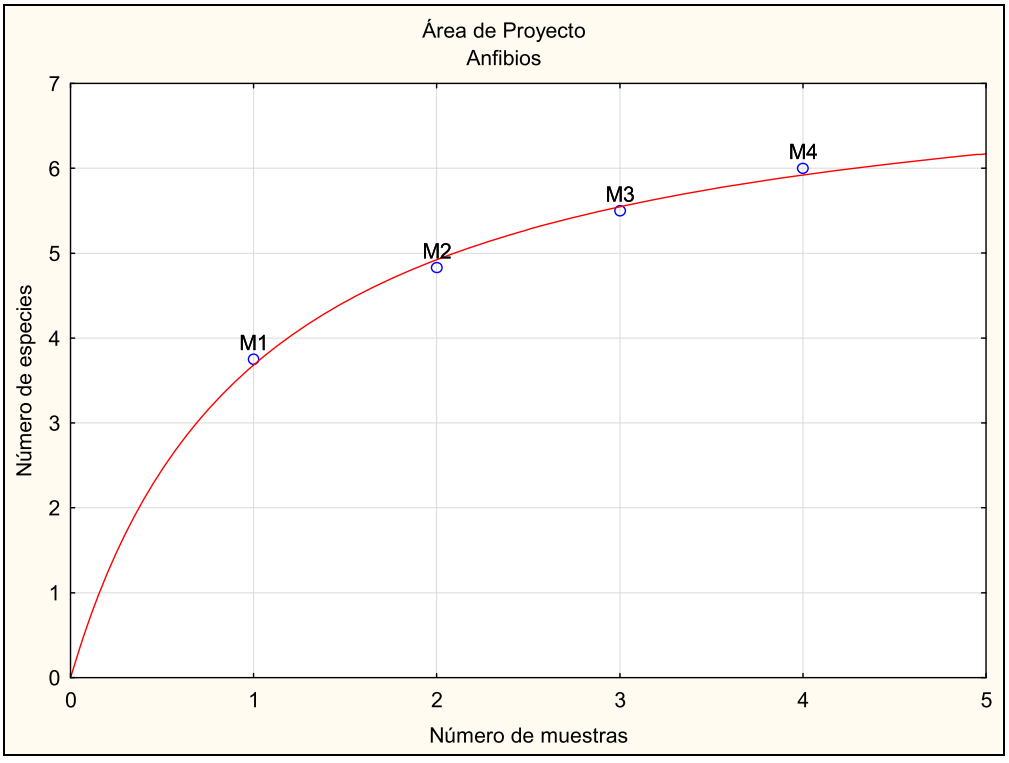


Figura IV-85. Curva de acumulación de especies del AP para el grupo de Anfibios

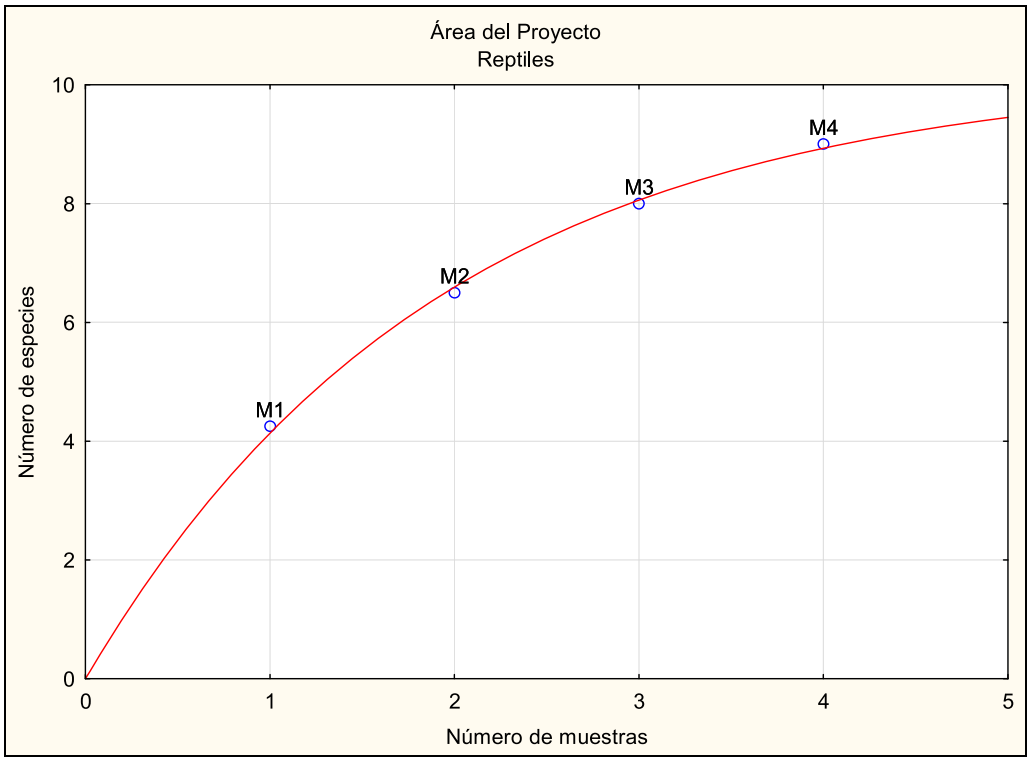


Figura IV-86. Curva de acumulación de especies del AP para el grupo de los Reptiles.

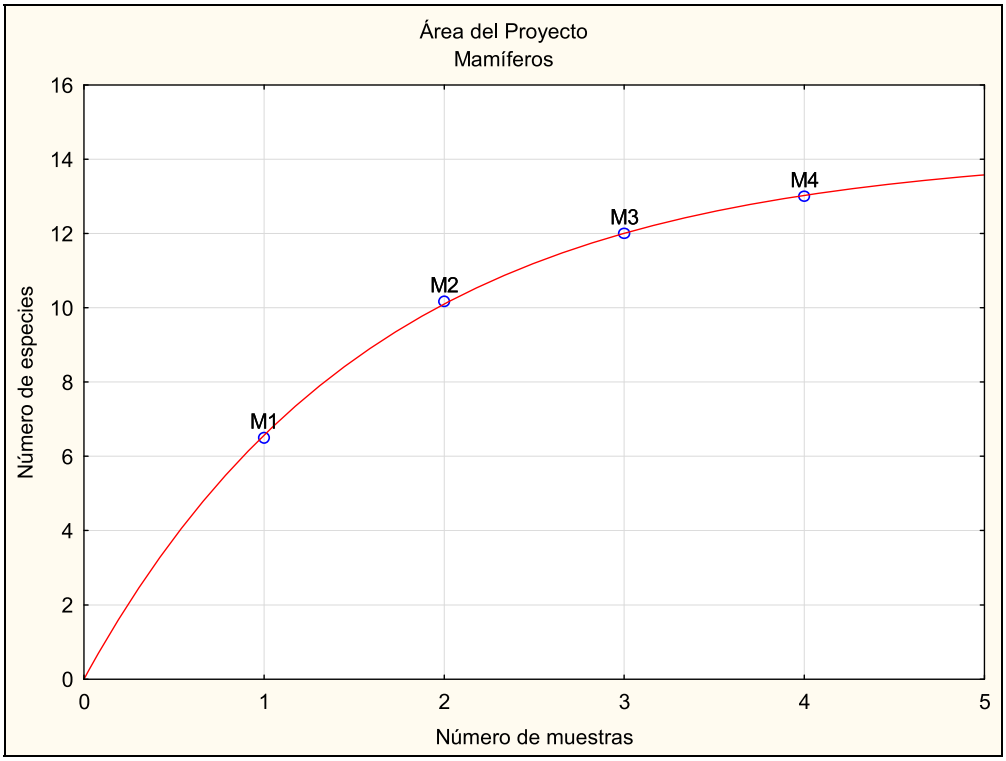


Figura IV-87. Curva de acumulación de especies del AP para el grupo de mamíferos.

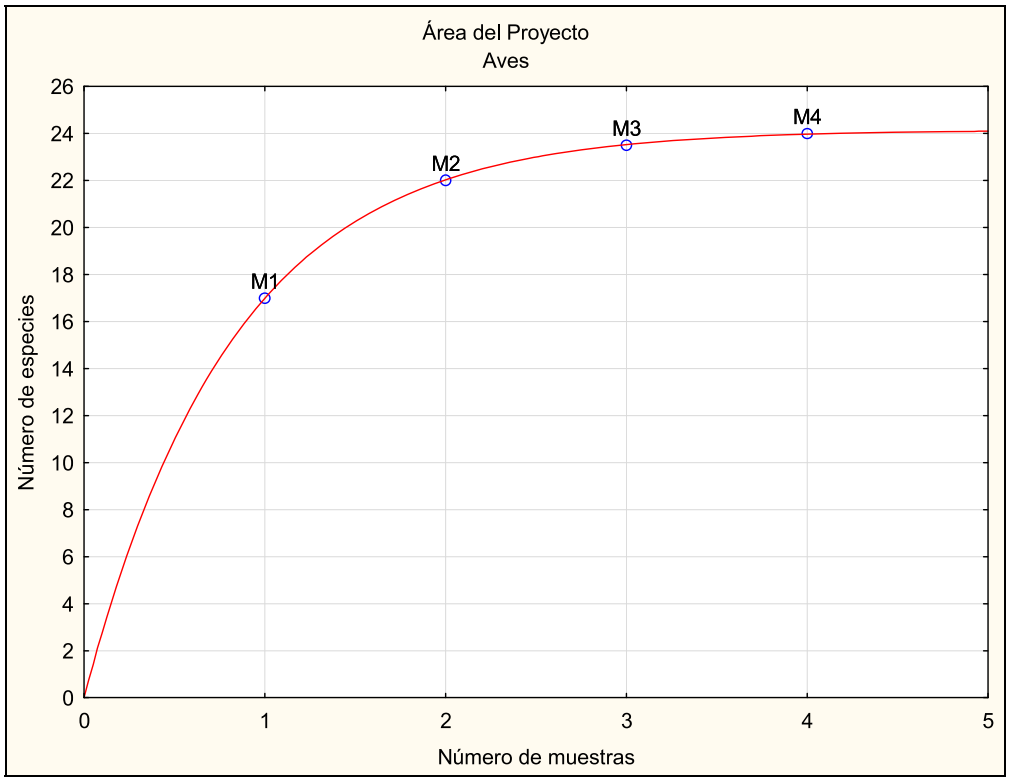


Figura IV-88. Curva de acumulación de especies del AP para el grupo de aves.

Especies bajo estatus de conservación

Para el AP se registraron 10 especies con algún estatus de conservación dentro la NOM-059-SEMANART-2010 y/o CITES. Con relación a la NOM-059 tenemos: dos (2) especies en categoría Amenazada (A) (una pertenece a la clase Reptiles y una al grupo de mamíferos) y siete (7) sujetas a Protección Especial (un anfibio, tres reptiles, un mamífero y dos aves). Respecto a la categoría CITES se tienen cinco (5) especies en la lista, dos pertenecen al grupo de los reptiles, una al grupo de mamíferos y dos al de las aves (Tabla IV-49). De estas especies, 5 son endémicas y 3 son prioritarias para la conservación.

Tabla IV-49. Especies dentro del Área del Proyecto con algún estatus de protección.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	CITES 2023
Anfibios			
Eleutherodactylus pallidus	Rana chirriadora pálida	Pr	
Reptiles			
Ctenosaura pectinata	Iguana mexicana de cola espinosa	A	Apéndice II
Iguana iguana	Iguana verde	Pr	Apéndice II
Aspidoscelis lineattissimus	Huico de líneas de Jalisco	Pr	
Crotalus basiliscus	Cascabel del Pacífico	Pr	
Mamíferos			
Leptonycteris yerbabuenae	Murciélago magueyero menor	Pr	
Nasua narica	Coatí		Apéndice III
Spilogale pygmaea	Zorrillo pigmeo	A	
Aves			
Buteogallus urubitinga	Aguililla Negra Mayor	Pr	Apéndice II
Eupsittula canicularis	Perico Frente Naranja	Pr	Apéndice II

Comparación de la riqueza y especies compartidas entre AP y CHF

De las 112 especies que se registraron de manera global, en las dos escalas del proyecto (CHF y AP), 45 especies fueron compartidas. Lo anterior representa el 40.2 % del total registrado entre las áreas de estudio (Tabla IV-50, Tabla IV-51, Tabla IV-52, Tabla IV-53, Tabla IV-54 y Figura IV-89).

Tabla IV-50. Especies exclusivas y compartidas en la CHF y AP dentro del grupo de los anfibios.

Nombre Científico	Solo en CHF	Solo en AP	Especies compartidas	
			CHF	AP
Agalychnis dacnicolor	0.27			
Craugastor hobartsmithi	0.82			
Rhinella horribilis			0.82	0.44
Smilisca baudinii			1.37	2.22
Tlalocohyla smithii			1.64	0.44
Leptodactylus melanonotus	2.19			
Craugastor occidentalis	2.47			
Incilius marmoreus			2.74	1.33
Eleutherodactylus nitidus			38.08	64
Eleutherodacylus pallidus			49.59	31.56
Total	**4**	**0**	**6**	

Tabla IV-51. Especies exclusivas y compartidas en la CHF y AP dentro del grupo de los reptiles.

Nombre Científico	Solo en CHF	Solo en AP	Especies compartidas	
			CHF	AP
Anolis nebulosus			29.31	41.86
Sceloporus melanorhinus			18.97	4.65
Aspidoscelis lineattissimus			17.24	16.28
Sceloporus bulleri	10.34			
Kinosternon integrum	5.17			
Ctenosaura pectinata			3.45	4.65
Iguana iguana			3.45	6.98
Heloderma horridum	3.45			
Crotalus basiliscus			3.45	2.33
Gerrhonotus liocephalus	1.72			
Boa sigma	1.72			
Oxybelis aeneus	1.72			
Phyllodactylus lanei		2.33		
Leptodeira polysticta		2.33		
Hemidactylus frenatus		18.6		
Total	**6**	**3**	**6**	

Tabla IV-52. Especies exclusivas y compartidas en la CHF y AP dentro del grupo de los mamíferos.

Nombre Científico	Solo en CHF	Solo en AP	Especies compartidas	
			CHF	AP
Artibeus jamaicensis			27.03	8.82
Artibeus lituratus			2.7	5.88
Centurio senex	1.35			
Choeroniscus godmani	4.05			
Dasypus novemcinctus			4.05	8.82
Dermanura phaeotis			4.05	8.82
Dermanura tolteca			2.7	14.71
Desmodus rotundus			12.16	5.88
Dicotyles tajacu	1.35			
Heteromys irroratus			1.35	2.94
Hylonycteris underwoodi	1.35			
Leptonycteris yerbabuenae			2.7	8.82

Nasua narica			2.7	2.94
Odocoileus virginianus	1.35			
Panthera onca	1.35			
Procyon lotor			2.7	8.82
Sciurus colliaei			4.05	8.82
Spilogale pygmaea		5.88		
Sturnira lilium	10.81			
Sturnira ludovici	12.16			
Urocyon cinereoargenteus		8.82		
Total	**8**	**2**	**11**	

Tabla IV-53. Especies exclusivas y compartidas en la CHF y AP dentro del grupo de las aves.

Nombre Científico	Solo en CHF	Solo en AP	Especies compartidas	
			CHF	AP
Amazilia rutila			1.52	4.14
Amazona finschi	9.11			
Bubo virginianus	0.76			
Buteo plagiatus	0.51			
Buteogallus urubitinga			0.51	1.38
Calocitta colliei			1.77	6.21
Campephilus guatemalensis	0.76			
Camptostoma imberbe			1.01	2.07
Cardellina pusilla	0.76			
Cassiculus melanicterus	7.09			
Cathartes aura			5.06	1.38
Chloroceryle americana	0.25			
Chlorostilbon auriceps	0.25			
Ciccaba virgata	0.76			
Columbina inca	0.76			
Columbina talpacoti	1.01			
Contopus pertinax	0.51			
Coragyps atratus			0.51	2.76
Crotophaga sulcirostris	9.37			
Cyanocompsa parellina			0.76	4.83
Dryocopus lineatus			0.76	2.07
Empidonax difficilis	0.51			
Eupsittula canicularis			5.82	15.86
Forpus cyanopygius	1.01			
Fregata magnificens			0.51	0.69
Geothlypis tolmiei	0.51			
Geranospiza caerulescens	0.25			
Glaucidium brasilianum	0.51			
Herpetotheres cachinnans	0.25			
Icteria virens	0.25			
Icterus pustulatus			1.01	5.52
Leptotila verreauxi	0.51			
Melanerpes chrysogenys			2.78	4.83
Micrastur semitorquatus	1.77			
Mniotilta varia	0.51			
Momotus mexicanus	0.25			
Myiarchus cinerascens	0.25			
Myiarchus tuberculifer	0.51			
Myiozetetes similis			1.52	5.52
Nyctanassa violácea		1.38		
Nyctidromus albicollis	1.77			
Ortalis wagleri			3.04	3.45
Pachyramphus aglaiae	0.76			

Nombre Científico	Solo en CHF	Solo en AP	Especies compartidas	
			CHF	AP
Parkesia motacilla	0.51			
Passerina ciris	2.03			
Passerina leclancherii			1.01	3.45
Passerina versicolor			1.77	1.38
Patagioenas flavirostris			1.01	2.07
Pelecanus occidentalis		1.38		
Pheugopedius felix			2.78	11.03
Piaya cayana	1.01			
Piranga rubra	0.25			
Pitangus sulphuratus			2.78	2.07
Polioptila caerulea	3.29			
Ramosomyia violiceps	0.25			
Saltator coerulescens	1.27			
Setophaga nigrescens	0.25			
Thryophilus sinaloa			4.56	8.28
Tityra semifasciata	1.52			
Trogon citreolus			0.51	2.76
Trogon elegans	0.51			
Turdus rufopalliatus	2.28			
Tyrannus crassirostris	0.25			
Tyrannus melancholicus	1.27			
Vireo bellii	0.51			
Xiphorhynchus flavigaster			2.28	5.52
Total	**42**	**2**	**22**	

Tabla IV-54. Riqueza y especies compartidas en CHF y AP.

Grupo taxonómico	***Total de especies***	***Especies en CHF***	***Especies en AP***	***Especies sólo en AP***	***Especies compartidas en CHF y AP (valor en %)***
Anfibios	10	10	6	0	6 (60%)
Reptiles	15	12	9	3	6 (40%)
Mamíferos	21	19	13	2	11 (52.4%)
Aves	66	64	24	2	22 (33.3%)
Total	***112***	***105***	***52***	***7***	***45 (40.2%)***
El valor en % mostrado representa el porcentaje de las especies compartidas entre las áreas de estudio para cada grupo taxonómico.					

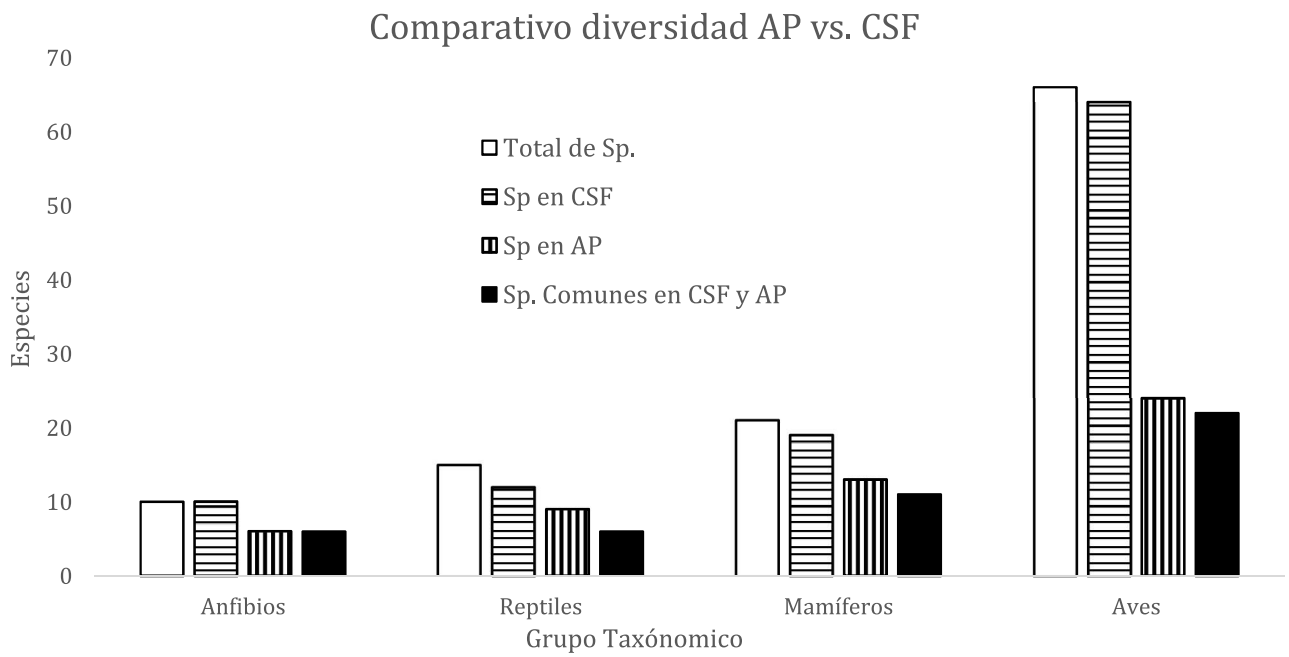


Figura IV-89. Valores de riqueza y especies comunes entre el AP y la CHF por grupo taxonómico.

Comparación entre los valores de diversidad de especies

Los valores de diversidad estimados para las dos escalas de estudio AP y CHF mostraron que ambos sitios presentan una alta biodiversidad de fauna con D_{Mg}>5 y respecto a H'>2 una biodiversidad media-alta. No obstante, la cuenca presenta valores más altos en el número de especies observada (105), de riqueza (D_{Mg}=15.30), diversidad específica (H'=3.55) y equidad (J'=0.7630).

En cuanto al grado de similitud de especies entre las áreas de estudio, con base en el índice de Jaccard podemos decir que estas comparten el 41 % de las especies (Tabla IV-55, Figura IV-90).

Tabla IV-55. Comparativo de los índices de diversidad calculados entre el AP y la CHF.

Índice	AP	CHF
Riqueza	52	105
Margalef (D_{Mg})	8.36	15.30
Shannon-Wiener (H')	2.84	3.55
Equidad de Pielou (J')	0.7209	0.7630
Simpson (λ)	0.862	0.925
Jaccard (I_j)	41.07	

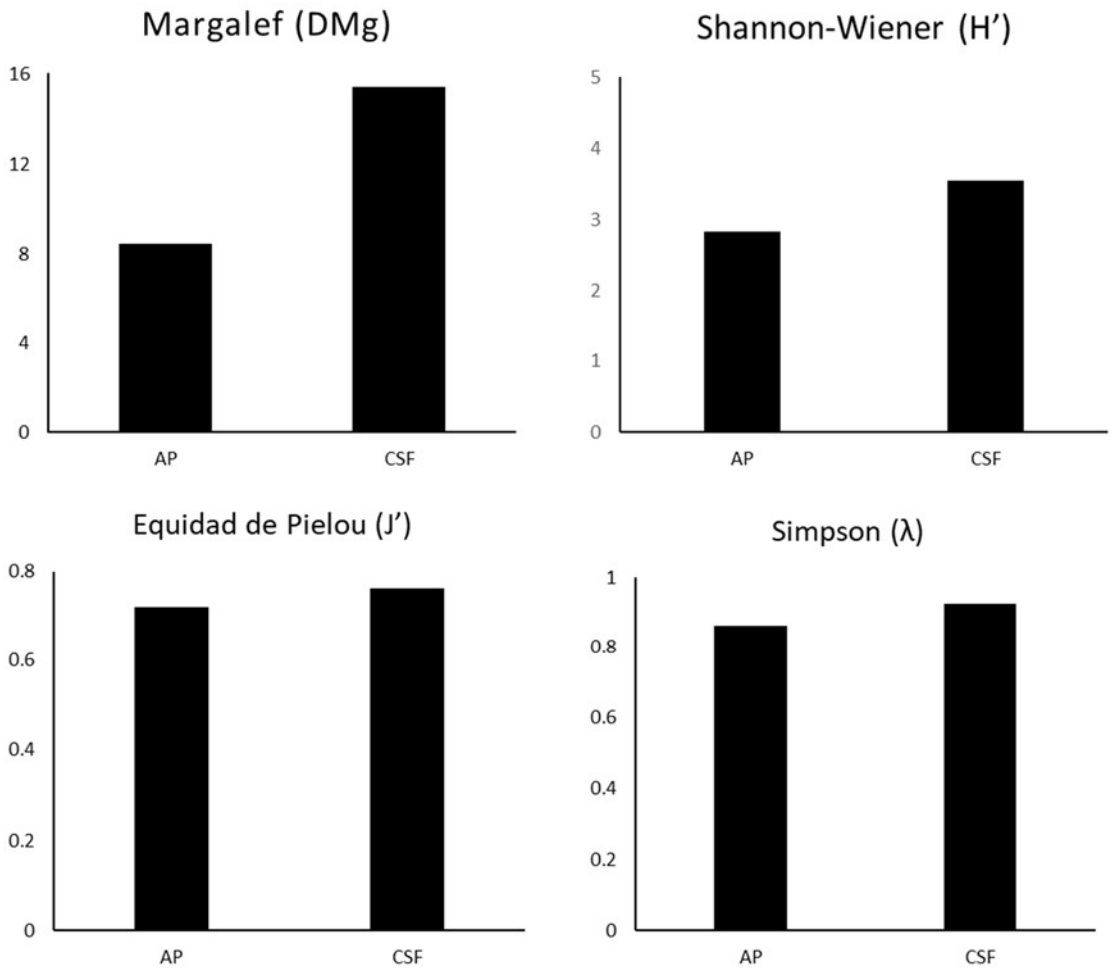


Figura IV-90. Comparativo de los valores de diversidad estimada entre el AP y la CHF.

Comparación de especies con algún estatus de conservación presentes en la CHF y el AP

De las especies registradas en las dos escalas de estudio en que se dividió el proyecto, se identificaron 29 especies como endémicas de México y una especie, *Hemidactylus frenatus,* como especie exótica/invasora en México (Tabla IV-56). Dos de las especies endémicas (*Phyllodactylus lanei y Spylogae pygmaea*) se identificaron sólo en el Área del proyecto; al igual que la especie exótica invasora, *Hemidactylus frenatus.*

Tabla IV-56. Especies endémicas de México presentes en el área de estudio.

Nombre científico	Nombre en español	Categoría
Eleutherodactylus pallidus	Rana chirriadora pálida	Endémica
Eleutherodactylus nitidus	Rana fisgona deslumbrante	Endémica
Craugastor hobartsmithi	Rana ladradora pigmea	Endémica
Craugastor occidentalis	Rana ladradora costeña	Endémica
Tlalocohyla smithii	Rana de árbol mexicana enana	Endémica
Incilius marmoreus	Sapo jaspeado	Endémico
Agalychnis dacnicolor	Ranita Verduzca	Endémica
Anolis nebulosus	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	Endémica
Crotalus basiliscus	Cascabel del Pacífico	Endémica
Aspidoscelis lineattissimus	Huico de líneas de Jalisco	Endémica
Ctenosaura pectinata	Iguana mexicana de cola espinosa	Endémica
Gerrhonotus liocephalus	Lagartija caiman sureña	Endémica
Sceloporus bulleri	Lagartija espinosa de Buller	Endémica
Boa sigma	Mazacuata	Endémica
Phyllodactylus lanei	Salamanquesa pata de res	Endémica
Kinosternon integrum	Tortuga pecho quebrado mexicana	Endémica
Hemidactylus frenatus	Besucona asiática	Exótica/Invasora
Sciurus colliaei	Ardilla gris del Pacifico	Endémica
Spilogale pygmaea	Zorrillo pigmeo	Endémica
Ortalis wagleri	Chachalaca Vientre Castaño	Endémica
Chlorostilbon auriceps	Esmeralda Occidental	Endémica
Trogon citreolus	Coa Citrina	Endémica
Melanerpes chrysogenys	Carpintero Enmascarado	Endémica
Forpus cyanopygius	Periquito Catarino	Endémica
Amazona finschi	Loro Frente Lila	Endémica
Calocitta colliei	Urraca Cara Negra	Endémica
Pheugopedius felix	Saltapared Feliz	Endémica
Thryophilus sinaloa	Saltapared Sinaloense	Endémica
Turdus rufopalliatus	Mirlo Dorso Canela	Endémica
Passerina leclancherii	Colorín Pecho Naranja	Endémica

Además, de todas las especies registradas, 31 presentan algún grado de protección: 20 están registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: cinco (5) especies en categoría Amenazada (A) (2 pertenecen a la clase Reptiles, 1 mamífero y 2 a la clase Aves); trece (13) sujetas a Protección Especial (1 anfibio, 5 reptiles, 1 mamífero y 6 aves) y dos en Peligro (P), un mamífero y uno del grupo de las aves. Respecto a la categoría CITES se tiene un total de 22 especies en la lista: 1 anfibio, 5 reptiles, 2 mamíferos y 14 aves. Cabe mencionar que algunas especies presentan varias categorías de vulnerabilidad (Tabla IV-57). **Sólo una de éstas fue registrada exclusivamente en el Área del Proyecto, *Spilogale pygmaea.***

Tabla IV-57. Especies con algún grado de protección presentes en las dos escalas de estudio.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	CITES	AP/CHF
Anfibios				
Eleutherodactylus pallidus	Rana chirriadora pálida	Pr		AP+CHF
Agalychnis dacnicolor	Ranita Verduzca		Apéndice II	CHF
Reptiles				
Ctenosaura pectinata	Iguana mexicana de cola espinosa	A	Apéndice II	AP+CHF
Iguana iguana	Iguana verde	Pr	Apéndice II	AP+CHF
Gerrhonotus liocephalus	Lagartija caimán sureña	Pr		CHF
Aspidoscelis lineattissimus	Huico de líneas de Jalisco	Pr		AP+CHF
Heloderma horridum	Lagarto enchaquirado	A	Apéndice II	CHF
Boa sigma	Mazacuata		Apéndice II	CHF
Crotalus basiliscus	Cascabel del Pacífico	Pr		AP+CHF
Kinosternon integrum	Tortuga pecho quebrado mexicana	Pr	Apéndice II	CHF
Mamíferos				
Leptonycteris yerbabuenae	Murciélago magueyero menor	Pr		AP+CHF
Nasua narica	Coati		Apéndice III	AP+CHF
Spilogale pygmaea	Zorrillo pigmeo	A		AP
Panthera onca	Jaguar	P	Apéndice I	CHF
Aves				
Amazilia rutila	Colibrí Canelo		Apéndice II	AP+CHF
Amazona finschi	Loro Frente Lila	P	Apéndice I	CHF
Buteogallus urubitinga	Aguililla Negra Mayor	Pr	Apéndice II	AP+CHF
Buteo plagiatus	Águila gris		Apéndice II	CHF
Bubo virginianus	Búho cornudo		Apéndice II	CHF
Campephilus guatemalensis	Carpintero Pico Plateado	Pr	Apéndice II	CHF
Chlorostilbon auriceps	Esmeralda Occidental		Apéndice II	CHF
Ciccaba virgata	Búho Café		Apéndice II	CHF
Eupsittula canicularis	Perico Frente Naranja	Pr	Apéndice II	AP+CHF
Forpus cyanopygius	Periquito Catarino	Pr	Apéndice II	CHF
Geothlypis tolmiei	Chipe Lores Negros	A		CHF
Geranospiza caerulescens	Gavilan Zancon	A	Apéndice II	CHF
Glaucidium brasilianum	Tecolote bajeño		Apéndice II	CHF
Herpetotheres cachinnans	Halcón Reidor		Apéndice II	CHF
Micrastur semitorquatus	Halcón Selvático de Collar	Pr		CHF
Passerina ciris	Colorín siete colores	Pr		CHF
Ramosomyia violiceps	Colibri cabeza violeta		Apéndice II	CHF

Destacan del grupo de anfibios: *Eleutherodactylus pallidus* (rana chirriadora pálida), sujeta a protección especial (Pr), que fue observado en todos los muestreos con un total de 252 registros (181 en la cuenca y 71 en el Área del Proyecto).

De los reptiles sobresalen: *Heloderma horridum* y *Ctenosaura pectinata* especies Amenazadas (A) e *Iguana iguana* especie sujeta a protección especial (Pr), por ser especies prioritarias para la conservación. El primero, registrado únicamente en la cuenca; los otros dos registrados en la cuenca y en el área del proyecto.

Con relación a los mamíferos se tienen: *Spilogale pygmaea*, el zorrillo pigmeo, especie endémica con categoría de amenazada (A); *Leptonycteris yerbabuenae*, murciélago magueyero menor, en la categoría de Protección especial y especie prioritaria para la conservación; y *Panthera onca*, jaguar, en la categoría de Peligro de extinción y especie prioritaria para la conservación. El primero registrado únicamente en el Área del Proyecto en dos ocasiones, una en el transecto 2 y otra en el transecto 4. El segundo registrado

tres veces dentro del Área del proyecto y dos veces en la CHF; y el tercero registrado únicamente en la cuenca, por entrevista directa durante pláticas informales.

Finalmente, del grupo de aves destacan: *Geothlypis tolmiei* (Chipe Lores Negros) y *Geranospiza caerulescens* (Gavilan Zancon), por ser especies con categoría de amenazada (A); *Amazona finschi* (Loro Frente Lila), por ser especie endémica en peligro de extinción y prioritaria para la conservación; *Forpus cyanopygius* (Periquito Catarino), por ser especie endémica sujeta a protección especial y prioritaria para la conservación. Todas registradas únicamente en la cuenca de estudio. En cuanto al AP, destacan por su presencia tanto en el conjunto de predios como en la cuenca, *Eupsittula canicularis* (Perico Frente Naranja) y *Buteogallus urubitinga* (Aguililla Negra Mayor) por ser especies sujetas a protección especial.

Esta circunstancia obliga al diseño e implementación de un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre con el objetivo de reubicar ejemplares susceptibles de rescate y que habitan en el área de afectación del proyecto.

Subprogramas de manejo para las especies protegidas

De manera adicional a las actividades generales del programa de ahuyentamiento, captura y liberación de especies comunes, se contempla la implementación de subprogramas de manejo para aquellas especies que a) se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM-SEMARNAT-059-2010 o en CITES, o que sean endémicas con una distribución territorial restringida, y/o que formen parte del Programa de Conservación de Especies en Riesgo PROCER de la SEMARNAT y b) que requieran de acciones específicas para su manejo.

Identificación de especies vulnerables con distribución potencial en el Área del Proyecto

Además de las especies vulnerables identificadas, existen otras que pueden ser observadas en el Área del Proyecto también catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, prioritarias para la conservación y/o que forman parte de Programas de Acción para la Conservación de la Especie (PACE).

Del grupo de aves: *Amazona finschi* (Loro Frente Lila) en peligro de extinción y *Forpus cyanopygius (Periquito Catarino)* sujeta a protección especial; tres felinos: *Panthera onca* (jaguar), *Leopardus pardalis* (ocelote), *Leopardus wiedii* (margay o tigrillo) *y Puma yagouaroundi* o *Herpaiturus yagouaroundi*, los tres primeros catalogados en peligro de extinción y el cuerto como especie Amenazada; y cuatro reptiles: *Caretta* (tortuga caguama), *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey), *Lepidochelys olivacea* (tortuga golfina) y *Chelonia mydas* (tortuga verde) catalogadas como especie en peligro de extinción (P). Después de un análisis de diversos criterios (especies prioritarias, especies con PACE, rango de distribución, movilidad, presencia en la CHF, presencia en la zona de aprovechamiento, presencia en la zona de reserva), se elaboraron los subprogramas listados en la Tabla IV-58.

Documentos base para la elaboración de los subpgramas

La elaboración de los subprogramas de estas especies se basó primordialmente en los Programas de Acción para la Conservación de las Especies (PACE) elaborados por el gobierno mexicano como instrumentos técnicos y de políticas de conservación en conjunto con especialistas de la materia, instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales para especies consideradas prioritarias para la conservación de sus poblaciones desglosados en la Tabla IV-58.

Tabla IV-58. Programas de Acción para la Conservación de las Especies tomados como base para la elaboración de los subprogramas específicos.

Familia o Grupo	Documento rector	Descripción
Anfibios		
Eleutherodactylidae	N/A	No existe programa PACE, sin embargo, se desarrollará un subprograma, considerando el enfoque de especies con baja movilidad: *Eleutherodactylus pallidus*
Reptiles		
Teiidae e Iguanidae	N/A	No existe programa PACE, sin embargo, se desarrollará un subprograma, considerando el enfoque de especies con baja movilidad con amplia distribución: *Aspidoscelis lineattissimus, Iguana y Ctenosaura pectinata*.
Viperidae	PACE Serpientes de cascabel (ssp)	Publicado en el año 2018, y debido a la aproximación taxonómica se tomará como referencia para la elaboración del subprograma de la especie*: Crotalus basiliscus.*
Chelonidae	PACE Tortuga caguama *Caretta*	Publicado en el año 2018, programa rector específico para la especie de tortuga marina: *Caretta*
	PACE Tortuga carey *Eretmochelys imbricata*	Publicado en el año 2018, programa rector específico para la especie de tortuga marina: *Eretmochelys imbricata*
	PACE Tortuga golfina *Lepidochelys olivacea*	Publicado en el año 2018, programa rector específico para la especie de tortuga marina: *Lepidochelys olivacea*
	PACE Tortuga verde/negra *Chelonia mydas*	Publicado en el año 2018, programa rector específico para la especie de tortuga marina: *Chelonia mydas*
Mamíferos		
Mephitidae	N/A	No existe el PACE, sin embargo, se desarrollará el subprograma, considerando el enfoque de especies con movilidad media: *Spilogale pygmaea*.
Felidae	PACE Pequeños Felinos	Publicado en el año 2018, programa rector específico para las especies de pequeños felinos: *Leopardus pardalis, Leopardus wiedii y Puma yagouaroundi.*
	PACE Jaguar *Panthera onca*	Publicado en el año 2009, es de los programas iniciales PACE y específico para la especie *Panthera onca.*
Aves		
Psittacidae	PACE Cotorras Serranas	Publicado en el año 2009, y debido a la aproximación taxonómica se tomará como referencia para la elaboración del subprograma de especies*: Amazona finschi y Forpus cyanopygius.*

Las especies aguililla negra menor (*Buteogallus urubitinga*), Perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*) y murciélago magueyero menor (*Leptonycteris yerbabuenae*) a pesar de ser importantes para la conservación, debido a sus hábitos cursoriales, su amplia distribución y representatividad en el espacio, no fueron objeto de subprogramas específicos, sino que serán protegidos por acciones y actividades generales.

Opinión técnica sobre la presencia de felinos

En la Opinión técnica "Presencia de especies de mamíferos prioritarias, protegidas y en peligro de extinción", elaborada *ex profeso* para el proyecto Las Bancas por los especialistas Dr. Rodrigo Nuñez Pérez y LCC Erik E. Saracho Aguilar, a petición de Atellus, mismo que se adjunta a la presente, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Existen cinco especies de felinos silvestres en la región (Tabla IV-59)
- Hay presencia de cinco especies en la microcuenca San Francisco (Tabla IV-59)

- En el área del proyecto "Las Bancas" hay una alta probabilidad de presencia del ocelote, tigrillo y yaguarundí.
- Se estima una baja densidad de felinos en el área.
- La construcción del proyecto "Las Bancas" tendrá un impacto moderado en la población de felinos silvestres.
- El principal impacto de la obra será el desplazamiento de los individuos.

Tabla IV-59. Especies de felinos en la región

Nombre común	Nombre científico	NOM-059	IUCN
Jaguar	*Panthera onca*	En peligro	Casi amenazado
Puma	*Puma concolor*	Sin categoría	Preocupación menor
Ocelote	*Leopardus pardalis*	En peligro	Preocupación menor
Tigrillo	*Leopardus wiedii*	En peligro	Preocupación menor
Yaguarundi	*Herpailurus yagouaroundi*	Sin categoría	Preocupación menor

Recomendaciones

Respecto al proyecto "Las Bancas" y áreas circunvecinas, considerando el análisis de los elementos y del paisaje asociado, el área cuenta potencialmente con la presencia permanente y/o temporal de 3 especies de felinos silvestres. Los felinos silvestres tienen la capacidad de "adaptarse" a lo cambios en el paisaje siempre y cuando existan condiciones necesarias para su subsistencia como disponibilidad de presa y refugio. El área del proyecto "Las Bancas" está rodeado de áreas con cobertura vegetal en buen estado de conservación por lo que lo que a pesar de las actividades es posible que algunos ejemplares visiten la zona. Para reducir los impactos potenciales en las poblaciones de felinos se recomiendan las siguientes acciones.

1. Implementar un programa de monitoreo de felinos silvestres antes, durante y después de la operación y construcción del desarrollo para verificar la presencia de los felinos silvestres (2 años después de terminada la obra).
2. Desarrollar e implementar un programa de educación ambiental para el personal laborando en la obra.
3. Desarrollar e implementar un programa de educación ambiental para los habitantes de la región.
4. Fortalecer la conectividad en las áreas circundantes del predio, desarrollando e implementando una estrategia –de preferencia-en colaboración con los predios vecinos. Algunas acciones para favorecer la permeabilidad al movimiento de la fauna silvestre son:
   - ✓ Restaurar las áreas degradadas mediante reforestación.
   - ✓ Proveer de fuentes alternativas de agua.
   - ✓ Proteger y/o restaurar la vegetación de los escurrimientos de los arroyos y mantenerlos como corredores.
   - ✓ Proteger del ganado los potenciales microcorredores mediante cercas.
   - ✓ Informar mediante señalización que es un área considerada "micro corredor".
5. Prever la presencia eventual de felinos silvestres y generar esquemas de interacción humana saludables, así como enriquecer el hábitat con "abrevaderos", áreas potenciales de madriguera, etc.

4.2.5 Paisaje

El paisaje es un sistema de relaciones ecológicas diversas, es decir, el resultado de la interacción de los elementos bióticos, abióticos y antrópicos, homogéneo para un espacio dado según la escala de observación. Es el escenario de las actividades humanas y, por ende, determina las costumbres de los habitantes de la zona y el sentido o percepción estética de cada persona.

El Sistema Ambiental del proyecto que nos compete corresponde a una franja terrestre que corre a lo largo de aproximadamente 8 kilómetros de costa, formada por valles ramificados y lomeríos que conectan a la Sierra de Vallejo con el Océano Pacífico. Limita al Suroeste con la Microcuenca La Cruz de Huanacaxtle; al Noroeste con la línea de costa y el Océano Pacífico; al Noreste con la topoforma Valle ramificado con lomeríos, y al Sureste con la cota de 200 metros sobre el nivel del mar de las montañas cristalinas que constituyen la sierra escarpada de la Sierra de Vallejo con cimas que rebasan los 400 m.s.n.m.

El paisaje original corresponde a un continuo de Selva Mediana Subcaducifolia (SMS) en diferentes estados de sucesión ecológica como resultado de las interacciones de múltiples factores ambientales como la geología, topografía, relieve, suelos y microclimas; así como acontecimientos naturales tales como incendios y tormentas tropicales, que constituye una SMS de transición entre aquella de las montañas cristalinas de la Sierra de Vallejo y el ecosistema marino del Océano Pacífico.

No obstante, este hábitat se ha reducido y subdividido en fragmentos (Figura IV-91) como resultado del establecimiento de asentamientos humanos en la zona aluvial como es el caso de las localidades de San Francisco y Las Lomas de Monterrey y sus zonas agropecuarias perimetrales que han formado *manchas por introducción humana de nuevos elementos* en un proceso de expansión continua debido a la alta tasa de crecimiento poblacional y de crecimiento económico; y de las vías de comunicación terrestre que conectan a estas localidades (Carretera Federal 200 y nueva autopista Las Varas-Puerto Vallarta). Estas *manchas por introducción humana de nuevos elementos* y *corredores de vías de comunicación* constituyen barreras con diferente grado de permeabilidad para organismos o sus estructuras reproductivas, limitando su movimiento o incluso haciéndolo peligroso o imposible. También generan cambios en las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos de hábitat selvático haciéndolos más susceptibles al viento y a la radiación, aumentando su temperatura y disminuyendo su humedad, efecto que puede penetrar 50 metros para aves, 100 m para cambios microclimáticos y 300 m para insectos (Goosem 1997 citado por Arroyave 2006), lo que a su vez ocasiona la introducción de especies de borde o generalistas y la reducción en las densidades de las poblaciones originales (Arroyave 2006).

Específicamente el área del proyecto y su área de influencia se inscriben en un fragmento de hábitat selvático en diferentes estados de sucesión ecológica, delimitado al Noroeste con la mancha urbana de la localidad Lo de Marcos y una fracción de la carretera federal 200; al Este con la carretera federal 200, al Sur con la mancha urbana de la localidad San Francisco y al Noroeste con la línea de costa y el Océano Pacífico. De todas ellas, las tres primeras constituyen barreras antropogénicas que limitan la movilidad de ciertos organismos desde y hacia el ecosistema de selva mediana subcaducifolia en mejor estado de conservación. A lo anterior deben sumarse los efectos causados por la presencia de áreas de cultivo paralelas a la carretera federal 200, la línea de media tensión de la CFE y su derecho de vía, así como el de la autopista Las Varas-Puerto Vallarta, recién puesto en marcha. Finalmente, se debe sumar el desarrollo

inmobiliario y turístico de toda la franja costera ubicada al norte de la localidad San Francisco que cada día es más significativo.

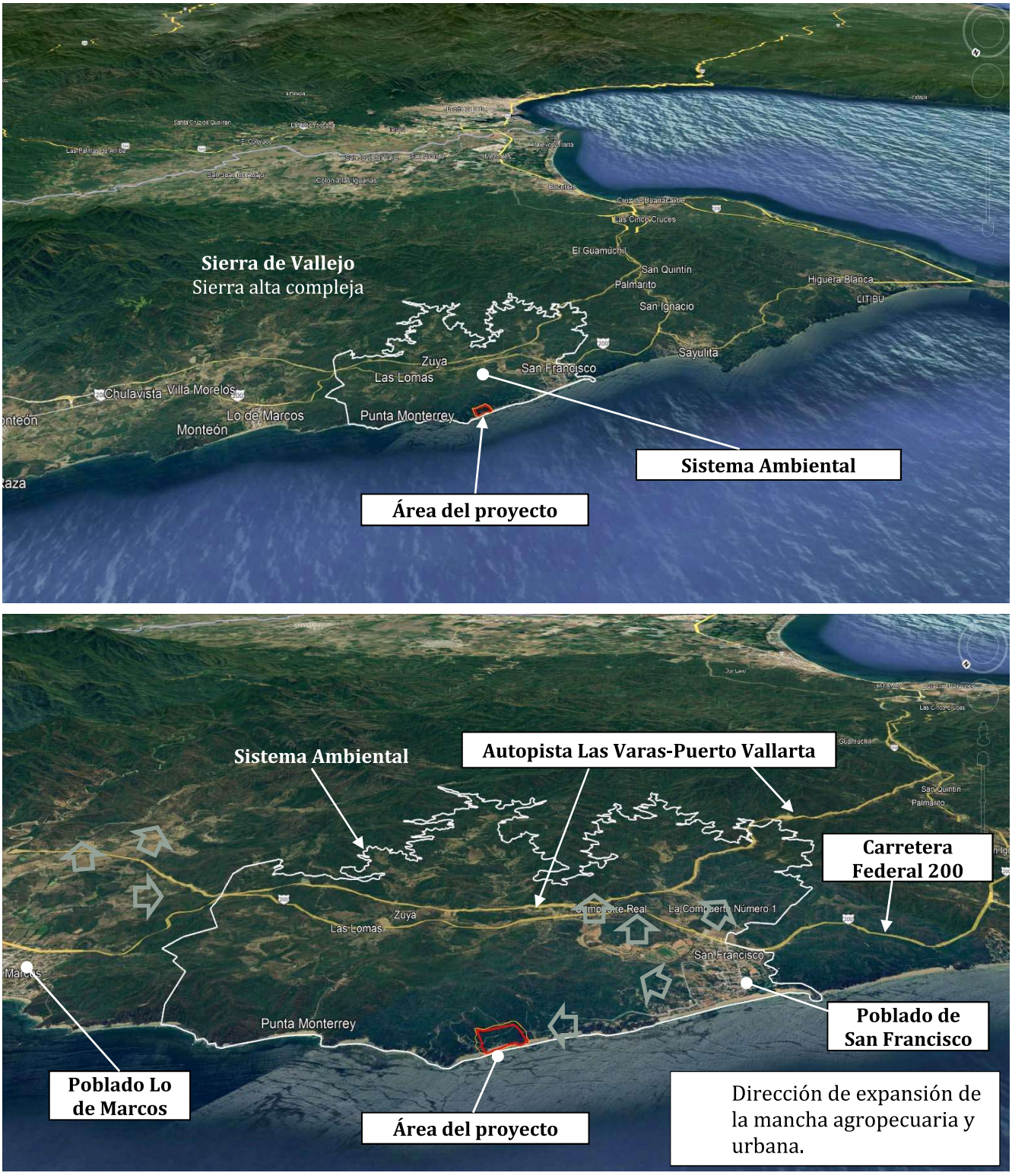


Figura IV-91. Paisaje del Sistema Ambiental

4.2.6 Medio socioeconómico

El Área del Proyecto y la gran mayoría del Sistema Ambiental se inscriben en el municipio de Bahía de Banderas, salvo por un 2% del territorio de este último ubicado extremo sureste que se inscribe en la parte suroeste del municipio de Compostela; a pesar de ello, la dinámica social y económica del proyecto incidirá y dependerá del municipio de Bahía de Banderas; por ello, se ha enfocado el análisis socioeconómico a este espacio geográfico.

Bahía de Banderas es el segundo municipio más poblado de Nayarit, su estructura es de tipo progresivo, con una mayor proporción de individuos en la edad infantil y de adultos de 30 a 44 años, un mayor porcentaje de hombres que de mujeres (50.3% vs 49.7%) y con tan sólo 4.7% de adultos mayores. En la entidad, tiene la mayor tasa de crecimiento (con 4.3% anual con respecto a la media estatal que es tan sólo de 1.3 y a la media nacional que es de 1.2%) y la mayor proporción de población económicamente activa (71.6%) y de población ocupada (99%). Además, la mayor parte de su población es nacida en otro estado (63%) a diferencia de la media estatal que es tan sólo del 20% y tiene la mayor proporción estatal de residentes con menos de cinco años viviendo en su territorio que han migrado por causa familiar y por trabajo.

Su población se concentra en cuatro localidades de más de 15,000 habitantes, principalmente en fraccionamientos de interés social ubicados en la llanura aluvial del Río Ameca, con un promedio de 3.4 ocupantes por vivienda, en densidades de población de hasta 243.3 habitantes por kilómetro cuadrado, que es 3.8 veces mayor a la densidad media nacional (64.3 hab/km^2). Es el segundo municipio con mayor porcentaje de viviendas habitadas, pero también cuenta con el mayor porcentaje de viviendas de uso temporal (18.5%) que se ubican preponderantemente en los destinos turísticos: Nuevo Nayarit, Sayulita, Lo de Marcos, Punta de Mita, Cruz de Huanacaxtle, San Francisco y Bucerías. En general, la cobertura de los servicios básicos de agua, drenaje y energía eléctrica está por arriba de la media estatal.

Este comportamiento demográfico y social del municipio es atípico en relación a la media estatal y nacional y se explica por el impulso, crecimiento y desarrollo de su vocación de turística con las marcas Vallarta-Nayarit y Riviera Nayarit, que lo han hecho un polo de atracción de inversión y de empleo, que a su vez ha generado una dinámica de inmigración de adultos en edad productiva, principalmente hombres y sus familias.

Desde la perspectiva económica, Bahía de Banderas el segundo municipio con mayor aportación económica en la entidad debido a su actividad turística, dejando a las actividades primarias y de manufactura locales en segundo término. Por ejemplo, para el año 2023, Nuevo Nayarit alcanzó una ocupación hotelera del 73.6 %, lo que representó el quinto sitio a escala nacional (Datatur 2024). Otros datos señalan que, en el año 2024, Nuevo Nayarit tuvo un incremento en el porcentaje de ocupación hotelera de 1.8 % en el mes de enero, al pasar del 83.7 % en 2023 al 85.6 %; tal cifra colocó en el segundo lugar del ranking nacional (Datatur 2024).

Destacan las actividades de *Hoteles y restaurantes* y de *Comercio al por menor,* así como las actividades de servicio asociadas: administración, contratación, cobranza, limpieza, reparación y mantenimiento, lavanderías, salones de belleza, servicios inmobiliarios, renta de inmuebles y de autos, construcción, servicios legales, contables, arquitectura, etc, todos con tasa de crecimiento positiva. De éstas, *Hoteles y restaurantes* son los que generan más fuentes de empleo en el municipio y constituye la principal fuente

de producción bruta anual y el mayor valor en activos fijos en el municipio y en el estado. En cambio, la *actividad comercial* es la que genera la mayor cantidad de establecimientos comerciales. Los *servicios asociados* tienen un menor número de establecimientos, de personal laboral y de activos fijos, pero mayor remuneración.

El gran reto municipal ante la tasa positiva de crecimiento económico y su correspondiente crecimiento demográfico está en atender la creciente demanda de infraestructura urbana, servicios básicos y equipamiento (escuelas, hospitales, áreas verdes, entre otros), y controlar la expansión del espacio ocupado por el uso del suelo urbano.

Demografía del Municipio de Bahía de Banderas

Los datos utilizados en este apartado para describir la dimensión, estructura y distribución espacial de la población y sus tendencias demográficas, así como sus principales características socioeconómicas y culturales fueron tomados de los resultados del Censo de Población y Vivienda realizado por INEGI en el 2020, aunque en algunos casos en específico también se utilizaron datos de los Censos de Población y Vivienda de INEGI de los años 1990, 2000 y 2010.

Dimensión de la población

La población total en Bahía de Banderas es de 187,632, representa el 15.2% de la población estatal. Es el segundo municipio más poblado de Nayarit, por debajo de Tepic (425,924) y por arriba de Santiago Ixcuintla con 93,981 (Figura IV-92). En estos tres municipios se concentra poco más del 50% de la población total estatal.



Fuente: Presentación de Resultados. Nayarit. Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI.

Figura IV-92. Población por municipio

Estructura de la población

La estructura de la población en el municipio de Bahía de Banderas es de tipo progresivo con una mayor proporción de individuos en la edad infantil y de adultos de 30 a 44 años que de adolescentes y jóvenes (Figura IV-93), con una edad mediana de 27 años. Esta estructura difiere de aquella del estado e incluso del país, que son de tipo regresivo con una población infantil ligeramente menor a los grupos de edad inmediatamente superiores debido a que la natalidad ha descendido, se calcula que la mitad de la población tiene 29 años o menos, y que la edad mediana va en aumento.

La proporción de hombres y mujeres en el municipio también difiere de aquella del estado y del país. En Bahía de Banderas hay 101 hombres por cada 100 mujeres. En cambio, en el estado son 98.2 hombres por cada 100 mujeres y en el país 95 hombres por cada 100 mujeres.

En cuanto al porcentaje de población por grupo de edad, sólo un 4.7% de la población de Bahía de Banderas es de la edad de 65 años y más. Es el segundo municipio con menor porcentaje de adultos mayores después del municipio Del Nayar (4.4%) y se encuentra dentro de los seis municipios que cuentan con porcentajes menores a la media estatal (8.9%) como se puede observar en la Figura IV-94.



Fuente: Panorama sociodemográfico de México. Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI.

Figura IV-93. Pirámide poblacional. Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.



Fuente: Presentación de Resultados. Nayarit. Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI.

Figura IV-94. Porcentaje de población de 65 años y más por municipio

Concentración y dispersión de la población

En el municipio de Bahía de Banderas la población se concentra en la región de la llanura aluvial del Río Ameca. Son cuatro las localidades de más de 15,000 habitantes que concentran el 61% de la población municipal: San Vicente (20.5%), San José del Valle (19%), Mezcales (13%) y Bucerías (8.5%); y 8 localidades de 2,500 a 14,999 habitantes que concentran el 29% de la población. El restante (10%) se encuentra disperso en el territorio municipal en 223 localidades rurales de menos de 2,500 habitantes. De los datos históricos puede apreciarse que, conforme ha ido creciendo la población, ésta se ha ido concentrando en las localidades más pobladas (Tabla IV-60) reduciendo su dispersión. **Según datos de INEGI la densidad de población es de 243.3 habitantes por kilómetro cuadrado**, es decir, 3.8 veces mayor a la densidad media nacional (64.3 hab/km^2).

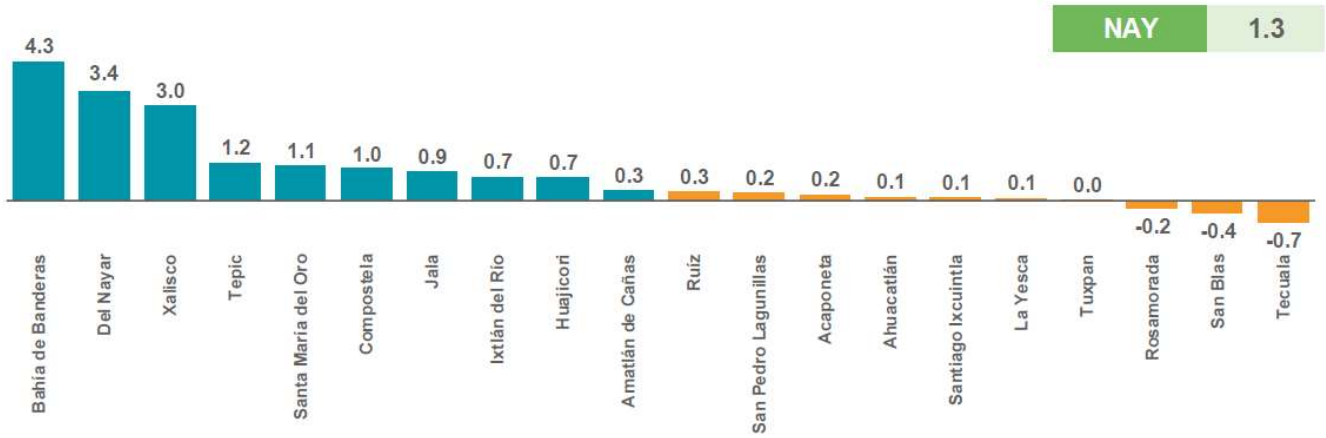
Tabla IV-60. Porcentaje de habitantes por tamaño de localidad para los años 1990, 2000, 2010 y 2020

TAMAÑO DE LOCALIDAD	1990	2000	2010	2020
Menos de 2,500 habitantes	34%	25%	17%	9.5%
De 2,500 a 14,999 habitantes	66% en 6 localidades	75% en 8 localidades	49% en 7 localidades	29.5% en 8 localidades
De 15,000 a 99,999 habitantes	0	0	34% en 2 localidades	61% en 4 localidades

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de INEGI de Censos de Población y Vivienda 1990, 2000, 2010 y 2020.

Dinámica del crecimiento poblacional

La tasa de crecimiento de la población en el municipio de Bahía de Banderas para la última década es de 4.3% anual (Figura IV-95), poco más de tres veces mayor a la media estatal (1.3%) y de la media nacional (1.2%). Es el municipio con mayor tasa de crecimiento en el estado, por arriba de Del Nayar (3.4%) y de Xalisco (3.0%).



Fuente: Presentación de Resultados. Nayarit. Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI.

Figura IV-95. Tasa de crecimiento por municipio

En el Sistema Ambiental en estudio, en términos de población, solamente destaca una localidad: **San Francisco**, la cual ha presentado tasas de crecimiento promedio de 4.0 % de 1990 al 2000, de 5 % de 2000 al 2010 y de -2 % de 2010 al 2020; obteniéndose una tasa promedio de crecimiento de 1990 al 2020 de 2.2 %, lo cual ubica a esta localidad debajo del promedio municipal (Tabla IV-61).

Tabla IV-61. Población por localidad para los años 1990, 2000, 2010 y 2020

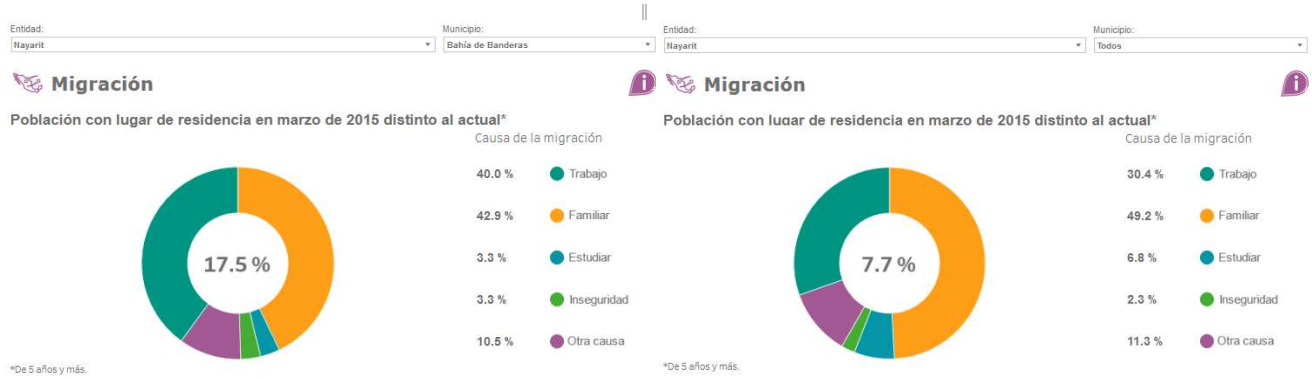
LOCALIDAD (TAMLOC)	1990	2000	2010	2020	Tasa de crecimiento anual (1990 y 2020)
San Vicente	2,873	5,776	14,324	38,666	9.1%
San José del Valle	4,438	6,217	22,541	35,486	7.2%
Mezcales	1,402	2,632	20,092	24,309	10.0%
Bucerías	4,019	8,833	13,098	16,161	4.7%
San Juan de Abajo	7,339	8,811	10,442	11,090	1.4%
San Clemente de Lima	-	-	1,021	9,561	
Las Jarretaderas	3,110	4,362	6,262	9,462	3.8%
Valle de Banderas	4,376	5,528	7,666	8,730	2.3%
El Porvenir	1,248	2,914	6,046	6,166	5.5%
La Cruz de Huanacaxtle	1,293	2,291	3,171	4,169	4.0%
Sayulita	994	1,675	2,262	3,390	4.2%
Punta de Mita / Corral del Risco	1,084	1,597	2,304	2,564	2.9%
Lo de Marcos	1,250	1,418	1,792	2,099	1.7%
Higuera Blanca	603	755	1,360	1,696	3.5%
El Colomo	1,338	1,081	1,476	1,462	0.3%
San Francisco	**750**	**1,090**	**1,823**	**1,431**	**2.2%**
San Ignacio	124	190	610	1,362	8.3%
Nuevo Nayarit	180	209	1,302	1,301	6.8%
Mezcalitos	146	503	836	1,064	6.8%
Resto de las localidades	3,264	3,926	5,777	7,463	-

LOCALIDAD (TAMLOC)	1990	2000	2010	2020	Tasa de crecimiento anual (1990 y 2020)
BAHÍA DE BANDERAS	39,831	59,808	124,205	187,632	5.3%
NAYARIT	824,643	920,185	1,084,979	1,235,456	1.4%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de INEGI de Censos de Población y Vivienda 1990, 2000, 2010 y 2020.

Migración

Bahía de Banderas es el municipio en la entidad con la mayor proporción de población nacida en otro lugar (63%), tres veces mayor a la media estatal 20%, seguido por Amatlán de Cañas (26%) e Ixtlán del Río (20%). También es el municipio en la entidad con la mayor proporción de residentes con menos de cinco años viviendo ahí (17.5%) que han migrado por causa familiar y por trabajo, más de dos veces mayor a la media estatal (7.7%) donde la motivación recae principalmente en la familia más que en el trabajo (Figura IV-96). Le sigue Xalisco (11.1%), San Pedro Lagunillas (8%) y Amatlán de Cañas (7.9%) con migraciones causadas principalmente por motivos familiares y seguidas por motivos de trabajo. Y finalmente es el municipio en la entidad con la mayor población nacida en otro país (2.1% de su población), seguido por Compostela (2%) e Ixtlán del Río (1.9%).

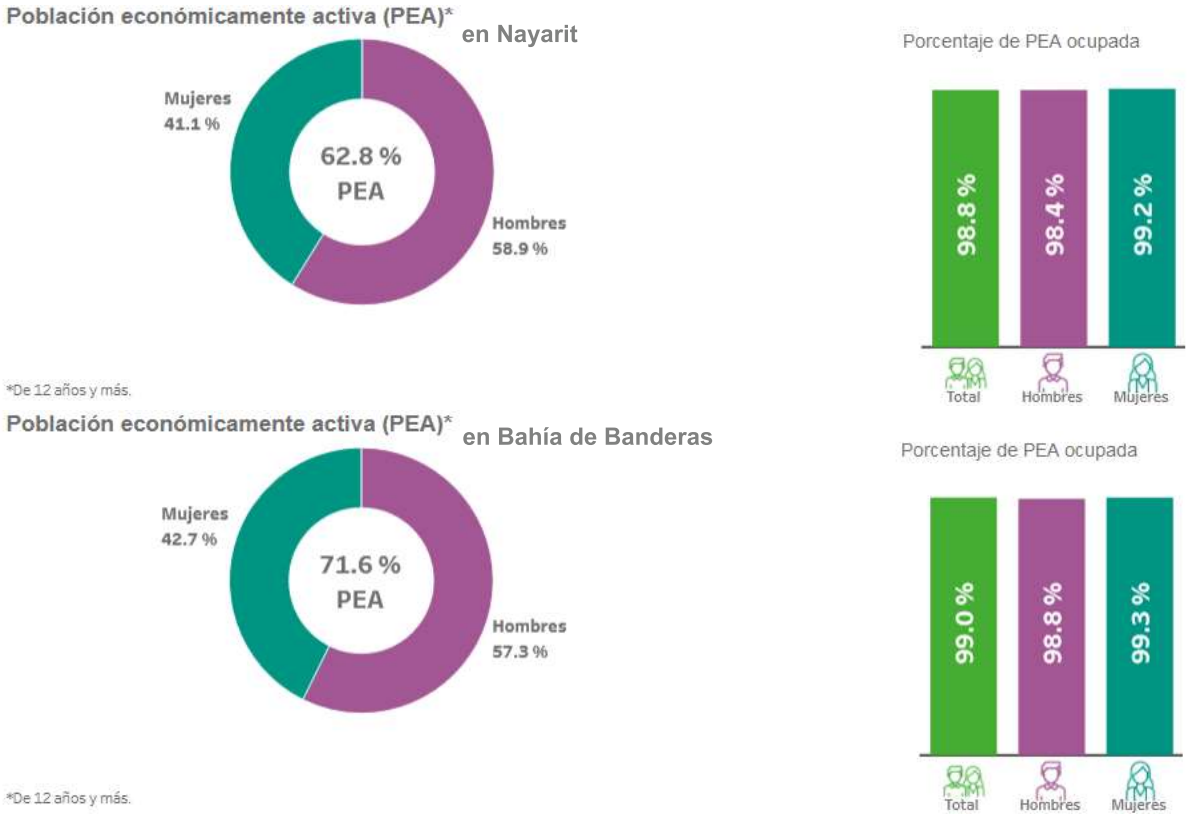


Fuente: Panorama sociodemográfico de México. Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI.

Figura IV-96. Porcentaje de migración. Municipio de Bahía de Banderas (izquierda) y Estado de Nayarit (derecha)

Características económicas

En el estado, Bahía de Banderas es el municipio en la entidad con mayor proporción de población económicamente activa (71.6%) y un 99% de población ocupada. Le siguen Compostela con un 66.5% y 99.1% de población ocupada y la capital Tepic con un 64.3% y 98.5% de población ocupada. Todos estos municipios tienen porcentajes mayores al estatal (62.8% PEA con 98.5% ocupada, y al nacional: 62% PEA con 98.1% ocupada) (Figura IV-97).



Fuente: Panorama sociodemográfico de México. Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI.

Figura IV-97. Población económicamente activa (PEA) y porcentaje de PEA ocupada.

Viviendas y ocupantes

En el municipio, al igual que el estado, el promedio de ocupantes por vivienda es de 3.4. El municipio ocupa el segundo lugar estatal en porcentaje de viviendas habitadas, justo por debajo de Amatlán de Cañas y por encima de La Yesca y San Pedro Lagunillas. No obstante, Bahía de Banderas cuenta con el mayor porcentaje de viviendas de uso temporal (18.5%), justo por arriba de La Yesca (18%), Amatlán de Cañas (15%) y Compostela (14%). En cambio, en San Pedro Lagunillas junto con Jala tienen alta tasa de viviendas deshabitadas (Tabla IV-62).

Dentro del municipio, destacan por su mayor porcentaje de viviendas de uso temporal Nuevo Nayarit (76%), Sayulita (48%), Lo de Marcos (47%,), Punta de Mita (46%), La Cruz de Huanacaxtle (45%), **San Francisco (43%)** y Bucerías (30%).

Tabla IV-62. Viviendas y ocupantes en el Estado de Nayarit y en el Municipio

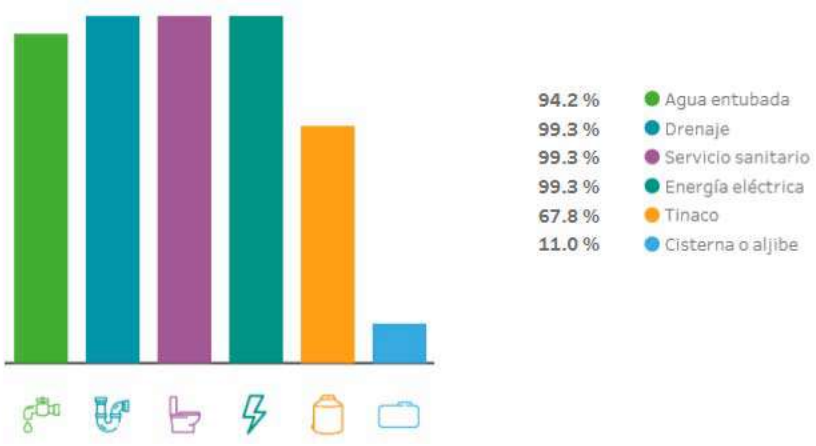
Característica	Estado	Municipio
Promedio de ocupantes por vivienda	3.4	3.4
Total de viviendas	482,910	81,630
Porcentaje de viviendas particulares habitadas	75%	67.5%
Porcentaje de viviendas particulares deshabitadas	16%	14%
Porcentaje de viviendas particulares de uso temporal	9%	18.5%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de INEGI del Censo de Población y Vivienda 2020.

Cobertura de servicios básicos

De acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda 2020, más del 90% de las viviendas en las localidades de 250 y más habitantes tienen cubiertos los servicios básicos de agua entubada, drenaje, servicio sanitario y energía eléctrica (Figura IV-98), especialmente en aquellas poblaciones ubicadas en la región de la llanura aluvial del Río Ameca, estando la cobertura por arriba de la media estatal.

Las localidades con menor cobertura de los servicios básicos son aquellas que se encuentran alejadas de la cabecera municipal y de la llanura aluvial del Río Ameca, como lo son las localidades de Sayulita, **San Francisco** y San Ignacio que se inscriben en el SA, en especial aquellas con menos de 250 habitantes.



Fuente: Panorama sociodemográfico de México. Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI.

Figura IV-98. Disponibilidad de servicios y equipamiento en el municipio.

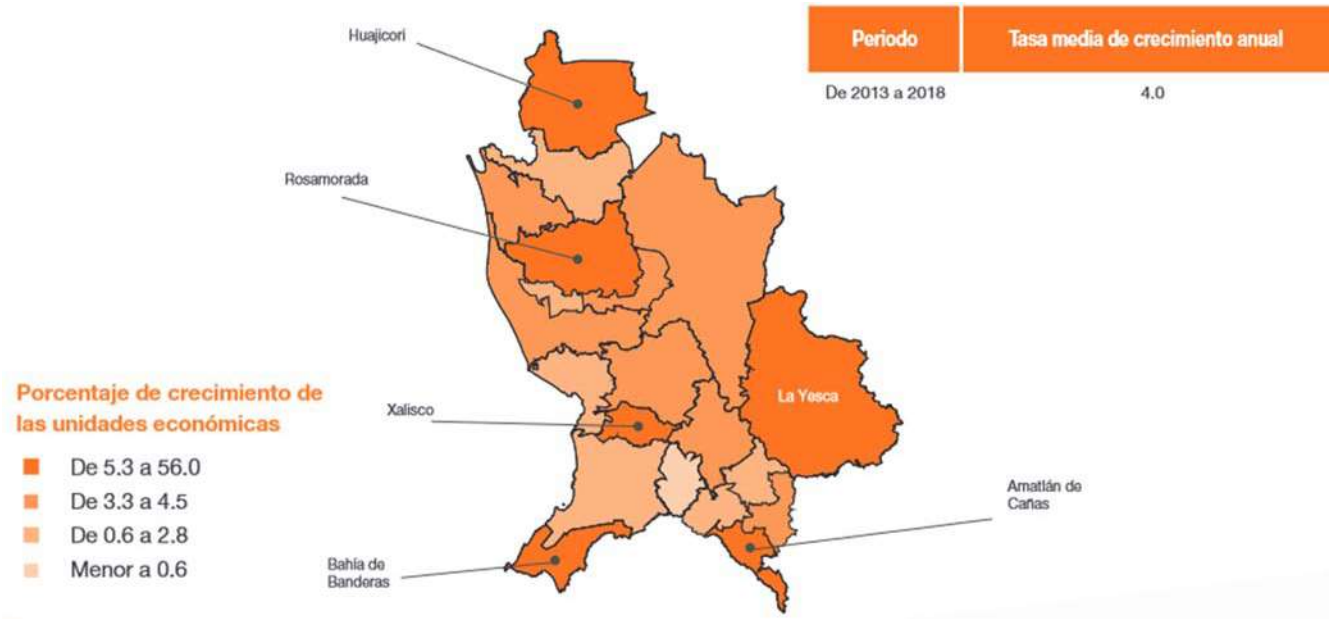
Características económicas del Municipio de Bahía de Banderas

Para describir las características económicas del Municipio de Bahía de Banderas se utilizaron principalmente datos de los resultados definitivos de los Censos económicos INEGI 2019, aunque también se utilizaron aquellos del 2003, 2008 y 2013 para analizar las tendencias de crecimiento económico. Específicamente se utilizaron datos de seis indicadores: Unidades económicas, Personal ocupado total, Total de remuneraciones, Producción bruta total, Valor agregado censal bruto (millones de pesos) y Acervo total de activos fijos.

Cantidad de unidades económicas

Para el año 2018 había en el estado de Nayarit un total de **57,023 unidades económicas** del Sector privado y paraestatal que realizaron actividades de pesca y acuicultura; minería; electricidad, agua y gas; manufacturas; comercio; transportes, correos y almacenamiento; servicios financieros y no financieros; entre otras, con una **tasa media de crecimiento anual estatal del 4%** calculado con datos del periodo 2013 al 2018.

Para el mismo año había en el municipio de Bahía de Banderas un total de **7,644 unidades económicas**, que representa el **13.4% del total estatal**, por debajo del municipio de Tepic (22,342 unidades) y por arriba de Compostela (5,482 unidades) y de Santiago Ixcuintla (4,601 unidades). Su **tasa de crecimiento anual** en el para el periodo 2013 a 2018 se encuentra justo por arriba de la tasa estatal y ocupa el **quinto lugar en el estado**, debajo de La Yesca (56%), Amatlán de Cañas (9.9%), Huajicori (9.7%), Rosamorada (9.0%) y Xalisco (6.6%) (Figura IV-99).



Fuente: Minimonografía estatal. Nayarit. Censos económicos 2019. INEGI.

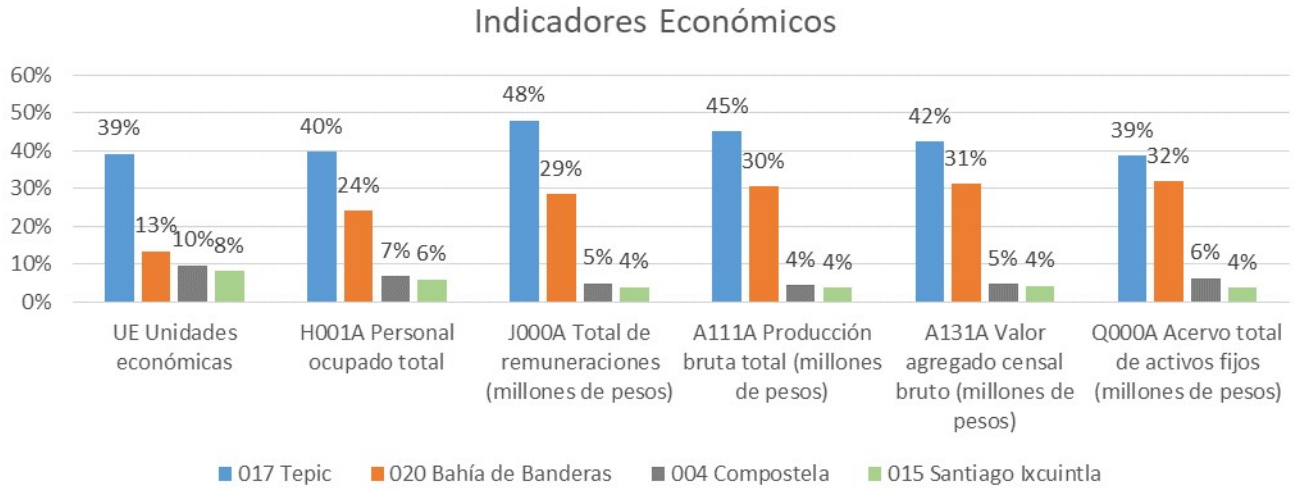
Figura IV-99. Municipios en Nayarit por rangos de crecimiento según el número de unidades económicas

Principales actividades económicas y distribución espacial

Nayarit es uno de los cuatro estados de la República que tiene una **vocación de *Servicios*** (INEGI, 2020d), donde las actividades primarias y de manufactura han quedado en segundo término. El sector Servicios en el estado tiene una participación del 42.7% en el total del Valor agregado estatal, quedando por debajo de la Ciudad de México, Quintana Roo y Baja California Sur cuyo sector Servicios tiene una participación del 73%, 62.2% y 50.1% respectivamente en el total del Valor agregado de cada uno de estos estados.

En esta entidad destaca entre las actividades del sector Servicios la de **Hoteles y restaurantes**, que concentra una participación del 23.1% de **personal ocupado** generando un **valor agregado** censal bruto de 18.2% del total de la entidad (INEGI, 2020d). A su vez, de esta actividad sobresale la rama de ***Preparación de alimentos y bebidas*** **con un total de 89.6% de unidades económicas** y **52.2% de remuneraciones, 30.5% de la producción bruta total y 14.3% de los activos fijos**. Mientras tanto, la rama de ***Hoteles, moteles y similares*** **con tan sólo el 5.9% de establecimientos y el 39.2% de remuneraciones representó el 65.9% de la producción bruta total y 82.5% de los activos fijos del sector.**

En el estado son cuatro los municipios que generan la mayor aportación económica (Figura IV-100). Destacan los municipios de Tepic y Bahía de Banderas que aportan en conjunto poco más del 50% de unidades económicas, del 60% del personal ocupado y arriba del 70% de remuneraciones, producción bruta total, valor agregado censal bruto y activos fijos. Le siguen, pero muy por debajo, Compostela y Santiago Ixcuintla con una aportación tan sólo de entre 4 y 10% de los mismos indicadores económicos.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI Censos Económicos 2019. Sistema Automatizado de Información Censal.

Figura IV-100. Principales municipios que participan en la economía estatal y sus porcentajes de participación

En los cuatro municipios destacan las actividades económicas del **sector Servicios,** que representan una aportación mayor al 50% en el número de unidades económicas, personal ocupado, remuneraciones, producción bruta total, valor agregado censal bruto y total de activos fijos; especialmente en el municipio de Bahía de Banderas, donde estas actividades aportan más que el 80%. En los otros tres municipios, la economía se complementa con actividades del sector de **Manufactura y construcción**. Sólo en el municipio de Santiago Ixcluintla la economía se ve favorecida también por actividades del **sector Primario**, con una participación del 5 al 16%.

Particularmente en el municipio de Bahía de Banderas las actividades que tienen un mayor impacto en su economía son: **Hoteles y restaurantes y Comercio al por menor**, así como Servicios de apoyo a los negocios (administración, contratación, cobranza, limpieza, etc.) y Otros Servicios (reparación y mantenimiento, lavandería, salones de belleza, etc.) que se encuentran asociados a los primeros, tal como se ilustra en la Figura IV-101, Figura IV-102, Figura IV-103, Figura IV-104, Figura IV-105, Figura IV-106.

Hoteles y restaurantes representa el 22% de unidades económicas en el municipio, es la actividad con mayor aportación de personal ocupado en el municipio (39%) y la segunda más importante en el estado (9%) aunque sólo genera el 19% de remuneraciones. En el municipio y en el estado constituye la principal fuente de producción bruta anual (49% y 15% respectivamente) con un 66% de los activos fijos municipales y un 21% de los activos fijos estatales. Por último, esta actividad es la que más aporta al valor agregado censal bruto del municipio con un 40% y la segunda que más aporta a nivel estatal con un 12%.

Le sigue **Comercio al por menor**, que concentra la mayor aportación de unidades económicas en el municipio (38%), el 16% de personal ocupado, el 10% de remuneraciones, el 14% de producción bruta total, el 21% de valor agregado censal y el 11% de activos fijos.

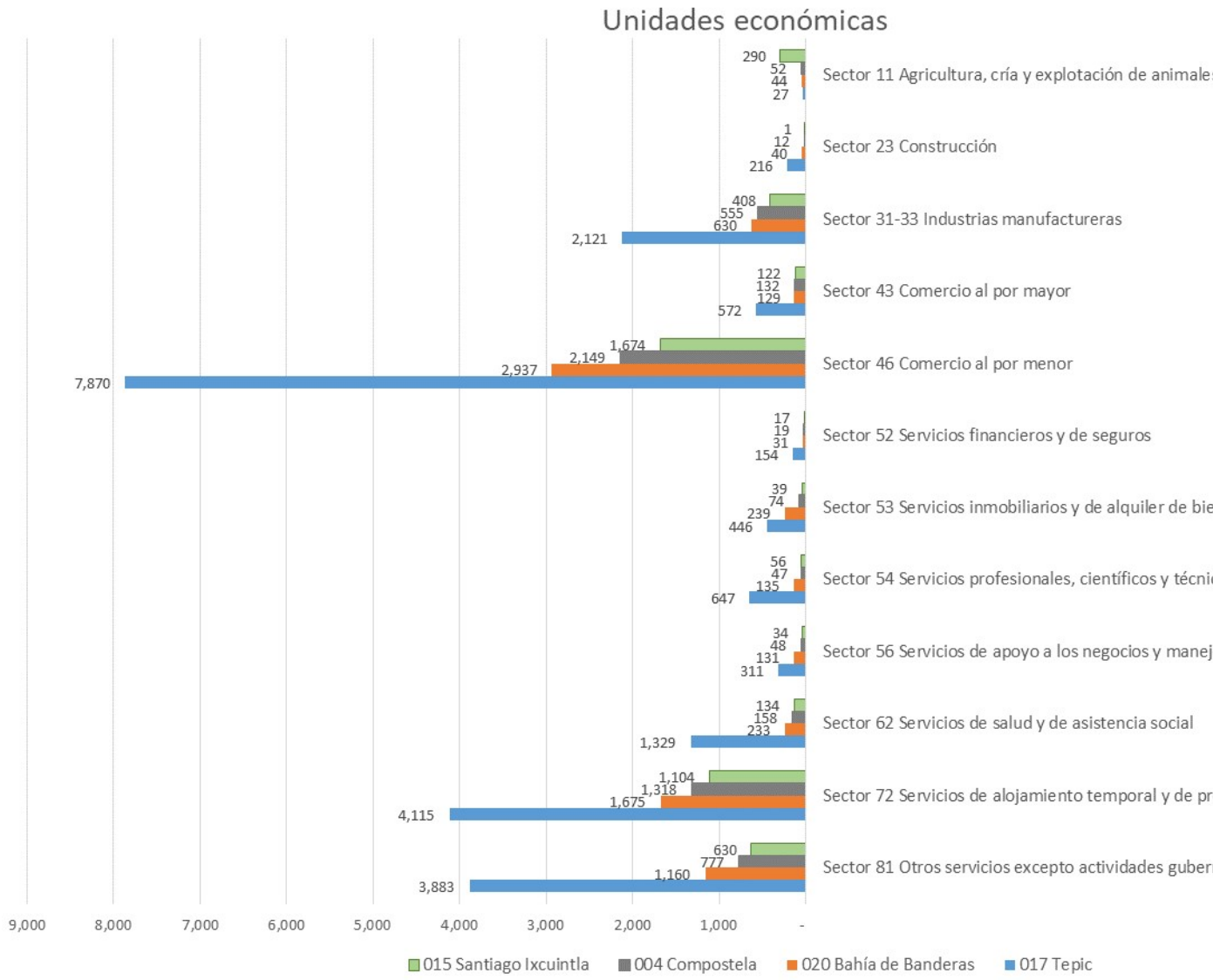
Finalmente, las actividades asociadas a las anteriores que tienen un alto impacto económico en el municipio son aquellos **Servicios de apoyo a los negocios** (administración, contratación, cobranza, limpieza, etc), aunque sólo representan el 2% de unidades económicas en el municipio y de los activos fijos, aportan el 14% a la producción bruta anual, el 19% de valor agregado censal bruto y el 20% del personal ocupado y es la actividad que más aporta a remuneraciones en el municipio (38%) y la segunda que más aporta en el estado (11%). También destacan **Otros Servicios** (reparación y mantenimiento, lavandería, salones de belleza, etc) aunque sólo aportan 15% del número de unidades económicas y entre el 1 y 5% del resto de los indicadores, así como **Servicios inmobiliarios y de alquiler** que aportan entre el 2 y el 5% de todos los indicadores citados.

Tendencias de las principales actividades económicas

Del análisis de las tendencias del comportamiento de los indicadores por sector a través del tiempo, desde 2003 al 2018, cuyos resultados se ilustran en la Figura IV-107, Figura IV-108, Figura IV-109, Figura IV-110, Figura IV-111y Figura IV-112 destaca la tendencia de crecimiento de las actividades de **Comercio al por menor** (Sector 46) y de **Hoteles y restaurantes** (Sector 72). También se observa un ligero incremento en las actividades de **Servicios inmobiliarios y alquiler** (Sector 53) y de **Manufactura** (Sector 31-33), seguido por la **Construcción** (Sector 23) y **Servicios profesionales:** servicios legales, contables, arquitectura, ingeniería, diseño y consultoría (Sector 54).

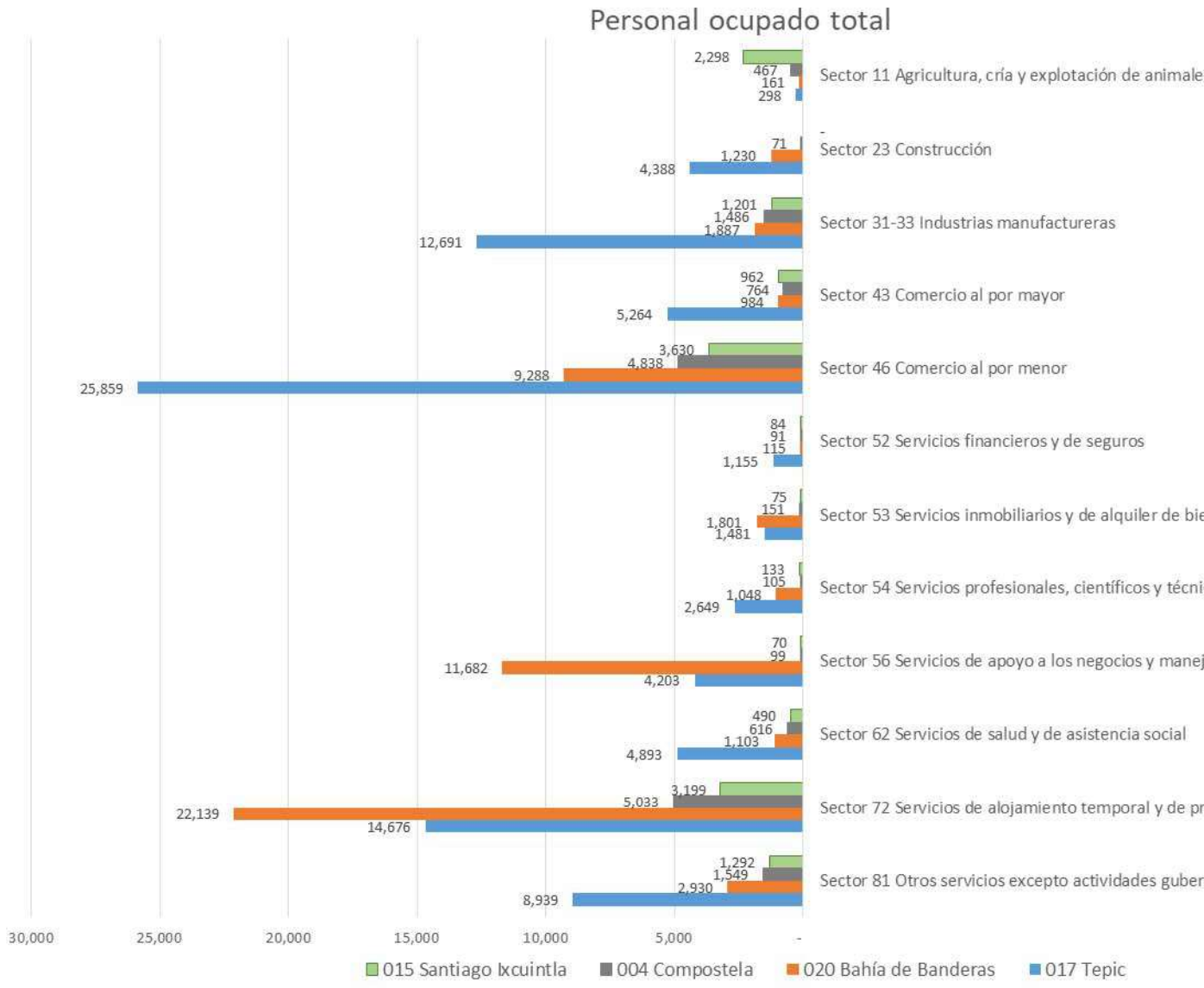
Por otro lado, el informe de políticas "La Covid y la transformación del turismo" elaborado por la Organización Internacional de Turismo (2020), prevé que el turismo de montaña, de naturaleza, de patrimonio, cultural y de aventura crecerán rápidamente en las dos próximas décadas. La Asociación Sueca de Turismo ha indicado que el interés en las caminadas y el senderismo ha aumentado un 300%. Por lo que se estima que el gasto mundial en ecoturismo aumentará a un ritmo mayor que el crecimiento medio de todo el sector.

Así mismo, ese informe señala que "La crisis es también una oportunidad para repensar el sector turístico y su contribución a los Objetivos del Desarrollo Sustentable, la naturaleza y el Acuerdo de París sobre el cambio climático, una oportunidad de trabajar para hacer del turismo un sector más sostenible, inclusivo y resiliente. Solo mediante la acción colectiva y la cooperación internacional podremos transformar el turismo y promover su contribución a la Agenda 2030 y hacer que se convierta en un sector inclusivo y neutro en carbono que aproveche la innovación y la digitalización, incluya los valores y a las comunidades locales y cree oportunidades de trabajo decente para todas las personas, sin dejar a nadie atrás."



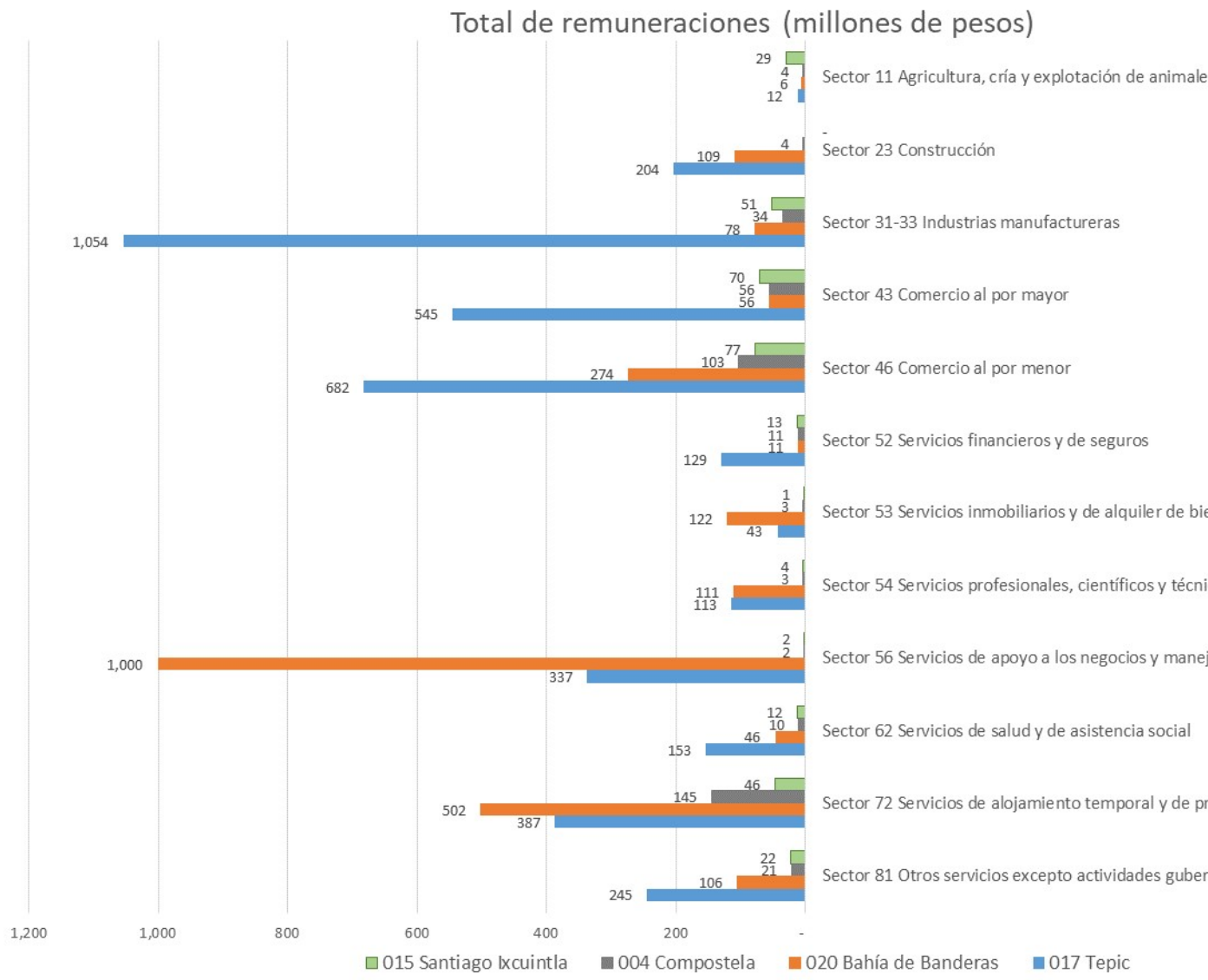
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI Censos Económicos 2019. Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC).

Figura IV-101. Comparativo de número de unidades económicas por sector entre los cuatro municipios económicamente relevantes



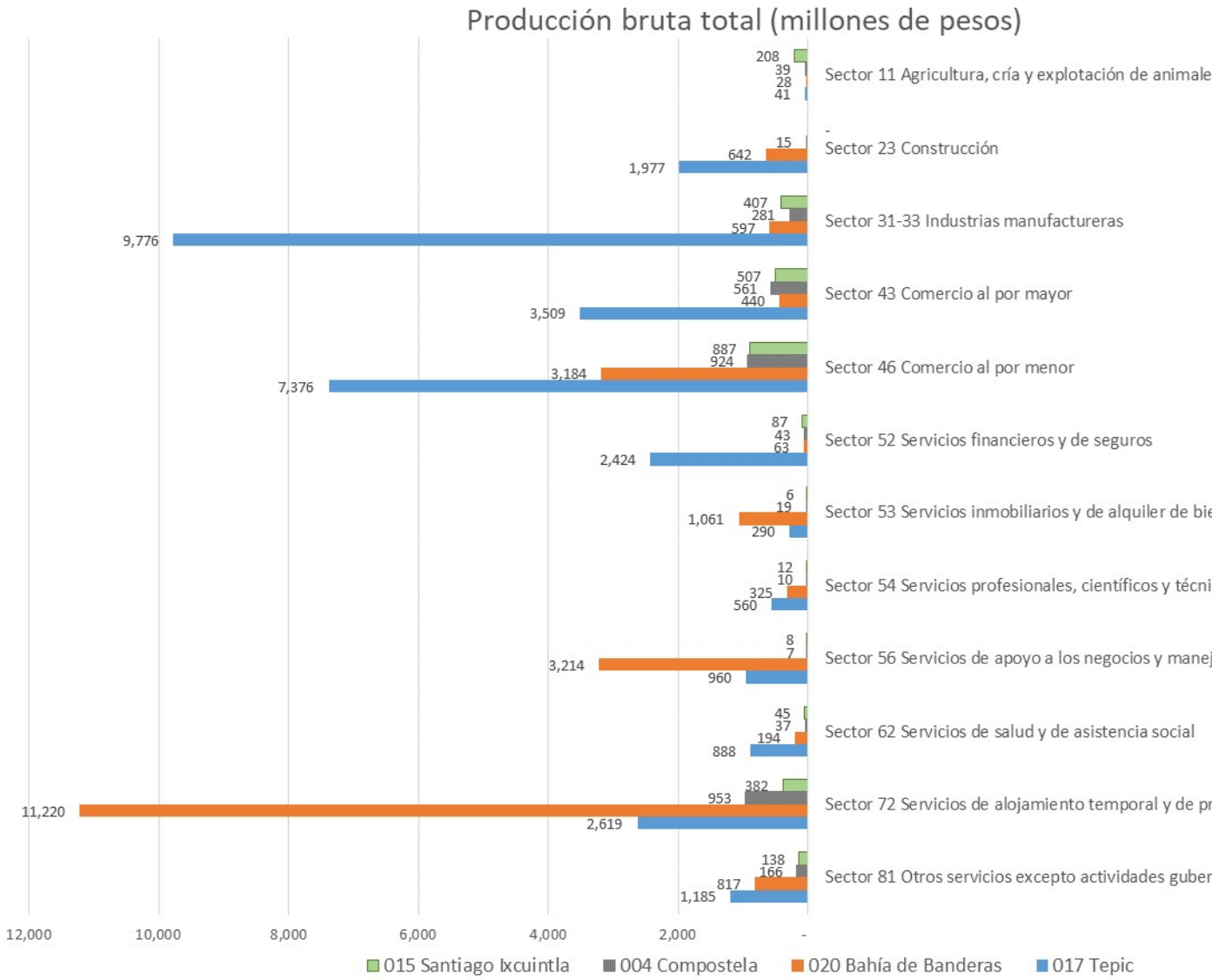
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI Censos Económicos 2019. Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC).

Figura IV-102. Comparativo de número de personal ocupado por sector entre los cuatro municipios económicamente relevantes en



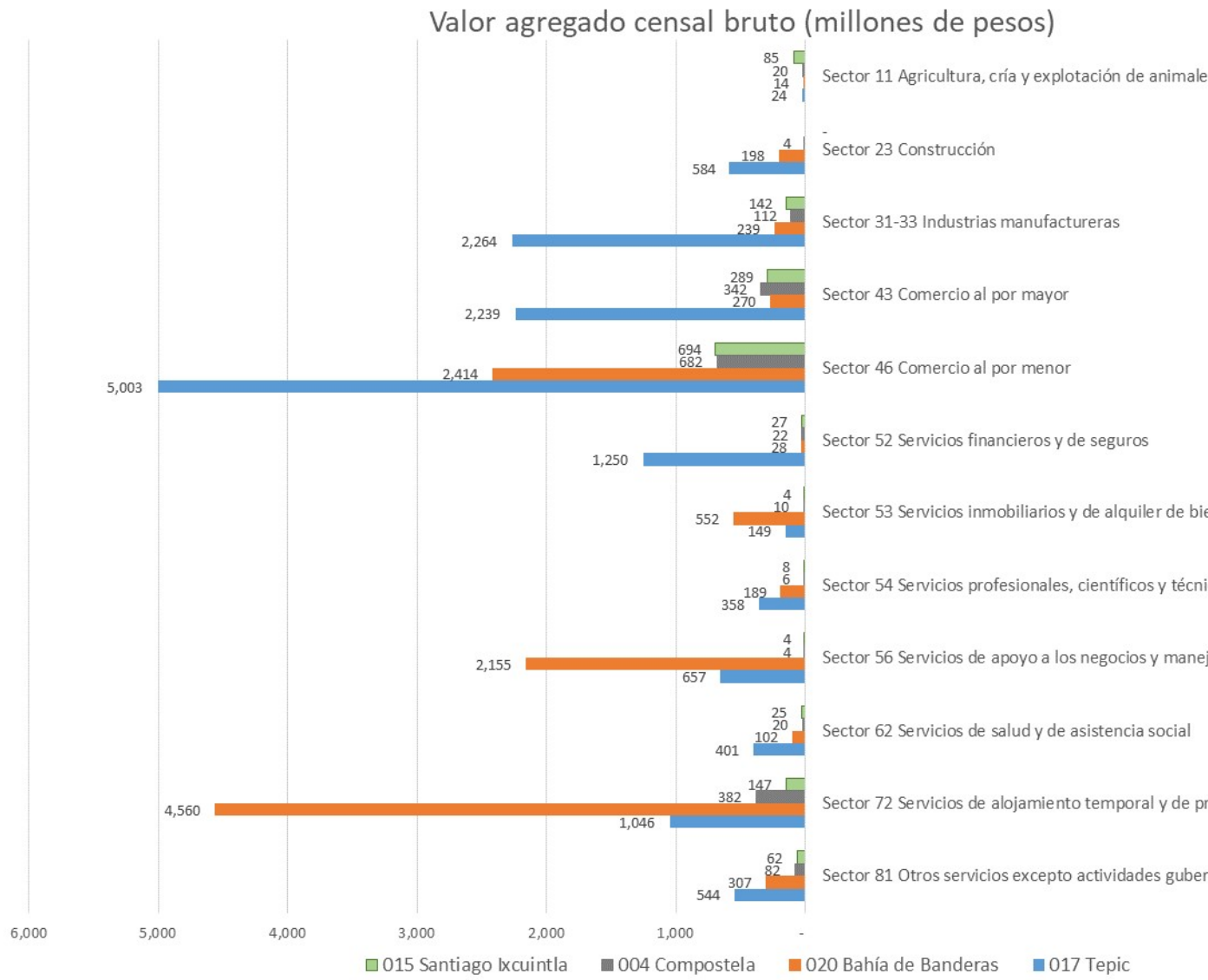
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI Censos Económicos 2019. Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC).

Figura IV-103. Comparativo de total de remuneraciones por sector entre los cuatro municipios económicamente relevantes en el es



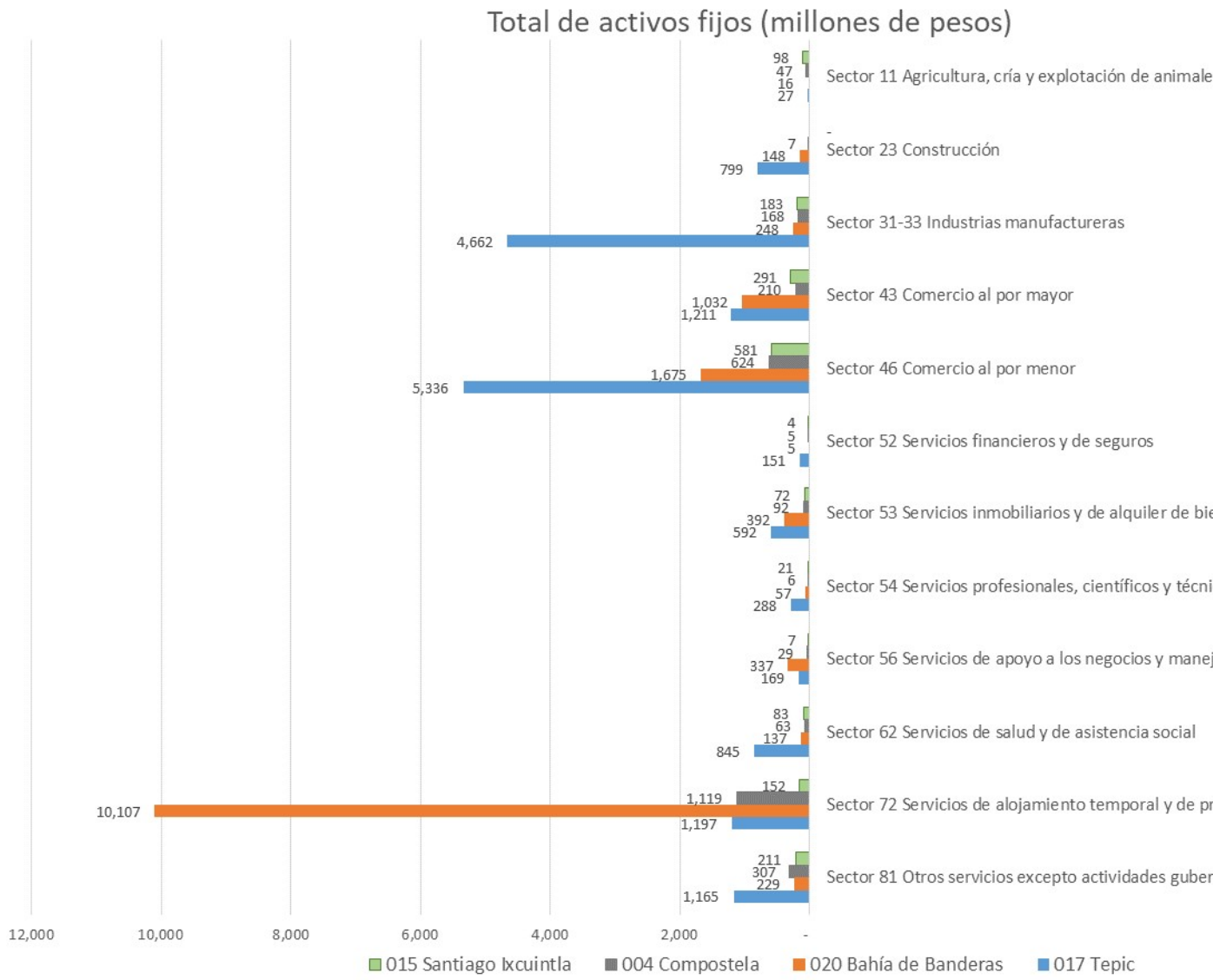
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI Censos Económicos 2019. Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC).

Figura IV-104. Comparativo de producción bruta total por sector entre los cuatro municipios económicamente relevantes en el esta



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI Censos Económicos 2019. Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC).

Figura IV-105. Comparativo del valor agregado censal bruto por sector entre los cuatro municipios económicamente relevantes en



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI Censos Económicos 2019. Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC).

Figura IV-106. Comparativo de total de activos fijos por sector entre los cuatro municipios económicamente relevantes en el estado

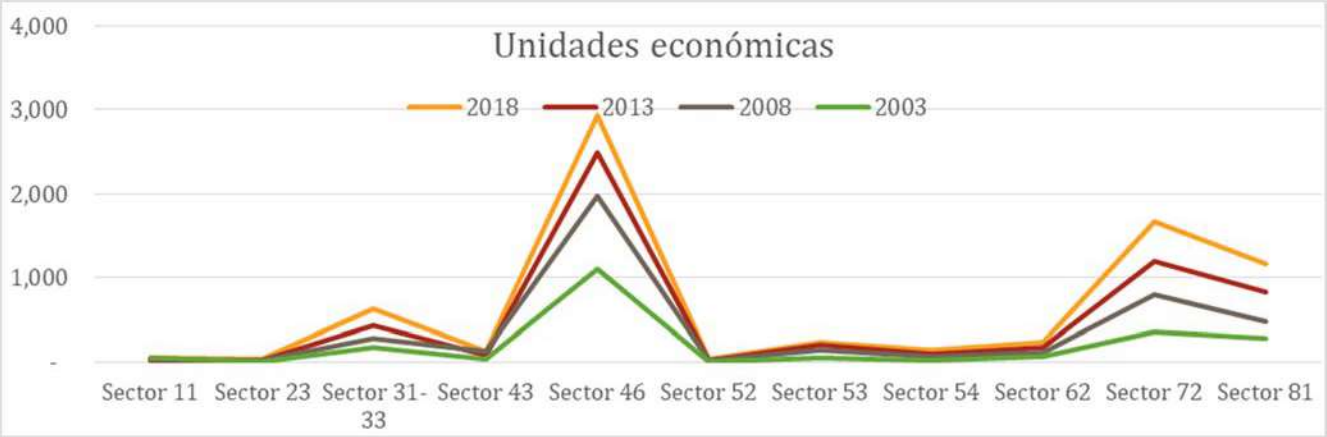


Figura IV-107. Tendencias de crecimiento de unidades económicas por sector entre el 2003 y el 2018.



Figura IV-108. Tendencias de crecimiento de personal ocupado por sector entre el 2003 y el 2018.



Figura IV-109. Tendencias de crecimiento de remuneraciones por sector entre el 2003 y el 2018.

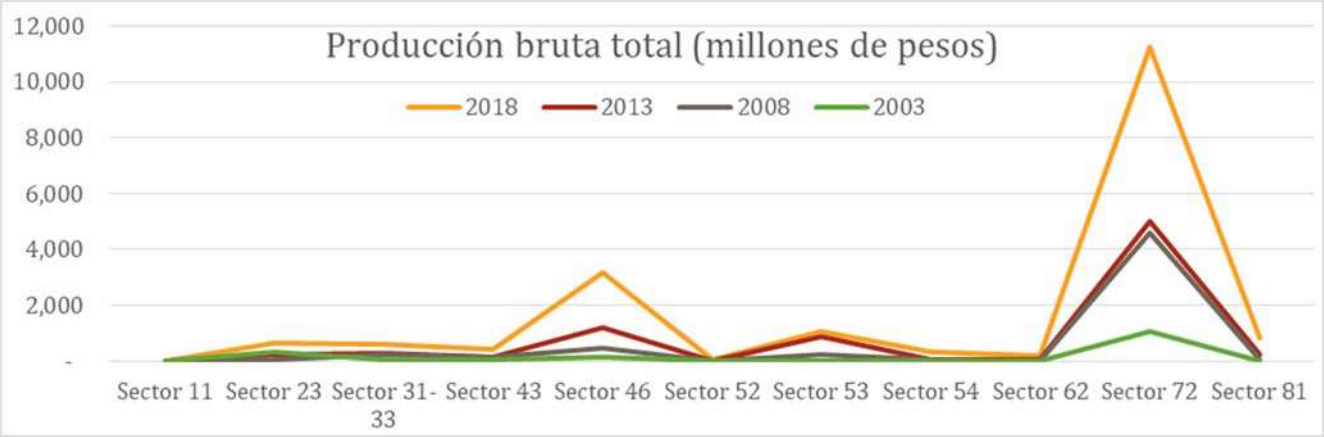


Figura IV-110. Tendencias de crecimiento de producción bruta total por sector entre el 2003 y el 2018.

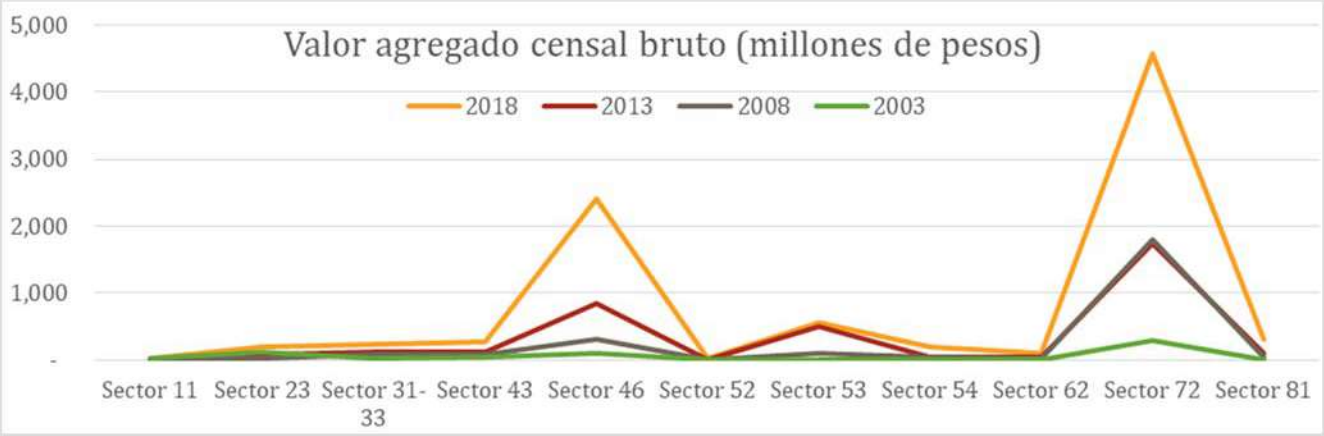


Figura IV-111. Tendencias de crecimiento de valor agregado censal bruto por sector entre el 2003 y el 2018.

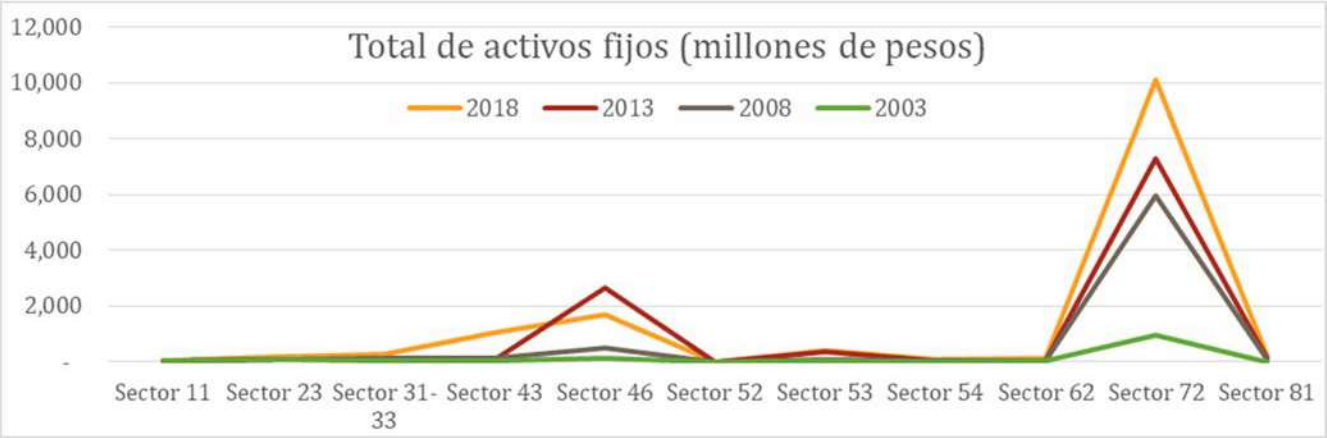


Figura IV-112. Tendencias de crecimiento de activos fijos por sector entre el 2003 y el 2018.

4.2.7 Diagnóstico ambiental

Una vez integrado el inventario ambiental y evaluadas las condiciones presentes, línea base, se procede a realizar un resumen y un análisis de la información recopilada, identificando las tendencias de los procesos de deterioro o de conservación del área de estudio y los puntos críticos del diagnóstico.

Resumen y análisis de las condiciones del Sistema Ambiental y Área del Proyecto

El Sistema Ambiental (SA) se delimitó con el criterio de Unidad de Paisaje a partir del Continuo Nacional de Fisiografía elaborado por INEGI. Se tomó la unidad de topoforma en la que se inscribe el Área del Proyecto (*Sierra alta compleja*) y se acotó utilizando los siguientes criterios: al suroeste con la Microcuenca La Cruz de Huanacaxtle; al noroeste con la línea de costa y el Océano Pacífico (línea de línea de costa de la República Mexicana elaborada por CONABIO); al noreste con la topoforma Valle ramificado con lomeríos, y al Sureste con la cota de 200 metros sobre el nivel del mar de las montañas cristalinas que constituyen la sierra escarpada de la Sierra de Vallejo con cimas que rebasan los 400 m.s.n.m. El área resultante tiene una superficie de 3,547 hectáreas que consta de una franja terrestre costera relativamente homogénea de aproximadamente 8 kilómetros de longitud ubicada en la parte baja de la ladera noroeste de la Sierra de Vallejo, dentro de la Microcuenca San Francisco, en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. Constituye la zona de transición entre la sierra y el litoral y brinda un paisaje de mar y montaña, destinada en el Plan de Desarrollo Urbano Municipal para un uso de turismo de baja densidad (T-15 y T-5) en toda la colindancia con el litoral, y la superficie restante para un uso de bosque de amortiguamiento y bosque protegido, con excepción de la zona perimetral de la localidad de San Francisco destinada para un uso de vivienda habitacional de mediana y alta densidad.

El municipio en el que se inscribe es el segundo más poblado en el estado. Tiene un comportamiento demográfico y social que es atípico en relación a la media estatal y nacional, generado por el impulso, crecimiento y desarrollo de su vocación turística que ha hecho de Bahía de Banderas el segundo municipio con mayor aportación económica en el estado, dejando a las actividades primarias y de manufactura locales en segundo término. El turismo se ha convertido en el motor de la economía municipal, siendo las actividades principales *Hoteles y restaurantes* y *Comercio al por menor,* que a su vez requieren de servicios tales como administración, contratación, cobranza, limpieza, reparación y mantenimiento, lavanderías, salones de belleza, servicios inmobiliarios, renta de inmuebles y de autos, construcción, servicios legales, contables, arquitectura, etc.; así mismo, se ha convertido en un polo de atracción de inversión y de empleo, con una tasa de crecimiento de unidades económicas del 4%. La población municipal es mayormente inmigrante (63%), tiene una tasa de crecimiento poblacional de 4.3% (poco más de tres veces la media nacional) como resultado de la inmigración de personas, principalmente hombres, en edad productiva acompañados por sus familias, así como residentes temporales; con un 71.6% económicamente activa, de la cual el 99% se encuentra ocupada, los porcentajes más altos en el estado.

Su población se concentra en cuatro localidades de más de 15,000 habitantes, principalmente en fraccionamientos de interés social ubicados en la llanura aluvial del Río Ameca, con un promedio de 3.4 ocupantes por vivienda, en densidades de población de hasta 243.3 habitantes por kilómetro cuadrado (3.8 veces mayor a la densidad media nacional; 64.3 hab/km^2). Por otro lado, el municipio cuenta con los mayores porcentajes de vivienda de uso temporal (18.5%) distribuidas en las poblaciones turísticas de

Nuevo Nayarit, Sayulita, Lo de Marcos, Punta de Mita, La Cruz de Huanacaxtle, San Francisco y Bucerías. El gran reto municipal ante la tasa positiva de crecimiento económico y su correspondiente crecimiento demográfico está en atender la creciente demanda de infraestructura urbana, servicios básicos y equipamiento (escuelas, hospitales, áreas verdes, entre otros), y controlar la expansión del espacio ocupado por el uso del suelo urbano.

El Sistema Ambiental se caracteriza por un clima Cálido subhúmedo Aw2(w) con temperatura media anual mayor a 22˚C y precipitación media anual de 1,056.70 mm ocurriendo principalmente entre los meses de junio a octubre. El viento característico es brisa de tierra y mar que pueden oscilar entre 2 y 7 m/s. Es una zona de transición entre las montañas cristalinas que constituyen la sierra escarpada de la Sierra de Vallejo, que posee alturas que rebasan los 400 m.s.n.m. y la costa del Océano Pacífico. Comprende la parte baja de valles ramificados y lomeríos con pendientes suaves, accidentadas y escarpadas con alturas superan los 400 m.s.n.m. en el extremo suroeste de la microcuenca San Francisco. Esta conformación del terreno da lugar a una red de drenaje densa, con una proliferación de escurrimientos superficiales de tipo instantáneo en patrón dendrítico, con afluentes de corta longitud y, generalmente, bajo orden. Las corrientes perennes son escasas. El Arroyo Charco Hondo es única corriente reconocida que atraviesa el SA en dirección Sureste-Noroeste, a la cual, se le une un afluente que corre de norte-sur (conocido como el arroyo Las Calabazas) antes de cruzar la localidad de San Francisco, para luego alcanzar el Océano Pacífico, con un área drenada o cuenca local relevante por su superficie. En su zona aluvial existe un asentamiento humano: la localidad San Francisco. Al noreste de esta cuenca y entre ésta y el límite de costa, existen múltiples pequeñas cuencas con corrientes de primer y segundo orden, longitudes que rondan los mil metros y áreas de drenaje menores a 1 km^2, todas intermitentes de tipo instantáneo que drenan directamente hacia el Océano Pacífico. Es en esta zona en la que se inscribe el terreno donde se ubica el Área del Proyecto y su Área de Influencia

Su territorio forma parte de un acuífero libre con una disponibilidad de 8.06 hm^3: el acuífero Zacualpan. El suelo predominante en las montañas y lomeríos es el Phaeozem de textura gruesa, con suelo codominante Leptosol (LP) de textura gruesa y Regosol (RGeu) de textura fina poco desarrollados en materiales no consolidados; en los valles y llanuras, Fluvisol eútrico (Fleu) de textura media o gruesa de origen fluvial; y en el litoral, Arenosols (AR) o tierras de playa. La configuración litológica predominante es de rocas ígneas intrusivas, pero también rocas tipo brecha volcánica, ígneas extrusivas y toba ácida.

El paisaje original corresponde a un continuo de Selva Mediana Subcaducifolia (SMS) en diferentes estados de sucesión ecológica como resultado de las interacciones de múltiples factores ambientales como la geología, topografía, relieve, suelos y microclimas, así como acontecimientos naturales tales como incendios y tormentas tropicales, que constituye una SMS de transición entre aquella de las montañas cristalinas de la Sierra de Vallejo y el ecosistema marino del Océano Pacífico. No obstante, este hábitat se ha reducido y subdividido en fragmentos como resultado del establecimiento de asentamientos humanos en las zonas aluviales como es el caso de la localidad San Francisco y sus zonas agropecuarias perimetrales que han formado *manchas por introducción humana de nuevos elementos* en un proceso de expansión continua debido a la alta tasa de crecimiento poblacional y de crecimiento económico; y de las vías de comunicación terrestre que cercanas a esta localidad (Carretera Federal 200 y autopista Las Varas-Puerto Vallarta). Estas *manchas por introducción humana de nuevos elementos* y *corredores de vías de comunicación* constituyen barreras con diferente grado de permeabilidad para organismos o sus

estructuras reproductivas, limitando su movimiento o incluso haciéndolo peligroso o imposible. También generan cambios en las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos de hábitat selvático reduciendo las densidades de las poblaciones originales.

También forma parte de este Sistema Ambiental la franja de transición entre el ecosistema terrestre y el ecosistema marino. La línea de costa continental presenta una morfología variable, tanto temporal como espacial, con costas rocosas escarpadas y costas arenosas en función de los procesos litorales a los que se encuentran expuestos. De los 8000 metros de línea de costa del Sistema Ambiental, son de particular interés para esta MIA-P una fracción de poco más de 500 metros ubicada en la costa central del SA (alrededor de 1.5 km al noreste de la localidad San Francisco), frente del Área del Proyecto, compuesta al suroeste y extremo noreste por salientes rocosas o acantilados que llegan a penetrar en la zona marina y, al centro y noreste, por una playa arenosa de aproximadamente 230 metros de longitud con un sistema playa-duna costera en poco más de la mitad de su extensión, donde predominan las especies *Hippomane mancinella, Talipariti tiliaceum*, *Prosopis juliflora* y vegetación costera rasante nativa, así como diversos ejemplares de palmas de coco (*Cocos nucifera*), vegetación que es indispensable para su estabilidad. Sus procesos naturales no han sido alterados por la invasión de infraestructura, construcción de estructuras costeras como embarcaderos, muelles, espigones y diques ni por presas que por sus características afectan los patrones de aportación de arena, su transporte y sedimentación. Tampoco ha sido afectada por daños a la cubierta vegetal de las dunas, indispensable para la retención y fijación de la arena. Así mismo, el impacto por el uso recreativo de esta playa por parte de la comunidad local y demás usuarios es muy marginal, debido a la presencia de una zona de acantilado ubicado en el frente costero sur, el cual, ni siquiera en condiciones de marea baja permite circular por la Zofemat.

En conjunto, el SA se inscribe en la Región Terrestre Prioritaria número 62 Sierra de Vallejo-Río Ameca y colinda con la Región Marina Prioritaria número 22: Bahía de Banderas. El extremo Sureste del SA se sumerge algunos metros en el polígono del Área Natural Protegida Sierra de Vallejo-Río Ameca con categoría de reserva de la biosfera. La problemática reportada por la CONABIO para la zona consiste en modificación del entorno por muelles, atracaderos y turismo; daño al ambiente por embarcaciones turísticas; contaminación; uso de recursos: presión sobre ballena jorobada, recolección e introducción de especies exóticas; desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados; avance de la frontera agrícola, la deforestación para el desarrollo de la ganadería extensiva, desarrollo minero y tráfico de flora y fauna silvestre.

A escala del área del proyecto, ésta se constituye por el conjunto de predios *"Las Bancas"* (propiedad del promovente) más bienes nacionales frente a éste (terrenos ganados al mar y Zofemat) y el camino público que la cruza. Comprende una superficie total de 118,884 m^2. Colinda al norte, sur y este con propiedad privada y, al oeste, con la línea de costa y el Océano Pacífico. El terreno se conforma por lomeríos con crestas continuas con ramificaciones laterales y valles que crean un patrón de drenaje dendrítico, con pendientes generalmente menores a 60%, aunque en algunas partes el terreno es escarpado o accidentado con pendientes de hasta 100% o 45 grados. El punto más alto del terreno alcanza los 75 m.s.n.m. y se ubica en un predio vecino, al este. A escala predial, la carta hidrológica oficial reconoce dos escurrimientos que cruzan los predios en sentido sureste-noroeste, uno localizado en la fracción norte y el otro en la fracción sur, ambas de carácter intermitente, de tipo espontáneo, de poca profundidad y relevancia; desembocan sus aguas hacia el Océano Pacífico. En cambio, un estudio hidrológico realizado

en el terreno identificó seis subcuencas de captación, de las cuales las número 1 y 2 se ubican fuera del conjunto predial Las Bancas; el resto (3, 4, 5 y 6) forman parte de la superficie del proyecto, con cuatro escurrimientos pluviales, todos de tipo espontáneo, con gastos pluviales que van de 60 a 318 l/s calculado para periodos de retorno de 5 años.

El suelo predominante es el Phaeozem (PH) como suelo dominante en la parte continental, con la subcategoría de Regosol (RG) de textura gruesa en la fracción norte y Leptosol (LP) de textura media en la fracción sur; en la franja de litoral es Arenosol (AR). En la parte continental la profundidad del suelo es variable, pudiendo ser profundos en los valles y en las laderas de pendientes suaves y delgados en laderas con pendientes pronunciadas (fracción norte) pero, donde existen afloramientos rocosos, su espesor disminuye dramáticamente (fracción sur). No obstante lo anterior, no presenta signos de erosión a pesar de las pendientes moderadas y escarpadas del terreno, esto debido a una cobertura vegetal de hasta 80% aunado a sus cualidades como su baja capacidad de escurrimiento superficial y buen drenaje. En la planicie costera, el suelo se compone por depósitos de arenas gruesas de dos orígenes distintos: en la zona intermareal y en las dunas justo detrás.

El área del proyecto y su área de influencia se inscriben en un fragmento de hábitat selvático en diferentes estados de sucesión ecológica, delimitado al Noroeste con la mancha urbana de la localidad Lo de Marcos y una fracción de la carretera federal 200; al Este con la carretera federal 200, al Sur con la mancha urbana de la localidad San Francisco y al Noroeste con la línea de costa y el Océano Pacífico. De todas ellas, las tres primeras constituyen barreras antropogénicas que limitan la movilidad de ciertos organismos desde y hacia el ecosistema de selva mediana subcaducifolia en mejor estado de conservación. A lo anterior deben sumarse los efectos causados por la presencia de áreas de cultivo paralelas a la carretera federal 200, la línea de media tensión de la CFE y su derecho de vía, así como el de la autopista Las Varas-Puerto Vallarta", recién puesta en marcha. Finalmente, se debe sumar el desarrollo inmobiliario y turístico de toda la franja costera ubicada al norte de la localidad San Francisco que cada día es más significativo.

De los estudios de flora y fauna realizados *ex profeso* para el proyecto, se desprende que la diversidad, composición y estructura de la flora y la fauna de la microcuenca y del Área del Proyecto son similares, aunque en esta última es poco menos rico, diverso y equitativo.

En lo que corresponde a la flora, el estudio indica que todas las especies registradas dentro del predio (Área del Proyecto) también fueron registradas en la microcuenca San Francisco (CHF) en la que se inscribe el Sistema Ambiental. Las especies con mayor importancia ecológica fueron similares, aunque se presentaron algunas diferencias: por ejemplo, en la CHF y el predio las especies *Attalea cohune* y *Bursera simaruba* destacan en importancia dentro del estrato superior, y *A. cohune* y *Bignonia neoheterophylla* en el estrato rasante (en primer y tercer lugar en CHF, y primer y segundo lugar en AP, respectivamente); sin embargo, en el estrato medio de la CHF y el predio las especies más importantes fueron distintas, ya que en la CHF destacaron *A. cohune*, *Psychotria horizontalis*, *Rourea glabra*, y *Brosimum alicastrum* y, en el predio, destacaron *A. cohune*, *Manihot chlorosticta*, *B. neoheterophylla* y *Albizia occidentalis*. En ambos casos existen elementos arbóreos y elementos con hábito arbustivo (*P. horizontalis y M. chlorosticta*) y trepador (*R. glabra* y *B. neoheterophylla*); no obstante, los elementos importantes del tipo arbustivo y trepador del predio están más asociados a ambientes perturbados que los de la CHF. En cuanto a los resultados de diversidad, sugieren que la diversidad de CHF es relativamente alta, mientas que en el predio es de un nivel intermedio. En particular, la riqueza de especies fue mayor en la cuenca que en el

predio (79 y 42 especies, respectivamente). En cuanto a la diversidad determinada por los índices de Shannon-Wiener y de Simpson**,** las comunidades de la CHF tuvieron una mayor diversidad específica y un grado de dominancia de especies relativamente similar en comparación a las comunidades del predio. La mayor diferencia entre los valores del índice fue observada en el estrato rasante, donde el valor en el predio se encuentra muy cercano al límite inferior de los valores de diversidad intermedia. Por último, de las especies con alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, fueron cuatro las reportadas: *Attalea cohune, Albizia occidentales, Bursera arborea* y *Sapium macrocarpum* en ambas áreas de estudio. El número de individuos de estas especies fue mayor en la CHF que en el predio. Dentro de estas especies *A*. *cohune* (especie sujeta a protección especial "Pr") fue la especie más representativa en el muestreo al ser la más abundante y presentarse en todos los estratos de la vegetación de la CHF y el predio. La especie *Albizia occidentalis* (catalogada como amenazada "A") fue menos abundante que *A*. *cohune* y su presencia se restringió principalmente a los estratos superior y medio de la CHF y el predio, aunque en este último lugar también se registró un individuo en el estrato rasante. Las especies *Bursera arborea* y *Sapium macrocarpum* (amenazadas "A") fueron las menos abundantes y sus individuos se registraron particularmente en el estrato superior y medio de la CHF, mientras que en el predio únicamente se registraron en el estrato superior. Exceptuando el caso de *A*. *cohune,* se puede establecer que el predio cuenta con poblaciones reducidas de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y cuyo reclutamiento de individuos en la vegetación está muy poco representado. No obstante, al considerar la zonificación forestal del predio, también se puede establecer que todas estas especies están presentes en la zona de reserva forestal, por lo que su presencia en el predio no está comprometida por el desarrollo del proyecto.

Respecto al componente fauna, el estudio indica que el ecosistema del conjunto de predios tiene una diversidad muy similar a aquel de la microcuenca en la que se inscribe, aunque un poco menos rico, diverso y equitativo, compartiendo un total de 45 especies. La microcuenca aportó una riqueza de 105 especies pertenecientes a 93 géneros, 51 familias y 23 órdenes; las aves fueron más abundantes con 64 especies destacando el orden de las Passeriformes; los reptiles con 12 especies casi todas pertenecen al orden Squamata; los mamíferos con 19 especies, donde el orden dominante fue el Chiroptera y, por último, los anfibios con 10 especies únicamente representados por el orden Anura. Los resultados obtenidos en los índices muestran que esta área tiene una alta diversidad (*H'*=2.84) y riqueza de especies (DMg=15.30), abundancia relativamente equitativa (J'=0.7630), pero con una alta la probabilidad de dominancia de especies es alta (λ=0.925), especialmente en el grupo de los reptiles, donde las especies más abundantes fueron *Anolis nebulosus, Sceloporus melanorhinus, Aspidoscelis lineattisimus* y *Sceloporus bulleri* y, en el grupo de los anfibios, *Eleutherodactylus pallidus* y *Eleutherodactylus nitidus* las que predominan muy por encima de las demás. Con relación al Área del Proyecto, se registró una riqueza de 52 especies pertenecientes a 48 géneros, 35 familias y 17 órdenes; las aves fueron más abundantes con 24 especies, destacando el orden de las Passeriformes; los reptiles con 9 especies casi todas pertenecen al orden Squamata; los mamíferos con 13 especies, donde el orden dominante fue el Chiroptera y, por último, los anfibios con 6 especies únicamente representados por el orden Anura. En términos de abundancia, se registraron 225 observaciones para el grupo de Anfibios (lo que representa el 50% de las observaciones), 145 observaciones de Aves (32%) 43 observaciones de Reptiles (10%) y 34 de Mamíferos (8%). Los resultados obtenidos en los índices muestran que esta área presenta una diversidad media alta (*H'*=2.84), con alta riqueza (DMg=8.34), abundancia relativamente equitativa (J'=0.7209), pero con una alta

dominancia (λ=0.862), especialmente en el grupo de los reptiles, donde las especies *Anolis nebulosus, Hemidactylus frenatus* (especie exótica) y *Aspidoscelis lineattissimus* fueron las más abundantes y, en el grupo de los anfibios, *Eleutherodactylus nitidus* y *Eleutherodactylus pallidus*, las que predominan sobre las demás. Sólo siete de las especies fueron observadas únicamente en el Área del Proyecto, todas las demás (45 especies) fueron también observadas en la cuenca (compartidas). Estas siete especies fueron: en la Clase Reptiles, 3: *Phyllodactylus lanei* (salamanquesa pata de res), *Leptodeira polysticta* (culebra ojo de gato) y *Hemidactylus frenatus* (besucona asiática); las dos primeras sin estatus de protección y sólo la primera identificada como endémica; en tanto que la última se le considera exótica e invasora, todas observadas en la zona no forestal del predio (transecto 1), siendo la besucona asiática la más abundante, observada también en el muestreo realizado en el transecto 4. En los mamíferos, 2: *Spylogae pygmaea* (zorrillo pigmeo) y *Urocyon cinoargenteus* (zorra); sólo el primero está catalogado como amenazado y endémico, observado en la fracción de montaña del Área del Proyecto (transectos 2 y 4), y el segundo observado en la fracción norte del AP. En la clase Aves, 2: *Nyctanassa violaceae* (garza nocturna) y *Pelecanus occidentalis* (pelícano café), ambas sin estatus ni endemismo y de hábitat dulceacuícola el primero, y marino y salobre el segundo; observadas ambas en la fracción costera del AP.

Capítulo V

Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

Contenido

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 309

5.1 Bondades del proyecto en relación al entorno en el que se inscribe 309
5.2 Metodología para identificar y valorar las afectaciones ambientales 316
5.2.1 Metodología 316
5.2.2 Criterios usados para valorizar el grado de impacto ambiental 319
5.2.3 Sistema de valoración del impacto ambiental 320
5.2.4 Actividades del proyecto que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental (filas en la matriz de Interacciones) 321
5.2.5 Factores Ambientales (elementos y procesos) del sistema ambiental que podrían ser afectados por las obras y actividades del proyecto (columnas en la matriz de interacciones) 323
5.3 Aplicación de la metodología 324
5.3.6 Análisis Espacial: cartografía ambiental y superposición de mapas 324
5.3.7 Variación de la matriz de Leopold para la identificación de impactos ambientales 326
5.3.8 Discusión de la Matriz: Impactos ambientales identificados en la Matriz de Leopold 329
5.3.9 Cuantificación de impactos derivados de las operaciones de desmonte 341

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con el diagnóstico ambiental, desarrollado en el capítulo anterior, se creó el escenario ambiental que permite identificar, predecir y evaluar los impactos en el área de influencia que pudieran resultar de la ejecución del proyecto que nos compete en el presente instrumento, y determinar aquellos que por sus características pudieran poner en riesgo al ecosistema, generar desequilibrios ecológicos y contribuir en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

En este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos que pudieran generar las obras y actividades del proyecto *"Las Bancas"* sobre los componentes y procesos ambientales y socioeconómicos de su entorno descritos en el Capítulo IV.

5.1 Bondades del proyecto en relación al entorno en el que se inscribe

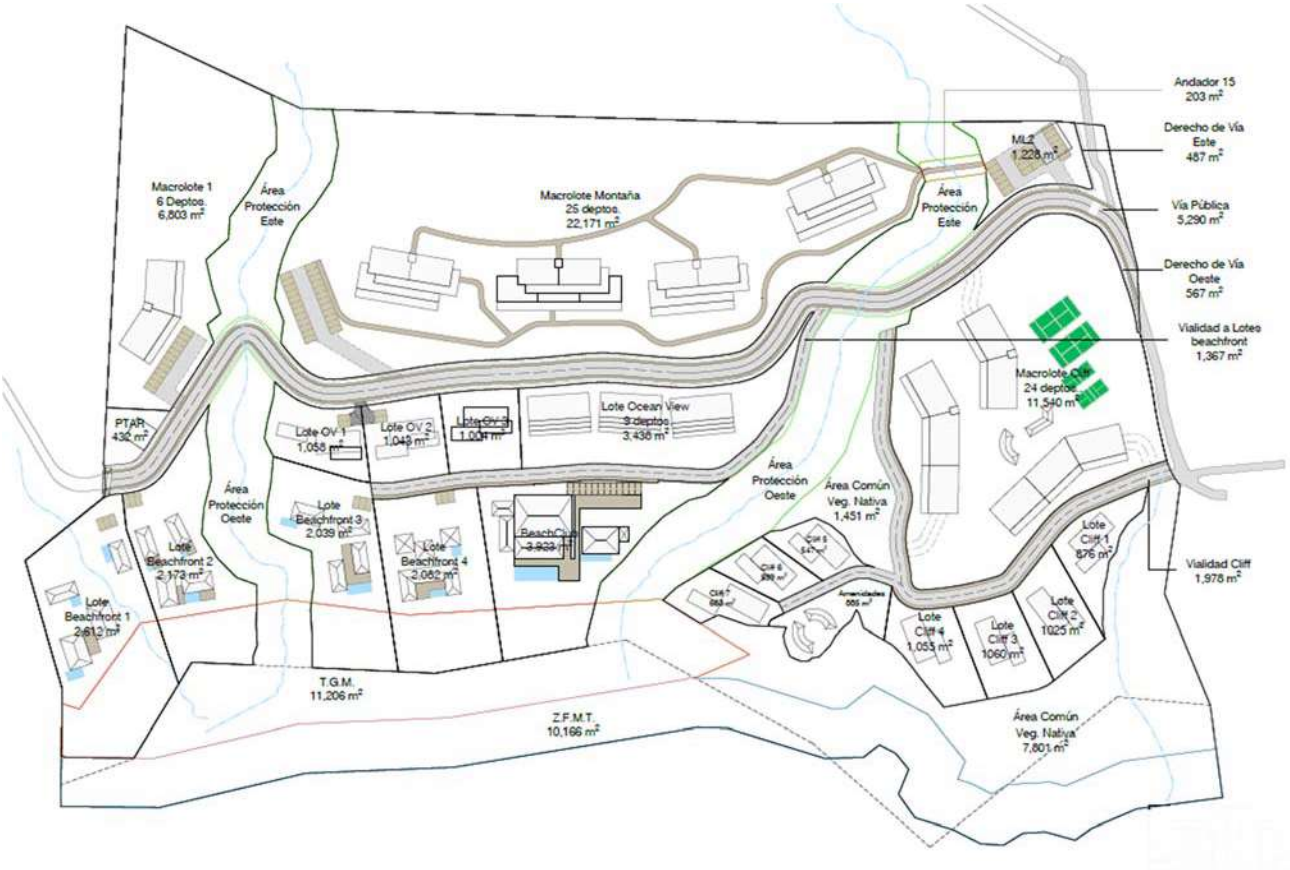
Antes de entrar al análisis y evaluación de los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto en sus diferentes etapas, se exponen a continuación las bondades del proyecto en relación al entorno en el que se inscribe que atenúan su efecto adverso sobre los componentes y procesos ambientales y socioeconómicos de su entorno.

Bondades del proyecto en relación al entorno:

1. El objetivo del proyecto es ser un desarrollo inmobiliario turístico residencial con enfoque de turismo de naturaleza, cultural y de aventura, el cual sigue la tendencia de transformación del turismo derivado de la pandemia de la Covid-19 descrita por la Organización Internacional del Turismo.
2. Con todo el conjunto de información física, biológica y socioeconómica usada como insumo para la planeación del presente proyecto, se asegura la concreción de un complejo turístico inmobiliario que busca el balance entre el aprovechamiento y uso del territorio con fines turísticos-residenciales previsto en los planes locales de desarrollo y la protección, cuidado y fortalecimiento de los servicios ambientales que éste provee.
3. Previo al diseño del proyecto se realizó la caracterización ambiental del Área del Proyecto y la zonificación forestal a escala predial, integrando en un sistema de información geográfica (SIG) todas las capas de información ambiental del espacio geográfico de interés para luego definir las zonas con potencial de aprovechamiento para fines inmobiliarios turístico-residenciales y las zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido (escurrimientos, pendientes escarpadas, zofemat, etc.) en función de su vulnerabilidad.
4. Durante su diseño se evaluaron meticulosamente las alternativas de la configuración y distribución de sus elementos, así como de los sistemas constructivos a utilizar, seleccionando aquellos que respetan los espacios del territorio más vulnerables y que permitan preservar los procesos ecológicos y la conectividad del paisaje. El proyecto resultante atiende a los lineamientos urbanísticos aplicables al predio, al mercado turístico e inmobiliario actual y sus tendencias, y a los

factores y procesos ambientales del terreno y su entorno, de tal forma que se respeta la integridad funcional y la capacidad de carga del ecosistema en el que se inscribe.

5. Entre los espacios del territorio más vulnerables se tiene el sistema playa-dunas costeras y la zona federal marítimo terrestre de playa (Figura V-1). Como una acción de adaptación al cambio climático y de preservación del hábitat de las tortugas marinas, esta superficie se mantendrá libre de obras permanentes y se respetará la vegetación que existe sobre esta superficie. Con ello se evitará modificar el abasto y fijación de sedimentos, la dinámica de los procesos costeros y sus servicios ambientales; y se preservará su papel de protección durante las tormentas y huracanes.



Fuente: Plano de Desarrollo Vertical / Plano de Conjunto. BANCAS-PM-02. Elaborado por a|911 en mayo de 2024.

Figura V-1. Plano de conjunto de las obras que integran el Proyecto Las Bancas. Nótese que no se proyectan obras en la fracción de TGM y ZFMT.

6. Otros espacios vulnerables identificados fueron los escurrimientos que cruzan la propiedad (Figura V-2), hábitat muy importante para el grupo Anfibios, de acuerdo al número de registros reportados en el estudio de fauna. Estos también se preservarán en sus condiciones naturales. No se realizarán canalizaciones ni rellenos; tampoco se realizarán desvíos ni rectificaciones. Durante la caracterización ambiental del Área del Proyecto, zonificación forestal a nivel predio y lotificación, los escurrimientos, así como sus zonas de protección, fueron catalogadas como zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido y sólo se intervendrán con obras estrictamente necesarias

(alcantarillas en los cruces de vialidades y andadores con las corrientes), toda vez que su preservación resulta relevante para mantener la conectividad a través del paisaje (Imagen A y B en la Figura V-2). Tal como se indicó en el Capítulo 2: en los cruces de la Calle 1 (Camino Público) con las dos corrientes se prevé la colocación de dos alcantarillas, también se prevé una alcantarilla en el cruce del andador 15 que conecta al estacionamiento con el Macrolote Montaña.

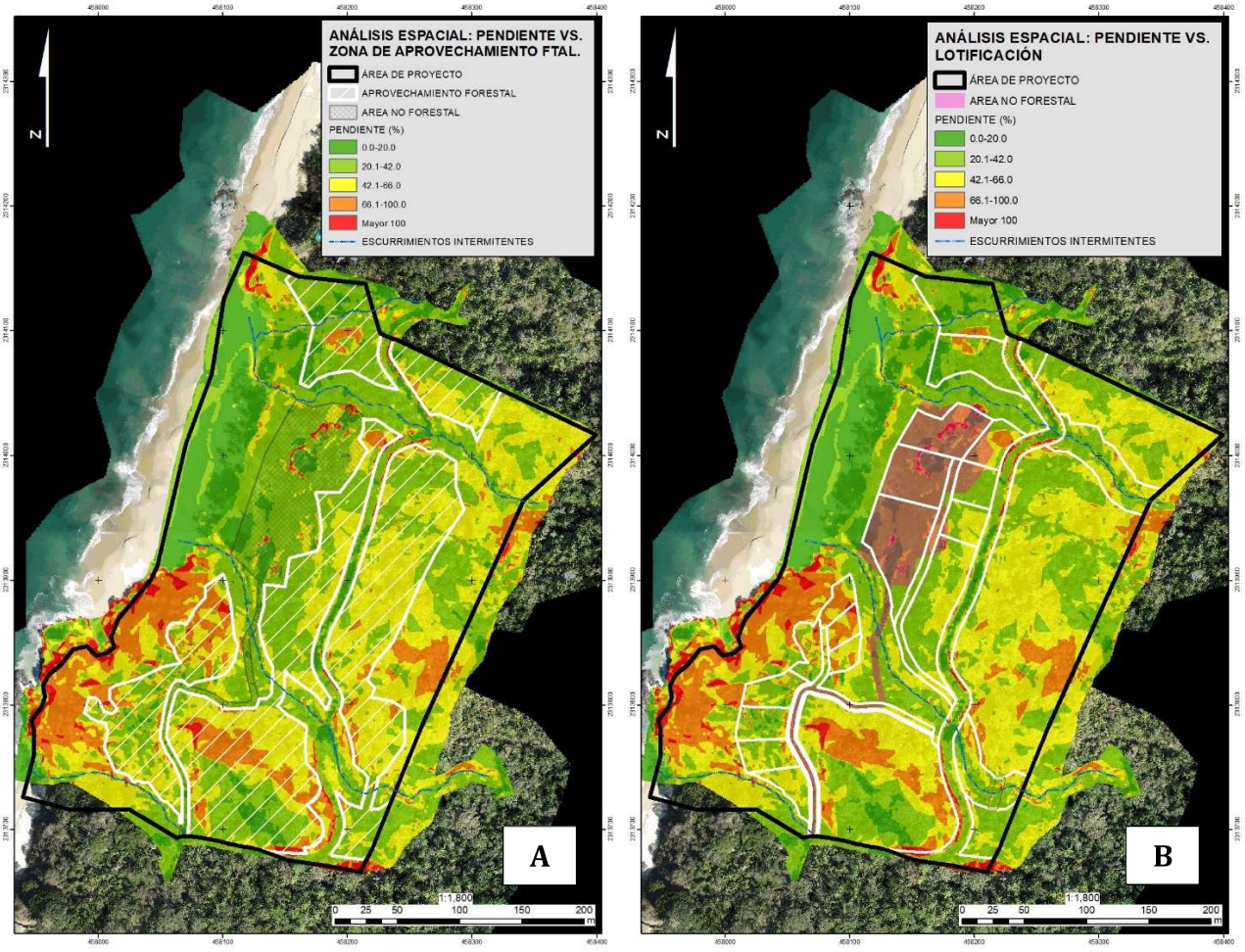


Figura V-2. Análisis espacial del Proyecto las Bancas. A) Superposición de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo sobre el mapa de pendientes; y B) Superposición de la lotificación del Proyecto Las Bancas sobre el mapa de pendientes.

7. Un tercer espacio vulnerable son las laderas escarpadas identificadas mediante el análisis de pendientes, mismas que también fueron catalogadas durante la caracterización ambiental del Área del Proyecto, zonificación forestal a nivel predio y lotificación, como zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido y que serán respetadas en su gran mayoría. Se localizan principalmente en la porción suroeste, contiguas al litoral, donde forman acantilados que llegan a penetrar en la zona marina. En esta superficie no se realizarán obras permanentes; sin embargo, algunos espacios serán utilizados para recreación y contemplación de la naturaleza que no impliquen remoción de vegetación nativa ni de la cubierta vegetal ni pongan en riesgo la estabilidad

de la ladera; por ejemplo, instalación de tarima de yoga, senderos interpretativos, juegos para niños y columpios inmersos dentro de la selva mediana subcaducifolia (Figura V-2).

8. En contraparte, dentro del Área del Proyecto existen superficies impactadas por el uso que se les ha dado. Por un lado, se tienen 10,513 m^2 afectados por obras, instalaciones y jardines de la Villa Las Bancas que ha estado en operación desde la década de los ochenta; por otro lado, se tiene el camino público, actualmente de terracería, que tiene una superficie total aproximada de 5,290 m^2. En conjunto representan poco más del 13% de la superficie total del Área del Proyecto.
9. Como resultado de las acciones indicadas en los puntos 4 al 8 que anteceden, las obras e instalaciones que prevé el proyecto ocuparán como máximo **32%** de la superficie total del Área del Proyecto (18,723 m^2 de superficie total máxima de desplante, 9,476 m^2 de obras exteriores descubiertas y 9,739 m^2 de camino público y vialidades). Un **17%** del Área del Proyecto serán áreas verdes comunes del condominio destinadas para conservación de vegetación forestal (20,071 m^2 de la *zona de reserva* + 153 m^2 de *intervención temporal* para el andador 15) que incluye la zona de protección de las corrientes y zona de protección de los acantilados. Por lo menos un **33%** del Área del Proyecto serán áreas verdes ubicadas dentro de las unidades privativas (39,350 m^2, de los cuales 11,999 m^2 serán conservadas con vegetación forestal como parte de la *zona de reserva* y 27,351 m^2 corresponden a la *superficie de intervención temporal* y *área de revegetación*); y 18%, que corresponde a los bienes nacionales en la línea de costa (zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, 21,372 m^2), que serán parcialmente utilizados para fines de esparcimiento y recreación, sin obras permanentes.
10. Los parámetros urbanísticos del proyecto se ajustan a aquellos previstos en el PMDU para el predio. Considerando la superficie de propiedad privada y terrenos ganados al mar (103,428 m^2), la densidad bruta permite un máximo de 82 viviendas, en tanto que el proyecto prevé 78. Así mismo, el PMDU permite una superficie de desplante o de ocupación de 20,685 m^2, y el proyecto contempla como máximo una superficie total de desplante de obras techadas de 18,723 m^2. Con relación a la intensidad de utilización del suelo, se permite una superficie total de construcción de 62,057 m^2 y el proyecto contempla, como máximo, una superficie total de construcción de 47,222 m^2. La mayor parte de los edificios serán de dos niveles, máximo tres niveles, cuando el PMDU permite tres niveles. Por último, las edificaciones serán de materiales tales que se integren al entorno, rodeados por vegetación, con lo cual se atenuará su efecto sobre los vientos.
11. La distribución de las obras permanentes se ha diseñado siguiendo las curvas de nivel del terreno y formando grupos o clústeres entre los cuales se preservará vegetación nativa que permitirá la comunicación y el desplazamiento de organismos entre la parte baja en la colindancia con la playa y las partes más altas. De esta forma se reducirán sus efectos sobre el paisaje y la fragmentación y aislamiento del ecosistema.
12. Durante el proceso constructivo, para mantener el área de intervención en una superficie mínima y compacta, para las obras provisionales se establecerán espacios organizados para tareas específicas, ya sea fuera de las áreas forestales o dentro de las áreas que serán intervenidas de forma permanente.

13. Algunas porciones de las obras existentes se han logrado integrar al nuevo proyecto (*v. g.* cerca del 50% de la longitud de la Calle 3 conserva el trazo de la calle que existe en el predio), de tal forma que se aprovechan al máximo las áreas impactadas con anterioridad.
14. En los sitios donde se prevean taludes en corte y terraplén muy pronunciados, que su pendiente pudiera afectar zonas federales o el sembrado arquitectónico, se resolverá a través de muros de contención, los cuales tendrán la finalidad de estabilizar el corte o terraplén sin necesidad de taludes. En los demás taludes se realizarán acciones de protección contra la erosión, mediante la estabilización con malla metálica y cobertura vegetal o sistema antierosivo, como se detalla en el Capítulo 2 del presente instrumento.
15. La zona de reserva por sus características físicas y biológicas será sometida, durante la etapa de operación del proyecto, a un manejo mínimo que tendrá como finalidad la conservación y protección del hábitat existente de las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, de la integridad funcional y de la interdependencia de recursos. Incluye casi toda la superficie de la zona de protección forestal (escurrimientos y su zona de protección). Durante el diseño del proyecto se tomó especial cuidado de preservar la conectividad de todo el espacio de reserva, manteniendo los flujos de los procesos ecológicos, así como de las poblaciones a través del paisaje, garantizando así la permanencia de los servicios ecosistémicos y los procesos de migración, relación, reproducción e intercambio genético entre poblaciones.
16. El proyecto contempla la infraestructura necesaria para el abastecimiento de agua potable, su distribución, así como para la colección, transporte y saneamiento de las aguas residuales, de tal forma que el agua será extraída del acuífero en un punto dentro del predio, será utilizada y tratada ahí mismo, y luego vertida al suelo para riego de áreas verdes, reintegrando hasta cierto punto los recursos extraídos. De este modo la operación del proyecto no comprometerá ni generará mayor presión sobre los servicios públicos (agua potable, alcantarillado y saneamiento de la localidad más próxima: San Francisco). Además, el aprovechamiento de agua subterránea no representa un riesgo de sobreexplotación para el acuífero ya que éste tiene una disponibilidad anual de 8.06 hm^3 (véase Hidrología subterránea en el Capítulo IV) del cual sólo 0.060 hm^3 anuales serán consumidos por el proyecto (véase Requerimiento de servicios básicos urbanos en el Capítulo II); es decir, el proyecto requerirá un 0.74% de la disponibilidad media anual existente.
17. También contempla la infraestructura necesaria para manejar las aguas pluviales de forma integral, logrando captar el agua que incida sobre los caminos, taludes y cuenca aguas arriba, conducirla hacia los lugares que permitan su infiltración y su recarga al suelo y desalojarla con los cuidados necesarios para evitar procesos erosivos. A la par de la construcción de las vialidades y la instalación de la red de drenaje pluvial se colocarán las alcantarillas en los cruces con las corrientes naturales intermitentes.
18. Por otro lado, por la naturaleza del proyecto, será un establecimiento bajo en emisiones y, por su visión, se fomentarán prácticas de eficiencia energética y uso de tecnologías bajas en emisiones de carbono. No se pretenden instalar procesos o equipos con capacidad térmica nominal mayor de 5.3 GJ/h que generen emisiones con concentraciones elevadas de bióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), partículas de hollín, bióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NOx), ni

procesos o equipos que generen emisiones con metales pesados, clorofluorocarbonos (CFC) ni metano (CH4).

19. El Área del Proyecto se inscribe en la superficie donde se distribuye la Selva Mediana Subcaducifolia en diversos estados de sucesión ecológica. Representa cerca del 0.4% de la superficie total de la Selva Mediana Subcaducifolia que existe en el Sistema Ambiental.
20. En cuanto al entorno en el que se realizará el proyecto, de acuerdo a los resultados de los estudios de flora y fauna realizados en el Área del Proyecto y en la microcuenca, el ecosistema de Selva Mediana Subcaducifolia presente en el predio tiene una riqueza y diversidad ligeramente menor que aquel de la microcuenca. Esto se debe a que el proyecto y su área de influencia se inscriben en uno de los fragmentos de hábitat selvático en diferentes estados de sucesión ecológica. Este fragmento está delimitado al Noroeste con la mancha urbana de la localidad Lo de Marcos y una fracción de la carretera federal 200; al Este con la carretera federal 200, al Sur con la mancha urbana de la localidad San Francisco y al Noroeste con la línea de costa y el Océano Pacífico. De todas ellas, las tres primeras constituyen barreras antropogénicas que limitan la movilidad de ciertos organismos desde y hacia el ecosistema de selva mediana subcaducifolia en mejor estado de conservación, ubicado aguas arriba. A lo anterior deben sumarse los efectos causados por la presencia de áreas de cultivo paralelas a la carretera federal 200, la línea de media tensión de la CFE y su derecho de vía, así como el de la autopista Las Varas-Puerto Vallarta", recién puesta en marcha. Finalmente, se debe sumar el desarrollo inmobiliario y turístico de toda la franja costera ubicada al norte de la localidad San Francisco que cada día es más significativo. No obstante, se prevé que la implementación del proyecto, así como las actividades de manejo de la zona de reserva, mantengan la biodiversidad local, y más aún, la mejoren, toda vez que ésta representa el principal atractivo para las oportunidades de negocio de un sector cada vez más orientado a actividades de contacto con la naturaleza.
21. Tanto el Área del Proyecto como su Zona de Influencia no se encuentran en un área natural protegida. No obstante, se inscriben en la Región Terrestre Prioritaria número 62 Sierra de Vallejo-Río Ameca y colindan con la Región Marina Prioritaria número 22: Bahía de Banderas; empero, es pertinente destacar que el proyecto por sí mismo no contribuirá a la problemática reportada en esta región, que consiste en modificación del entorno por muelles, atracaderos y turismo; daño al ambiente por embarcaciones turísticas; contaminación; uso de recursos: presión sobre ballena jorobada, recolección e introducción de especies exóticas; desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados; avance de la frontera agrícola, la deforestación para el desarrollo de la ganadería extensiva, desarrollo minero y tráfico de flora y fauna silvestre.
22. Por último, por todas las bondades del proyecto antes descritas, éste es congruente con la política ambiental, sus lineamientos y estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica Número 65: Sierras de la Costa de Jalisco y Colima del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, en la que se inscribe. La política ambiental de esta unidad es la de protección, preservación y aprovechamiento sustentable, es decir, a) mejorar el ambiente y controlar su deterioro, b) mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales, y c) el uso de los recursos naturales en forma que se

respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos por periodos indefinidos[1], con una prioridad de atención baja puesto que presenta un estado ambiental estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Así mismo, por la naturaleza del proyecto, coadyuvará con la ANP más próxima, la Reserva de la Biosfera Sierra de Vallejo-Río Ameca (DOF, 08 de enero de 2024), al compartir objetivos tales como proteger la red de escurrimientos que atraviesan su propiedad, realizar actividades de conservación de suelo y recarga del acuífero y realizar actividades de protección y conservación de flora y fauna, teniendo estrictamente prohibido: verter o descargar contaminantes y/o residuos sólidos en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce o vaso, incluyendo las zonas costeras; interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos; y realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas sin previa autorización.

[1] Artículo 3 fracciones III, XXV y XXVII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en los cuales se definen los conceptos de Aprovechamiento sustentable, Preservación y Protección respectivamente.

5.2 Metodología para identificar y valorar las afectaciones ambientales

NOTA: Es importante que el evaluador esté enterado que la identificación de impactos a que se refiere este capítulo no lleva implícita la aplicación de medidas para mitigar o eliminar el riesgo del impacto. Esto significa que se califica al impacto ambiental sin la aplicación de la medida que soluciona, reduce o compensa el daño o riesgo.

5.2.1 Metodología

Existen múltiples metodologías que permiten la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales entre las cuales se deben seleccionar aquellas que sean las más efectivas para alcanzar el objetivo planteado acorde a las condiciones particulares del proyecto y que permita, de forma simple, resumir los impactos ambientales significativos.

En el presente estudio se seleccionaron tres metodologías que son complementarias entre sí con el fin de identificar claramente los componentes del proyecto que son susceptibles de producir impactos significativos por su ubicación, dimensiones y procesos y su interacción con los factores ambientales y las áreas ecológicamente sensibles presentes en el Área del Proyecto y en el Sistema Ambiental; y con ello identificar, predecir y evaluar los impactos y definir las acciones necesarias para prevenir, mitigar y compensarlos.

Para la selección de estas metodologías se han considerado: el tipo de proyecto, su magnitud y complejidad, su ubicación, las características del medio físico-biótico y social potencialmente afectable, las etapas del proyecto, los recursos e información y documentación disponibles, y el conocimiento del entorno.

Metodologías utilizadas en el presente estudio

Para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales que podría generar el proyecto Las Bancas se utilizaron las siguientes metodologías, cuyos resultados se presentan en el apartado 5.3:

- Análisis espacial: cartografía ambiental y superposición de mapas.
- Variación de la matriz de Leopold.
- Cuantificación de impactos derivados de las operaciones de desmonte.

Descripción de las metodologías:

Análisis espacial: Cartografía ambiental y superposición de mapas

Consiste en la superposición del proyecto en los mapas temáticos de los factores ambientales más significativos y de las áreas ecológicamente sensibles o ecosistemas críticos existentes en la zona en la que se inscribe, con el objeto de identificar incidencias que pudieran resultar en impactos ambientales significativos. Este método, por su arreglo espacial, tiene gran capacidad para comunicar de forma clara los aspectos espaciales de los impactos potenciales, facilita la toma de decisiones y sirve de base para la matriz de interacciones (i.e. Matriz de Leopold).

Variación de la Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold es una herramienta de evaluación ambiental que consiste en una tabla de doble entrada, que incluye en uno de sus ejes las acciones que causan impacto ambiental y en el otro, las condiciones o factores ambientales que pueden ser afectados. Este formato permite registrar las múltiples interacciones que pueden involucrarse entre actividades y factores ambientales. Se conforma de tres pasos básicos:

1. Elaboración de la matriz. La matriz muestra creada por Leopold et al. (1971) enlista en horizontal 100 acciones y en vertical 88 factores ambientales, dando un total de 8,800 interacciones posibles, de las cuales sólo unas cuantas podrán involucrar impactos de una magnitud e importancia tal que requieran tratamiento comprensivo. Aunque los elementos contenidos en esta matriz representan la mayoría de las acciones básicas y factores ambientales con mayor probabilidad de estar involucrados en el amplio rango de desarrollos que requieren el reporte de sus impactos ambientales, no todos aplican a todos los proyectos; inclusive, puede que no incluya todos los elementos necesarios para realizar un análisis completo de cualquier proyecto propuesto. Por lo tanto, siendo que el código y formato permiten una fácil expansión para incluir elementos adicionales, para cada caso se debe ajustar la matriz a los elementos aplicables al proyecto evaluado. Pruebas preliminares sugieren que un análisis de un proyecto típico usualmente contiene entre 25 y 50 interacciones aplicables (Leopold *et al.* 1971). **Para el caso que nos concierne en el presente estudio se han seleccionado una serie de acciones y factores ambientales acorde al proyecto y a las condiciones ambientales propias del entorno en el que éste se inscribe, mismos que se describen en los apartados 5.2.4 y 5.2.5.**
2. Valoración de los impactos. La valoración de los impactos ambientales, en la Matriz original de Leopold, se realiza considerando los criterios de *magnitud* e *importancia* del impacto. El proceso consiste en evaluar cada una de las acciones en los términos de magnitud del efecto sobre los factores ambientales del eje vertical, colocando una diagonal en cada casilla que represente una interacción significativa, y en éstas, una vez marcadas todas las casillas que representen posibles impactos, se colocará un número entre el 1 y el 10 en la esquina superior izquierda indicando la *magnitud* del impacto, y en la esquina inferior derecha un número entre el 1 y el 10 indicando la *importancia* relativa del impacto. Sin embargo, de acuerdo a Leopold *et al*, 1971, otros evaluadores podrán establecer sus propios métodos de valoración. **Con esta apertura, se ha hecho una variante de la Matriz de Leopold utilizando los criterios para valorar los impactos ambientales que se describen en el apartado 5.2.2 y un sistema de valoración cualitativo descrito en el apartado 5.2.3. El proceso consiste en evaluar cada una de las acciones y su efecto sobre los factores ambientales considerando los criterios antes referidos y anotando en cada casilla la valoración respectiva del impacto ambiental para cada una de las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación). La matriz resultante, para el presente proyecto, se presenta en el apartado 5.3.7.**
3. Proceso de discusión. La matriz es sólo el resumen de la evaluación de impacto, debe seguirle una discusión del razonamiento detrás de la valoración, describiendo las acciones que tengan un efecto significativo con cuidado de no diluirlo con discusiones triviales de impactos no significativos. La discusión requerirá de las principales características, físicas y ecológicas, del ambiente y algunas de las características importantes de las acciones que dominan el impacto ambiental, basado en lo señalado en capítulos anteriores. **Esta discusión se presenta en el apartado 5.3.8.**

Cuantificación de impactos derivados de las operaciones de desmonte

Para determinar el grado de afectación derivado del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el volumen de las materias primas forestales y en las tasas de infiltración y de erosión hídrica y eólica existentes, se realiza un análisis comparativo de tales parámetros en la condición actual, así como en una condición hipotética de eliminación de la vegetación en la totalidad de la superficie que requiere el proyecto, luego, en el Capítulo 6 se compara éstos valores con aquellos que resulten de la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

La cuantificación de estos impactos se realizó a través de:

- Inventario forestal,
- Balance Hídrico para la tasa de infiltración, y
- Fórmula universal de pérdida de suelo con parámetros obtenidos del Manual de Ordenamiento de la SEDUE del Distrito Federal.

Definiciones de conceptos utilizados

Para el proceso de valoración y discusión se consideraron las siguientes definiciones tomadas de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, además encontrará un glosario de conceptos en el Anexo Documental:

Daño Ambiental: es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

5.2.2 Criterios usados para valorizar el grado de impacto ambiental

En la Tabla V-1 se señalan los criterios utilizados para dar valor a los impactos ambientales y determinar su magnitud e importancia en la matriz de interacciones.

Tabla V-1. Criterios utilizados para determinar el grado de importancia del impacto ambiental

Criterio	Valores	Concepto
+ / - Signo	Positivo (+) Negativo (-)	Hace referencia a su consideración positiva o negativa respecto al estado previo a la acción; indica si es un impacto benéfico o perjudicial.
⊗ Intensidad	Afectación mínima Afectación severa	Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Partiendo desde una afectación mínima hasta una posible afectación severa y permanente.
⇔ Extensión	Puntual Parcial Generalizado	Área de influencia teórica del daño en relación con el entorno del proyecto, pudiendo ser puntual (efecto localizado), parcial o generalizado.
∇ Momento	Inmediato Corto plazo Mediano plazo Largo plazo	Tiempo que transcurre entre la acción y la aparición del impacto sobre el factor del medio considerado. Puede ser inmediato, corto plazo (menos de un año), mediano plazo (1 a 5 años) o largo plazo (más de 5 años).
→ Persistencia	Fugaz Temporal Permanente	Tiempo que se manifiesta el efecto hasta que se retorna a las condiciones iniciales en forma natural o a través de medidas correctoras, pudiendo ser fugaz, temporal (entre 1 y 10 años) o permanente (más de 10 años).
⇐ Reversibilidad	Posible Difícil Imposible	Posibilidad, dificultad o imposibilidad de que el factor impactado por el proyecto vuelva a su estado original.
Σ Sinergia	Sinérgico No sinérgico	Acción conjunta de dos o más impactos no adversos cuyo resultado es mayor a la suma de ambos. Y que con el transcurrir del tiempo represente un riesgo severo o significativo al ambiente o al ecosistema colindante al proyecto.
≈ Periodicidad	Periódico No periódico	Regularidad de manifestación de la acción nociva que genera el impacto.

5.2.3 Sistema de valoración del impacto ambiental

Calificación de los impactos ambientales según sus características:

Adverso significativo (A). Esta calificación se otorga cuando la obra o actividad a realizar presenta un impacto ambiental perjudicial importante sobre un aspecto del medio natural, el cual podría afectar al equilibrio del ecosistema a largo plazo de forma gradual.

Adverso significativo de la Franja Costera (∑AF). Esta calificación se otorga cuando la obra o actividad presenta un efecto sinérgico acumulado, considerándose la suma de los impactos adversos no significativos de cada uno de los proyectos en la franja costera, que deterioran el ecosistema terrestre y el ecosistema marino a largo plazo, hasta llegar al desequilibrio ecológico grave.

***Adverso no significativo* (a)**.- Esta calificación se otorga cuando la obra o actividad a realizar presenta una repercusión perjudicial sobre la dinámica del medio natural o alguno de sus elementos bióticos, sin que esto represente un riesgo mediato al equilibrio del ambiente. El impacto adverso poco significativo implica una recuperación natural gradual, gracias a los mecanismos de regulación del propio ecosistema.

Benéfico significativo (B).- Esta calificación se otorga cuando una obra o actividad a realizar tendrá un resultado benéfico sobre cierto aspecto del medio natural o socioeconómico. Y que, inclusive aportará un beneficio positivo adicional a la dinámica ambiental.

Benéfico no significativo (b).- Esta calificación se considera cuando una obra o actividad a realizar tiene un beneficio mínimo o no importante sobre los atributos del medio natural.

Sin impacto (celda vacía).- Esta calificación se otorga cuando la obra o actividad no presenta ningún tipo de repercusión benéfica o perjudicial sobre alguna característica del medio natural.

Riesgo (R). Esta calificación se otorga cuando la obra o actividad por sí misma no afecta al medio natural, pero existe la probabilidad de que se acompañen de ciertos descuidos durante su ejecución que pudieran generar impactos ambientales. Pudiendo ser **Alto (A)** cuando su afectación pueda ser Significativa o **Bajo (b)** cuando su afectación sea mínima.

5.2.4 Actividades del proyecto que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental (filas en la matriz de Interacciones)

Las actividades del proyecto que podrían causar impactos al ambiente se desglosan en la Tabla V-2, por modificación del uso de suelo, aprovechamiento de recursos naturales, emisión o transferencia de contaminantes, inducción de impactos secundarios o inducción de riesgos naturales. Aquellas actividades que llevan implícita una emisión o transferencia de contaminantes se indican en la tabla en la columna correspondiente. Entendiendo por emisión, la liberación de forma directa o indirecta de cualquier sustancia al aire, agua, suelo o subsuelo; y por transferencia, el traslado de sustancias a un sitio que se encuentra físicamente separado del establecimiento que las generó, con finalidades de reutilización, reciclaje, tratamiento o confinamiento.

Tabla V-2. Obras y actividades del proyecto que pueden generar afectaciones ambientales

ACTIVIDADES POR ETAPA		CONTAMINANTES	
		EMISIONES	TRANSFERENCIA
A. Preparación del sitio:			
PERFORACIÓN DE POZO	Acceso de maquinaria y equipo.	☐	☐
	Perforación del pozo.	☒	☒
	Preparación de la sede del pozo.	☐	☒
TOPOGRAFÍA Y PUNTOS DE CONTROL	Colocación de puntos de control y delimitación de lotes y áreas comunes del desarrollo.	☐	☐
DEMOLICIÓN DE OBRAS EXISTENTES	Demolición con rotomartillo.	☒	☐
	Demolición con retroexcavadora.	☒	☒
ACCIONES DE CAMBIO DE USO DE SUELO (49,639 m² como máximo).	Trazo y delimitación del área de afectación.	☐	☐
	Desbroce ligero manual, marqueo, derribo y dimensionado.	☐	☒
	Despalme del terreno según las características del terreno.	☒	☒
DESPEJE Y LIMPIEZA		☐	☒
INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	Instalación y desmantelamiento de obras provisionales	☐	☒
	Operación de las obras e instalaciones provisionales	☐	☒
VIALIDADES E INSTALACIONES en una superficie aproximada de 9,739 m² para camino público y vialidades comunes	Cortes y terraplenes para vialidades.	☒	☒
	Muros de contención y estabilización de taludes	☒	☒
	Instalación de redes de servicios urbanos básicos	☐	☒
	Relleno y compactación, verificando pendientes y niveles	☒	☐
	Riego de impregnación y colado de pavimento rígido	☒	☒
	Colado de banquetas y cunetas	☒	☒
TERRACERÍAS: CORTES Y RELLENOS, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN en una superficie máxima de 28,199 m².	Cortes y terraplenes para obras e instalaciones en lotes.	☒	☒
	Muros de contención y estabilización de taludes.	☒	☒
	Carga y acarreo de material.	☒	☒

B. Durante la Construcción:			
CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE DE AGUA	Construcción y equipamiento	☒	☒
CONSTRUCCIÓN DE PTAR	Construcción y equipamiento	☒	☒
EDIFICACIÓN DE OBRAS EN LOTES con una superficie máxima de desplante de 18,723 m² y 47,222 m² de construcción; y 9,476 m² de obras exteriores no techadas.	Cimentación, estructura y albañilería (armado y colado de columnas, trabes, losas y albañilería) para 14 viviendas, 11 edificios y 2 amenidades.	☒	☒
	Instalaciones	☐	☒
	Acabados y equipamiento	☒	☒
PAISAJISMO	Selección y adquisición de especies	☐	☐
	Aplicación de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas)	☒	☐
	Poda	☐	☒
LIMPIEZA GENERAL	Aseo, acopio de residuos y materiales residuales y su retiro del sitio	☒	☒
C. Operación y mantenimiento:			
COMPONENTE HORIZONTAL	Control de acceso y vigilancia de forma cotidiana.	☐	☐
	Aseo de las áreas comunes de forma cotidiana.	☒	☒
	Operación y mantenimiento del pozo de agua.	☒	☐
	Operación y mantenimiento de la PTAR.	☒	☒
	Operación y mantenimiento de tanque de agua, vialidades, alumbrado público y redes de infraestructura básica (agua potable, drenaje sanitario, drenaje pluvial y energía eléctrica).	☒	☒
	Mantenimiento de áreas verdes nativas	☐	☐
	Mantenimiento de jardines de forma cotidiana.	☒	☒
	Mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos para asegurar su óptima eficiencia energética; según programa de mantenimiento que en su momento se elabore.	☒	☒
	Mantenimiento preventivo y correctivo de estructuras, albañilería, pintura y acabados; según programa de mantenimiento que en su momento se elabore.	☐	☒
	Uso de los TGM, ZFMT y la playa para fines de recreación y esparcimiento de los residentes del desarrollo, de forma cotidiana.	☐	☐
	Limpieza de la playa y de las corrientes de agua pluvial, de forma cotidiana, especialmente antes y después de la temporada de lluvias.	☐	☒
COMPONENTE VERTICAL	Operación de las áreas de amenidades.	☒	☒
	Actividades propias de una vivienda y de tipo recreativo y de esparcimiento.	☒	☒
	Mantenimiento cotidiano de instalaciones y jardines.	☒	☒
	Mantenimiento de áreas verdes nativas	☐	☒
	Mantenimiento preventivo y correctivo de la estructura, albañilería, pintura y acabados.	☐	☒
	En Viviendas Beachfront: uso de los terrenos ganados al mar con fines de recreación y esparcimiento de sus residentes.	☐	☐
D. Abandono de sitio:			
Considerando el supuesto de un desafortunado evento de fuerza mayor que tenga como consecuencia el abandono de las obras durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se realizarán las			

actividades de aplicación inmediata necesarias para evitar la contaminación y afectación significativa al ambiente por fugas de hidrocarburos y sustancias químicas, dispersión de residuos sólidos y residuos de la construcción, erosión del suelo y saqueo de flora y fauna, entre las cuales destaca el retiro inmediato de residuos sólidos urbanos y residuos de la construcción, el resguardo de sustancias químicas y maquinaria y equipo en un almacén con firme de concreto o su retiro del sitio, estabilización de taludes y vigilancia 24/7 para cuidar la propiedad y denunciar las actividades de saqueo de flora y fauna ante las autoridades correspondientes.	

5.2.5 Factores Ambientales (elementos y procesos) del sistema ambiental que podrían ser afectados por las obras y actividades del proyecto (columnas en la matriz de interacciones)

Los factores ambientales (elementos y procesos) del sistema ambiental en los que podrían incidir las obras y actividades del proyecto se relacionan en la Tabla V-3.

Tabla V-3. Factores ambientales que podrían ser afectados por las obras y actividades

FACTOR AMBIENTAL	**ABIÓTICO**	**Atmósfera**	Microclima: gradientes de flujo del viento, humedad, temperatura y radiación solar
			Calidad del aire
			Ruido y vibraciones
		Relieve	Formas del terreno: altitud, pendiente, exposición
			Procesos activos o latentes
		Suelo	Calidad, estructura y composición
			Erosión
		Hidrología	H. Superficial: Red de drenaje y escorrentía
			H. Subterránea: Disponibilidad y procesos de recarga
			Calidad del agua
		Sistema Playa-Dunas	Dinámica costera
			Servicios ambientales
	BIÓTICO	**Flora**	Hábitat, diversidad, composición y estructura
		Fauna	Hábitat, diversidad, composición y estructura
		Áreas ecológicamente sensibles	Corredores biológicos, zonas críticas, áreas prioritarias: CONABIO, ANP's, RAMSAR
FACTORES SOCIOECONÓMICOS		**Demografía**	Población, concentración y dispersión de la población y migración
		Economía	Unidades económicas, personal ocupado, producción bruta, activos fijos
		Urbanos	Uso y propiedad del suelo, planeación urbana y cobertura de servicios básicos

Nota. Para la elaboración de esta tabla se consideró la tabla de acciones y elementos ambientales de la Matriz de Leopold de Canter (1977), señalada en las páginas 18 y 19 del capítulo 3 de Lohani et al (1997).

5.3 Aplicación de la metodología

5.3.6 Análisis Espacial: cartografía ambiental y superposición de mapas

Se realizó la superposición y análisis cartográfico basado en cartas temáticas y mapas generados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) mediante el sistema de información geográfica.

Las imágenes cartográficas utilizadas para la identificación de impactos ambientales y su respectiva descripción se ilustran en el Capítulo IV y se adjuntan en la Carpeta ANEXO DIGITAL SIGEIA-SIG.

Como un instrumento complementario se utilizó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, donde una vez cargado el archivo shape de los polígonos del área del proyecto, área de influencia y sistema ambiental (todos georeferenciados en el sistema de proyección UTM Zona 13, Datum WGS84) se procedió con el *Análisis Espacial* obteniendo como resultado los elementos ambientales con los que tienen incidencia (Tabla V-4).

Tabla V-4. Resultado del Análisis Espacial del SIGEIA.

INSTRUMENTOS NORMATIVOS	ÁREA CON INCIDENCIA
Ordenamientos Ecológicos (OE)	
- Ordenamiento Ecológico General del Territorio	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- Ordenamiento Ecológico del Golfo de California	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
Áreas Naturales Protegidas (ANP)	
- ANP Federal (Poligonal envolvente)	Sistema ambiental
- ANP Federal (Zonificación)	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- ANP Estatal	Sistema ambiental
ABIÓTICO	
Regiones Hidrológicas	
- Cuencas, Subcuencas, Microcuencas	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
Medio físico	
- Acuíferos	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- Climas	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- Edafología INEGI 2006	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- Geología	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
MAPA BASE	
- Entidad Federativa	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- Municipios (Límite municipal)	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- Localidades; INPI,2020	Sistema ambiental
- Cuerpos de agua	Sistema ambiental
- Ríos/Hidrología	Zona de influencia y Sistema ambiental
- Vías de comunicación	Sistema ambiental

BIÓTICOS	
Importancia Ambiental	
- Manglares (CONABIO)	Sistema ambiental
- Regiones Marinas Prioritarias	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- Regiones Terrestres Prioritarias	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- Unidades de Manejo Ambiental (UMA)	Sistema ambiental
Uso de suelo y vegetación	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
Vulnerabilidad climática	
- INECC: Municipios más vulnerables	Sistema ambiental
- CENAPRED: Índice de inundación	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- CENAPRED: Sequía	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- CENAPRED: Municipios con riesgo de inundación	-

5.3.7 Variación de la matriz de Leopold para la identificación de impactos ambientales

Tabla V-5. Matriz de Leopold para la identificación de impactos ambientales.

MATRIZ DE INTERACCIONES DE LEOPOLD MODIFICADA	FACTORES AMBIENTALES									
	ABIÓTICO									
	ATMOSFERA			RELIEVE		SUELO		HIDROLOGÍA		
VALORACIÓN DE LOS IA / **CARACTERÍSTICAS DE LOS IA** **A** = Adverso significativo — +/- Signo **AF**= Adverso significativo de la franja costera — ⊗ Intensidad **a** = Adverso NO Significativo — ⇔ Extensión **B** = Benéfico Significativo — ∇ Momento **b** = Benéfico NO Significativo — → Persistencia **RA** = Riesgo Alto — ⇐ Reversibilidad **Rb** = Riesgo bajo — Σ Sinergia Celdas en BLANCO = SIN IMPACTO — ≈ Periodicidad	I.1 Microclima	I.2 Calidad del aire	I.3 Ruido y vibraciones	II.1 Formas del terreno	II.2 Procesos activos o latentes	III.1 Calidad, estructura y composición	III.2 Erosión	IV.1 H. Superficial	IV.2 H. Subterránea	IV.3 Calidad del Agua
ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTO AMBIENTAL										
A. PREPARACIÓN DEL SITIO										
A.1. Acceso de maquinaria y equipo, Perforación del pozo y Prep. de sede.			a ⇐			Rb			Rb	Rb
A.2. Demolición de obras existentes		a ⇐	a ⇐			A ≈	Rb	Rb		
A.3. Trazo y delimitación del área de afectación	a					a	a			
A.4. Desbroce, marqueo, derribo y dimensionado	A →	a ⇐	a ⇐				RA	A → / b		Rb
A.5. Despalme	A →	a ⇐	a ⇐			A →	RA	A → / b		Rb
A.6. Instalación y operación de obras provisionales						a		RA		Rb
A.7. Vialidades e instalaciones: terracerías, instalaciones y colado de pavimento en superficie de rodamiento, banquetas y cunetas	a	A ≈	a ⇐	A →	RA	A → A ≈	RA	RA		Rb
A.8. Terracerías: cortes y rellenos, nivelación y compactación para obras e instalaciones en cada lote		A ≈	a ⇐	A →	RA	A → A ≈	RA	RA		Rb
B. CONSTRUCCIÓN										
B.1. Construcción y equipamiento de tanque de agua y PTAR	a	RA	RA			a → A ≈	RA	a →	a →	
B.2 Edificación de obras en lotes	A →	A ≈	A ≈		RA	A → A ≈	RA	A →	a →	Rb
B.3. Paisajismo y restauración de zonas de intervención temporal	B	B	B	B		RA/B	B	B	B	RA/I
B.4. Limpieza general		a ⇐	a ⇐			b		Rb		Rb
EJECUCIÓN DEL PROYECTO (Impactos significativos por actividades del proyecto)	A →	A ≈	A ≈	A →	RA	A →/ B	RA/B	A →/B	Rb/ b	RA/I

.... Continuación de la Tabla V-5. Matriz de Leopold para la identificación de impactos ambientales.

MATRIZ DE INTERACCIONES DE LEOPOLD MODIFICADA	FACTORES AMBIENTALES									
	ABIÓTICO									
	ATMOSFERA			RELIEVE		SUELO		HIDROLOGÍA		
VALORACIÓN DE LOS IA / **CARACTERÍSTICAS DE LOS IA** **A** = Adverso significativo — +/- Signo **AF**= Adverso significativo de la franja costera — ⊗ Intensidad **a** = Adverso NO Significativo — ⇔ Extensión **B** = Benéfico Significativo — ∇ Momento **b** = Benéfico NO Significativo — → Persistencia **RA** = Riesgo Alto — ⇐ Reversibilidad **Rb =** Riesgo bajo — Σ Sinergia Celdas en BLANCO = SIN IMPACTO — ≈ Periodicidad	I.1 Microclima	I.2 Calidad del aire	I.3 Ruido y vibraciones	II.1 Formas del terreno	II.2 Procesos activos o latentes	III.1 Calidad, estructura y composición	III.2 Erosión	IV.1 H. Superficial	IV.2 H. Subterránea	IV.3 Calidad del Agua
ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTO AMBIENTAL										
C. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO COMPONENTE HORIZONTAL										
C.1. Aseo de áreas comunes			a ≈			A ≈				A ≈
C.2. Operación y mantenimiento del pozo de agua		A ≈	A ≈						A ≈	
C.3. Operación y mantenimiento de PTAR		A ≈	A ≈			A ≈			B	A ≈
C.4. Operación y mantenimiento de tanque de agua, vialidades, alumbrado público y redes de infraestructura básica.	A ≈	A ≈	a ≈			A ≈				
C.5. Manejo de áreas verdes nativas	B	B	B	B	B/ Rb	B	B/ RA	B	B	B
C.6. Mantenimiento de jardines	b	b	b	b		Rb / b	b	b	b	Rb /
C.7. Mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos		b	b			A ≈				
C.8. Mantenimiento preventivo y correctivo de estructuras, albañilería, pintura y acabados		a ⇐	a ⇐	RA		A ≈	Rb			
C.9. Uso de los TGM, ZFMT y playa para fines de recreación y esparcimiento										
C.10. Limpieza de playa y corrientes de agua pluvial						B		B		B
EJECUCIÓN DEL PROYECTO	B	A ≈/ B	A ≈/ B	RA/B	Rb/B	A ≈/ B	B/RA	RA/B	A ≈ /B	A ≈/

*AES: Áreas Ecológicamente Sensibles

.... Continuación de la Tabla V-5. Matriz de Leopold para la identificación de impactos ambientales.

MATRIZ DE INTERACCIONES DE LEOPOLD MODIFICADA	FACTORES AMBIENTALES									
	ABIÓTICO									
	ATMOSFERA			RELIEVE		SUELO		HIDROLOGÍA		
VALORACIÓN DE LOS IA / **CARACTERÍSTICAS DE LOS IA** **A** = Adverso significativo — +/- Signo **AF**= Adverso significativo de la franja costera — ⊗ Intensidad **a** = Adverso NO Significativo — ⇔ Extensión **B** = Benéfico Significativo — ∇ Momento **b** = Benéfico NO Significativo — → Persistencia **RA** = Riesgo Alto — ⇐ Reversibilidad **Rb =** Riesgo bajo — Σ Sinergia Celdas en BLANCO = SIN IMPACTO — ≈ Periodicidad	I.1 Microclima	I.2 Calidad del aire	I.3 Ruido y vibraciones	II.1 Formas del terreno	II.2 Procesos activos o latentes	III.1 Calidad, estructura y composición	III.2 Erosión	IV.1 H. Superficial	IV.2 H. Subterránea	IV.3 Calidad del Agua
ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTO AMBIENTAL										
D. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO COMPONENTE VERTICAL										
D.1. Operación de las áreas de amenidades	A ≈	A ≈	a ≈			A ≈			A ≈	
D.2. Actividades propias de una vivienda y de tipo recreativo y de espar.	A ≈	A ≈	a ≈			A ≈			A ≈	A ≈
D.3. Mantenimiento cotidiano de instalaciones y jardines	B	B	B		Rb	RA / B	B	B		RA /
D.4. Manejo de áreas verdes nativas	B	B	B	B	B/ Rb	B	B/ RA	B	B	B
D.5. Mantenimiento preventivo y correctivo de estructura, albañilería, pintura y acabados			a ⇐	RA		A ≈	RA			
D.6. En Vivienda Vertical: uso de los TGM con fines de recreación y esparcimiento.										
EJECUCIÓN DEL PROYECTO (Impactos significativos por actividades del proyecto)	B	A ≈	a ≈/ B	RA/B	Rb/B	A ≈/ RA	RA/B		A ≈B	A ≈/

*AES: Áreas Ecológicamente Sensibles

5.3.8 Discusión de la Matriz: Impactos ambientales identificados en la Matriz de Leopold

La identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales se realizó considerando los siguientes factores:

I. El componente ambiental descrito en el capítulo IV.
II. El factor ambiental que será perturbado, modificado o afectado (impacto) según la Tabla V-3.
III. Las actividades que generarán dicho impacto según la Tabla V-2 mismos que se resultaron del capítulo II.
IV. Las características del impacto según los criterios indicados en el apartado 5.2.2.

En la Tabla V-6 se relacionan los impactos ambientales que se prevé que podrían generar las obras y actividades del proyecto en sus diferentes etapas, señalando únicamente aquellos que se determinaron como significativos, es decir, aquellos que por sus características pudieran poner en riesgo al ecosistema, generar desequilibrios ecológicos y contribuir en la consolidación de los procesos de cambio existentes. No obstante, es menester reiterar que el proyecto se ha diseñado buscando la integración de sus elementos al entorno y la sinergia entre el aprovechamiento y uso del territorio con fines turístico-residenciales previstos en el Plan de Desarrollo Urbano Municipal y la conservación y fortalecimiento de los servicios ambientales que éste provee, bondades ampliamente descritas al inicio de este capítulo; por lo tanto, no generará impactos ambientales que provoquen alteraciones graves en el ecosistema natural circundante ni en sus recursos naturales o en la salud del hombre ni de los demás seres vivos, ni obstaculizarán su existencia ni desarrollo, así como la continuidad de los procesos naturales.

Tabla V-6. Discusión de los impactos ambientales significativos y Riesgos identificados para la etapa de preparación del sitio y construcción.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto**
ATMÓSFERA	Microclima	Por desbroce, marqueo, derribo y dimensionado; así como despalme del terreno en una superficie máxima de intervención (zona de aprovechamiento) de 04-96-39 ha.	Cambio en las condiciones particulares de flujo del viento, humedad, temperatura y radiación solar.	Significativo (**A** →) de afectación parcial, inmediata, de manifestación permanente en el 46% de la superficie *(superficie de intervención permanente*) y temporal (*superficie de intervención temporal*) en el 54% restante.
		Edificación de obras en lotes, y en general por la construcción de todas las obras que integran el proyecto, en una superficie máxima de 37,938 m^2 que generen el efecto de *Isla de Calor*.	Incremento de la temperatura promedio del microclima como resultado de la absorción del calor por las estructuras de concreto.	Significativo (**A** →) de afectación parcial, inmediata, de manifestación permanente y periódica.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto**
	Calidad del aire	Por terracerías para vialidades y obras e instalaciones en cada lote: cortes y terraplenes, nivelación y compactación; y exposición de terracerías a la acción del viento. También por acarreo de materiales de y hacia la obra (material pétreo, material de excavación) y emisiones por uso de vehículos y maquinaria y energía eléctrica.	Emisiones directas e indirectas de contaminantes a la atmósfera.	Significativo (**A** ≈) de afectación mínima, parcial, de mediano plazo, de manifestación periódica durante la ejecución de las actividades.
		Selección del tipo de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a instalar y procesos de tratamiento.	Emisiones indirectas de contaminantes a la atmósfera; y emisión de malos olores.	Existe el Riesgo Alto (**RA**) de selección de un sistema o proceso inadecuado para el sitio o de alto consumo energético o que genere malos olores por mal mantenimiento.
		Edificación de obras en lotes, por diseño y equipamiento.	Emisiones directas e indirectas de compuestos y gases de efecto invernadero (CyGEI).	Significativo (**A** ≈) de afectación mínima, parcial, de manifestación durante la operación del proyecto de forma periódica.
	Ruido y vibraciones	Selección del equipamiento del pozo de agua y de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.	Emisiones de ruido y vibraciones.	Existe el Riesgo Alto (**RA**) de selección de equipamiento que genere elevados niveles de ruido y vibraciones.
	Ruido y vibraciones	Edificación de obras en lotes, y en general por demolición de obras existentes y construcción de todas las obras que integran el proyecto, por uso de maquinaria y equipo que genere altos niveles de ruido y vibraciones.	Contaminación sonora por arriba de los límites máximos permisibles.	Significativo (**A** ≈) de afectación mínima, parcial, inmediata, de manifestación periódica durante la ejecución de las actividades, reversible.
RELIEVE	Formas del terreno	Por terracerías para vialidades y obras e instalaciones en cada lote: cortes y terraplenes, nivelación y compactación.	Modificación de la forma natural del terreno.	Significativo (**A** →) en la superficie de cortes y terraplenes, de afectación puntual, inmediata y de manifestación permanente.
	Procesos activos o latentes	Por terracerías para vialidades y obras e instalaciones en cada lote (cortes y terraplenes, nivelación y compactación) en zonas con pendientes iguales o mayores a 100%, por inadecuada planeación de las obras o mal uso de maquinaria y	Riesgo de colapso de taludes.	En las áreas de trabajo donde las pendientes son iguales o mayores al 100% existe el riesgo de colapso de taludes por inadecuada planeación de las obras o por mal uso de maquinaria y equipo. Se

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto**
		equipo durante la construcción.		considera alto por los daños que implicaría. Riesgo Alto (**RA**).
SUELO	Calidad, estructura y composición	Perforación del pozo.	Riesgo de contaminación del suelo por lodos de perforación.	Existe el riesgo de que los lodos de perforación se derramen por el terreno contaminando el suelo. Se considera un riesgo bajo en virtud del bajo número de eventos. Riesgo bajo (**Rb**).
		Durante el despalme, por retiro de la capa orgánica del suelo en una superficie máxima de 37,938 m^2 y aumento de las tasas de pérdida de suelo. Se estima que ante un eventual retiro de vegetación en el área sujeta a CUSTF (49,639 m^2) pasaría de 14.5780 ton/ha/año a 116.6241 ton/ha/año, que representa un aumento de 102.0461 ton/ha/año.	En las zonas de desplante el retiro de la capa orgánica del suelo afectará de manera permanente la fertilidad del suelo. Y en las áreas desmontadas, el suelo quedará vulnerable a la pérdida de suelo por erosión.	Significativo (**A** →) en la *superficie de intervención permanente*, de afectación parcial, inmediata y permanente.
		Por pavimentación de superficies en una superficie máxima de 37,938 m^2.	Modificación de la calidad, estructura y composición del suelo en la superficie de obras permanentes del proyecto.	Significativo (**A** →) en la superficie de intervención, de afectación parcial, inmediata y permanente.
		Durante la demolición de obras existentes, cortes y terraplenes, vialidades e instalaciones, construcción del tanque de agua y PTAR, y edificación de las obras en los lotes: Por generación de residuos de la construcción en una cantidad superior a 80 m^3; generación de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, aguas residuales y aguas de lavado de ollas y mezcladoras de concreto; también por el manejo de sustancias químicas.	Contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, aguas residuales y sustancias químicas.	Significativo (**A** ≈) de afectación mínima, parcial, inmediata, de manifestación periódica durante la ejecución de las actividades.
		Paisajismo: jardinería y restauración de zonas de afectación temporal. Por liberación de químicos residuales de agroquímicos.	Afectación a la fertilidad del suelo.	Existe el riesgo de uso inadecuado de agroquímicos durante los trabajos de jardinería y restauración de zonas de afectación temporal. El riesgo se considera alto por las dimensiones de la superficie sujeta a estas actividades. Riesgo Alto (**RA**).

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto**
	Erosión	Demolición de obras existentes	La superficie del terreno libre de obras quedará vulnerable a la acción del viento y la lluvia, en tanto no se continúen con la conformación de terracerías y actividades constructivas.	Existe el riesgo de que el terreno antes ocupado por las obras existentes quede expuesto y, por tanto, vulnerable a la acción erosiva del viento y la lluvia. El riesgo se considera bajo en virtud de las dimensiones de la superficie por intervenir. Riesgo Bajo (**Rb**).
		Despalme, Vialidades e instalaciones, Terracerías en cada lote y durante los procesos constructivos del tanque de agua, PTAR y edificación en los lotes.	La superficie del terreno intervenida y despalmada quedará vulnerable a la acción del viento y la lluvia, en tanto no se continúen con la conformación de terracerías y actividades constructivas.	Existe el riesgo de que el suelo despalmado quede expuesto y, por tanto, vulnerable a la acción erosiva del viento y la lluvia. El riesgo se considera alto en virtud de las dimensiones de la superficie por intervenir. Riesgo Alto (**RA**).
HIDROLOGÍA	Superficial	Por desbroce, marqueo, derribo y dimensionado; así como por el despalme del terreno derivado de la eliminación de la cubierta vegetal en una superficie máxima de intervención (zona de aprovechamiento) de 49,639 m^2.	Alteración de las tasas actuales de infiltración debido a la modificación de la rugosidad de la superficie y su capacidad de retención del agua, reduciendo tiempos de concentración y aumentando caudales en las áreas de drenaje. La estimación de los cambios en el volumen de infiltración ante un eventual retiro de vegetación en el área sujeta a CUSTF (49,639 m^2) pasaría de 5,500.32 m^3/año a 2,132.95 m^3/año, que representa una disminución de 3,367.57 m^3/año.	Significativo (**A** →) de afectación parcial, inmediata, de manifestación permanente en el 46% de la superficie (*superficie de intervención permanente*) y temporal (*superficie de intervención temporal*) en el 54% restante.
		Durante la construcción de obras permanentes (37,938 m^2), por impermeabilización del suelo.	Incremento de los coeficientes de escorrentía, que a su vez implicará un aumento en los caudales de las corrientes pluviales que cruzan el conjunto predial.	Significativo (**A** →) en la superficie de intervención permanente (37,938 m^2), de afectación parcial, inmediata y permanente.
		Durante la instalación de obras provisionales, trabajos en vialidades e instalaciones y terracerías en cada lote, por cortes y excavaciones, carga,	Daño a la integridad de las corrientes por inadecuado manejo del material de corte y excavación y de residuos de la	Existe un Riesgo Alto de daño a la integridad de las corrientes. Se considera alto por la ubicación de la superficie

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto**
		acarreo y disposición de material y de residuos de construcción, y por intervención en las corrientes.	construcción, y por descuidos durante la instalación de las alcantarillas.	de intervención en relación a las corrientes. Riesgo Alto (**RA**).
		Durante la demolición de obras existentes y la Limpieza en general. Por generación y manejo de residuos.	Daño a las corrientes por inadecuada disposición de residuos.	El riesgo es bajo en virtud de que el proyecto depende de la buena imagen del entorno. Riesgo bajo (**Rb**).
	Subterránea	Perforación del pozo para la extracción de agua subterránea y durante perforación para la cimentación con pilotes.	Riesgo de contaminación del acuífero.	Existe el riesgo de descuidos durante las actividades de perforación del pozo para la extracción de agua subterránea. Se considera un riesgo bajo en virtud del bajo número de eventos. Riesgo bajo (**Rb**).
	Calidad del agua	Perforación del pozo para la extracción de agua subterránea: lodos de perforación.	Riesgo de descarga de sustancias que degraden las características químicas del agua contaminándola.	Existe el riesgo de descuidos durante las actividades de perforación del pozo para la extracción de agua subterránea. Se considera un riesgo bajo en virtud del bajo número de eventos. Riesgo bajo (**Rb**).
		Durante la Demolición de obras existentes; Desbroce, marqueo, derribo y dimensionado; Despalme; Instalación de obras provisionales; Vialidades e instalaciones; Terracerías; Edificación de obras en lotes; y Limpieza General. Por acarreo, traslado y disposición del producto resultado de la tala de árboles, tierra de monte, del producto de corte y excavación, de residuos de la construcción y aguas residuales.	Contaminación de cuerpos de agua y modificando los patrones de escorrentía.	El riesgo es bajo en virtud de que el proyecto depende de la buena imagen del entorno. Riesgo bajo (**Rb**).
		Paisajismo. Por liberación de químicos residuales de agroquímicos.	Contaminación de cuerpos de agua.	Existe el riesgo de uso inadecuado de agroquímicos durante los trabajos de jardinería y restauración de zonas de afectación temporal. El riesgo se considera alto por las dimensiones de la superficie sujeta a estas actividades. Riesgo Alto (**RA**).

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto**
SISTEMA PLAYA-DUNAS	Servicios ambientales	Por desbroce, marqueo, derribo y dimensionado en las proximidades del sistema playa-dunas; durante los trabajos de Vialidades e instalaciones; y durante los trabajos de Limpieza General.	Daño a la vegetación presente y compactación por maniobras de personas y maquinaria.	Existe el riesgo de que, por maniobras inadecuadas de la maquinaria, se afecte el sistema playa-dunas costeras. Se considera que es un riesgo bajo puesto que en la Zofemat no se realizarán obras permanentes y que el proyecto depende de la buena imagen y calidad de este sitio. Riesgo bajo (**Rb**).
		Durante trabajos de terracerías y construcción en los lotes de Amenidades Cliff, Club de Playa, Lotes Cliff y Lotes Beachfront.	Daño a la vegetación presente en terrenos ganados al mar y en dunas costeras y compactación por maniobras de personas y maquinaria; así mismo, daño a la vegetación que existe en los acantilados.	Existe el riesgo de que, por maniobras inadecuadas de la maquinaria, se afecte el sistema playa-dunas costeras y al sistema de acantilados. Se considera un riesgo alto por la proximidad de las áreas de obras al sistema playa-dunas y al acantilado. Riesgo Alto (**RA**).
FLORA	Hábitat, diversidad, composición y estructura	Acceso de maquinaria y equipo para la perforación del pozo; Instalación de obras provisionales; Terracerías en lotes y, en menor escala, en Vialidades; Construcción del tanque de agua y PTAR; y Edificación den lotes.	Daño a la vegetación que se mantendrá en pie.	Riesgo de afectación a la estructura y salud de los árboles y palmas presentes en el predio. Se considera alto por la superficie forestal que contiene el conjunto predial. Riesgo alto (**RA**).
		Por desbroce, marqueo, derribo y dimensionado en una superficie máxima de intervención de 49,639 m^2. Implica una remoción máxima estimada de 1,317 individuos de 18 especies arbóreas y un volumen de 835.0558 m^3 r. t. a., de las cuales 680 pertenecen a la especie *Attalea cohune* (341.2216 m^3 r.t.a.), 10 a *Albizia occidentalis* (1.5525 m^3 r.t.a.) y 25 a *Sapium macrocarpum* (1.2647 m^3 r.t.a.), todas ellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Sustitución de una superficie de vegetación nativa por obras inmobiliarias turístico-residenciales. Disminución de los servicios ambientales que proporciona la cobertura vegetal en el área del proyecto.	Significativo (**A** →) de afectación parcial, inmediata, de manifestación permanente en el 46% de la superficie (*superficie de intervención permanente*) y temporal (*superficie de intervención temporal*) en el 54% restante.
		Paisajismo: preservación de la continuidad del paisaje y uso de especies exóticas.	Introducción y dispersión de especies exóticas invasoras que competirán	Uso de especies exóticas invasoras sin las medidas necesarias para evitar su

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto**
			con especies nativas.	dispersión. Riesgo Alto (**RA**).
			Fragmentación del paisaje.	Diseño de jardines sin contemplar la continuidad del paisaje. Se considera un riesgo alto por la extensión de la superficie sujeta a actividades de paisajismo. Riesgo Alto (**RA**).
FAUNA	Hábitat, diversidad, composición y estructura	Por desbroce, marqueo, derribo y dimensionado. Disminución de hábitat de selva mediana subcaducifolia en diferentes estados de sucesión ecológica, en una superficie máxima de intervención que representa cerca del 61% de la superficie forestal; y ocupación por obras en una superficie total del 32% del Área de Proyecto.	Alteración de la distribución local de la fauna y de los patrones de territoriales como consecuencia del desplazamiento de los individuos presentes en el área del proyecto con tendencia a un nuevo equilibrio entre las poblaciones.	Significativo (**A** →) de afectación parcial, inmediata, de manifestación permanente en el 46% de la superficie (*superficie de intervención permanente*) y temporal (*superficie de intervención temporal*) en el 54% restante.
		Durante la instalación de obras provisionales, trabajos de vialidades e instalaciones, terracerías en lotes y trabajos de construcción en general.	Daño a la fauna por cacería furtiva y por inadecuado almacenamiento de alimentos.	Existe el riesgo de que personal de obra incursione en la zona de reserva generando daño o perturbaciones a la fauna. Riesgo Alto (**RA**).
		Durante los trabajos de Vialidades e instalaciones y Edificación de obras en lotes: Por adquisición de insumos para la iluminación exterior del proyecto.	Deslumbramiento o desorientación de fauna nativa ocasionando modificaciones en su comportamiento.	Significativo (**A** ≈) de afectación mínima, parcial, de manifestación durante la operación del proyecto de forma periódica, reversible.

Tabla V-7. Discusión de los impactos ambientales significativos y Riesgos identificados para la etapa de operación y mantenimiento.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto**
ATMÓSFERA	Microclima	Efecto de *Isla de Calor* generado por todos los elementos constructivos del proyecto.	Incremento de la temperatura promedio del microclima como resultado de la absorción del calor por las estructuras de concreto.	Significativo (**A** ≈) de afectación mínima, parcial, de largo plazo, de manifestación periódica durante la operación del proyecto.
	Calidad del aire	Por consumo de energía eléctrica en todos los componentes del proyecto.	Emisiones directas e indirectas de compuestos y gases de efecto invernadero (CyGEI).	Significativo (**A** ≈) de afectación mínima, parcial, de largo plazo, de manifestación periódica durante la operación del proyecto.
	Ruido y vibraciones.	Operación de maquinaria y equipo del componente horizontal.	Emisión de ruido y vibraciones.	Significativo (**A** ≈) de afectación mínima, parcial, inmediata, de manifestación periódica durante la ejecución de las actividades, reversible.
RELIEVE	Formas del terreno	Mantenimiento preventivo y correctivo en todos los componentes del proyecto. Por nuevos cortes de terreno y terraplenes.	Modificación de la forma natural del terreno.	Existe el riesgo de que algún propietario desee realizar obras o actividades en su propiedad que generen modificaciones de las formas naturales del terreno. Se considera un Riesgo Alto por el número de propietarios de las unidades privativas. Riesgo Alto (**RA**).
	Procesos activos o latentes	Manejo de áreas verdes nativas y Mantenimiento de jardines ubicados en la proximidad al acantilado.	Riesgo de colapso de taludes.	Existe el riesgo de daño al talud del acantilado por mal manejo y riego de áreas verdes en su proximidad. Se considera un Riesgo Bajo (**Rb**), por la poca accesibilidad del sitio y por tratarse de una *zona de reserva*.
SUELO	Calidad, estructura y composición	Por liberación de agroquímicos durante las diversas actividades de mantenimiento de jardines.	Afectación a la fertilidad del suelo.	Existe el riesgo de uso inadecuado de agroquímicos durante los trabajos de jardinería. El riesgo se considera alto por las dimensiones de la superficie sujeta a estas actividades. Riesgo Bajo (**Rb**) para el componente horizontal; Riesgo Alto

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto**
				(**RA**) para el componente vertical, por la superficie destinada para jardines.
		Durante la operación de los elementos que integran el proyecto: por generación de residuos sólidos en una cantidad estimada de 337 toneladas por año; de residuos de poda y jardinería de 143 toneladas por año; de residuos peligrosos en cantidades menores a 10 toneladas al año; residuos de construcción en cantidades menores a 80 m^3 por año; residuos de lavado de ollas y mezcladoras de concreto; descarga de aguas residuales tratadas y liberación de sustancias químicas.	Contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, aguas residuales tratadas y sustancias químicas.	Significativo (**A ≈**) de afectación mínima, parcial, de largo plazo, de manifestación periódica durante la operación del proyecto.
	Erosión	Por manejo de áreas verdes nativas.	Mal manejo de áreas verdes que promueva procesos erosivos del suelo.	Existe el riesgo de mal manejo de áreas verdes nativas que promueva procesos erosivos del suelo. Se considera Alto por la extensión de áreas verdes nativas. Riesgo Alto (**RA**).
		Mantenimiento preventivo y correctivo. Por nuevos cortes de terreno y terraplenes.	La superficie del terreno intervenida quedará vulnerable a la acción del viento y la lluvia, en tanto no se continúen con las actividades constructivas.	Existe el riesgo de que algún propietario desee realizar obras o actividades en su propiedad que ocasione que queden terracerías expuestas y vulnerables a la acción erosiva del viento y la lluvia. Riesgo Bajo (**Rb**) para el componente horizontal; Riesgo Alto (**RA**) para el componente vertical, por la superficie de cada componente.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto**
HIDROLOGÍA	Subterránea	Durante la operación de los elementos que integran el proyecto: por consumo de agua potable. Se estima un consumo de agua de 1.90 lps, es decir, 59,796 m^3/año que será abastecida por extracción de agua subterránea o por el sistema operador municipal.	Degradación de la calidad del agua por salinización del acuífero.	Significativo (**A** ≈) de afectación mínima, parcial, de largo plazo, de manifestación periódica durante la operación del proyecto.
	Calidad del agua	Operación de la PTAR: por descarga de aguas residuales tratadas. Se estima un gasto medio de 1.52 lps al 100% de ocupación.	Modificación de las condiciones físico-químicas y biológicas del agua.	Significativo (**A** ≈) de afectación mínima, parcial, de largo plazo, de manifestación periódica durante la operación del proyecto.
		Durante las actividades de Mantenimiento de jardines.	Contaminación de cuerpos de agua por agroquímicos.	Existe el riesgo de uso inadecuado de agroquímicos durante los trabajos de jardinería. El riesgo se considera alto por las dimensiones de la superficie sujeta a estas actividades. Riesgo Alto (**RA**).
SISTEMA PLAYA-DUNAS	Servicios ambientales	Durante la operación de las áreas de amenidades, especialmente del Club de Playa, y de las viviendas a ubicarse en los Lotes Beachfront; por el uso de la playa y por limpieza de la zona federal marítimo terrestre y playa.	Daño a la composición y estructura de la arena, a la regeneración natural de la vegetación y reducción de servicios ambientales.	Existe el riesgo de uso intensivo y de aplicación de procesos no adecuados para la limpieza del área del sistema playa-duna costera. Riesgo bajo (**Rb**).
		Durante los trabajos de mantenimiento cotidiano de instalaciones y jardines en los lotes con frente de playa.	Introducción y dispersión de especies exóticas invasoras.	Existe el riesgo de uso de especies exóticas invasoras por desconocimiento. Riesgo bajo (**Rb**).

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto**
FLORA	Hábitat, diversidad, composición y estructura	Durante la operación de las áreas de amenidades del condominio y de las unidades privativas, por desplazamientos peatonales y vehiculares, y actividades de mantenimiento cotidiano de las instalaciones y jardines.	Alteración de la diversidad, composición y estructura de flora en el Área del Proyecto.	Significativo (**A** ≈) de afectación mínima, de largo plazo, de manifestación periódica durante la operación del proyecto.
		Por manejo de áreas verdes nativas y durante trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de obras de condominio maestro y en las unidades privativas.	Daños a la vegetación nativa o reducción de la superficie forestal, de las áreas restauradas y revegetadas.	Existe el riesgo de que algún propietario desee realizar obras o actividades en su propiedad que ocasione daños a la vegetación nativa. Se considera Alto por la extensión de áreas verdes nativas. Riesgo Alto (**RA**).
		Mantenimiento cotidiano de instalaciones y jardines	Introducción y dispersión de especies exóticas invasoras	Existe el riesgo de uso de especies exóticas invasoras por desconocimiento. El riesgo se considera alto por las dimensiones de la superficie sujeta a estas actividades. Riesgo Alto (**RA**).
FAUNA	Hábitat, diversidad, composición y estructura	Durante las actividades de Operación y mantenimiento de infraestructura de servicios básicos, de las amenidades y de las viviendas; por presencia humana, tránsito vehicular y emisiones de ruido.	Afectación al hábitat, diversidad y estructura del factor fauna.	Significativo (**A** ≈) de afectación mínima, de largo plazo, de manifestación periódica durante la operación del proyecto.
		Uso de ZFMT y playa; Instalación y montado provisional de muebles de playa.	Afectación al hábitat de la tortuga marina.	Significativo (**A** ≈) de afectación mínima, puntual, de manifestación periódica durante la operación del proyecto.
		Iluminación nocturna en el alumbrado público y en alumbrado exterior en lotes.	Deslumbramiento o desorientación de fauna ocasionando modificaciones en su comportamiento. La iluminación nocturna artificial tiene efectos sobre reptiles, anfibios, aves, peces y mamíferos ocasionando su deslumbramiento o desorientación con resultados fatales para su supervivencia; produce	Significativo (**A** ≈) de afectación mínima, parcial, de manifestación durante la operación del proyecto de forma periódica.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto**
			también una alteración de los ciclos de ascenso y descenso de plancton marino, lo que afecta a la alimentación de multitud de especies marinas en las cercanías de la costa (Herranz, 2002).	

5.3.9 Cuantificación de impactos derivados de las operaciones de desmonte

Para determinar el grado de afectación derivado del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el volumen de materias primas forestales y en las tasas infiltración de agua y de erosión hídrica y eólica existentes, se realizó un análisis comparativo de tales parámetros en la condición actual, así como en una condición hipotética de eliminación de la vegetación en la totalidad del área propuesta (**49,639 m²**). La metodología y procedimiento de cálculo se desarrollan a detalle en el **Capítulo VI y VII** del Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. Las memorias de cálculo se adjuntan en la CARPETA DIGITAL "4 ANEXO DIGITAL ESTUDIO Y OPINIONES".

Análisis del impacto en el volumen de materias primas forestales existentes

Del inventario forestal realizado se tiene que, en el conjunto predial, hay un total estimado de 1,119 individuos adultos de la especie *Attalea cohune*, que representan un área basal de 85.8783 m² y un volumen de 607.2603 m³ r. t. a., y 1,046 individuos de otras 17 especies forestales, que representan un área basal de 102.3602 m² y un volumen de 767.2955 m³ r. t. a. (Tabla V-8).

Ante una intervención de desmonte del 100% de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo (4.9639 ha) y sin la aplicación de medidas de prevención, se estima que se eliminarán como máximo 680 individuos adultos de la especie *Attalea cohune* (60.77% del total), que representan un área basal de 52.1719 m² (60.75% del total) y un volumen de 368.9165 m³ r. t. a. (60.75% del total calculado), y 637 individuos adultos de otras 17 especies forestales (60.90% del total), que representan un área basal de 62.1848 m² (60.75% del total) y un volumen de 466.1393 m³ r. t. a. (60.75% del total calculado).

Quedando en pie, dentro de la *zona de reserva*, un estimado de 439 individuos adultos de la especie *Attalea cohune* (39.23% del total) que representan un área basal de 33.7064 m² (39.25% del total) y un volumen de 238.3439 m³ r. t. a. (39.25% del total calculado); y 409 individuos adultos de otras 17 especies forestales (39.10% del total) que representan un área basal de 40.1754 m² (39.25% del total) y un volumen de 301.1561 m³ r. t. a. (39.25% del total calculado).

Tabla V-8. Volumen total estimado de existencias reales, por remover y residual, desglosado por especie en el conjunto predial Las Bancas.

ESPECIES	Existencias reales totales			Volumen a remover			Volumen residual		
	No	AB (m²/ha)	Volumen (m³ r.t.a)	No	AB (m²)	Volumen (m³ r.t.a)	No	AB (m²)	Volumen (m³ r.t.a)
Albizia occidentalis Brandegee	16	0.5468	2.5556	10	0.3322	1.5525	6	0.2146	1.0030
Alvaradoa amorphoides Liebm	8	0.1224	0.7446	5	0.0743	0.4524	3	0.0480	0.2923
Attalea cohune Mart.	1119	85.8783	607.2603	680	52.1719	368.9165	439	33.7064	238.3439
Bourreria superba I.M. Johnst.	8	0.2184	0.6618	5	0.1327	0.4021	3	0.0857	0.2598
Brosimum alicastrum Sw.	74	1.4597	10.1431	45	0.8868	6.1620	29	0.5729	3.9811
Bursera simaruba (L.) Sarg.	418	15.3585	89.3699	253	9.3304	54.2931	165	6.0280	35.0768
Cascabela ovata (Cav.) Lippold	16	0.4109	1.2887	10	0.2496	0.7829	6	0.1613	0.5058
Cocos nucifera L.	33	1.9566	5.5922	20	1.1887	3.3973	13	0.7680	2.1949
Couepia polyandra (Kunth) Rose	90	3.8017	25.8125	55	2.3096	15.6813	35	1.4921	10.1312
Ficus cotinifolia Kunth	114	50.5527	454.1428	69	30.7113	275.8961	45	19.8415	178.2467
Guettarda elliptica Sw.	16	1.0398	4.2145	10	0.6317	2.5604	6	0.4081	1.6542
Hippomane mancinella L.	65	21.8485	144.1321	40	13.2732	87.5616	25	8.5753	56.5705
Mespilodaphne veraguensis (Meisn.) Rohwer	8	0.1132	0.3421	5	0.0688	0.2078	3	0.0444	0.1343

ESPECIES	Existencias reales totales			Volumen a remover			Volumen residual		
	No	AB (m^2/ha)	Volumen (m^3 r.t.a)	No	AB (m^2)	Volumen (m^3 r.t.a)	No	AB (m^2)	Volumen (m^3 r.t.a)
Pouteria campechiana (Kunth) Baehni	33	0.8721	3.4190	20	0.5298	2.0771	13	0.3423	1.3419
Sapium macrocarpum Müll. Arg.	41	0.6613	2.0817	25	0.4017	1.2647	16	0.2596	0.8171
Tabebuia rosea (Bertol.) DC.	49	2.5860	19.3999	30	1.5710	11.7856	19	1.0150	7.6143
Vachellia campechiana (Mill.) Seigler & Ebinger	8	0.1398	0.6544	5	0.0849	0.3975	3	0.0549	0.2568
Vachellia hindsii (Benth.) Seigler & Ebinger	49	0.6719	2.7404	30	0.4082	1.6648	19	0.2637	1.0756
	***2,165**	**188.2385**	**1,374.5558**	***1,317**	**114.3567**	**835.0558**	***848**	**73.8818**	**539.5000**

** Puede haber una ligera variación entre la suma aritmética y los valores obtenidos por el programa Excel, toda vez que en la hoja de cálculo los valores de la densidad de individuos no se redondean a la unidad más cercana.*

Análisis del impacto en las tasas de infiltración

Las tasas de infiltración se calcularon mediante el método Balance Hídrico. El resultado se muestra en la Tabla V-9. Así pues, ante una intervención de desmonte y sin la aplicación de medidas de conservación de suelo y agua, **habría un incremento en la escorrentía superficial (o disminución de la infiltración) de 3,367.57 m^3/año**, cifra que representa el 61.22% de lo que se infiltra bajo las condiciones actuales de cobertura vegetal.

Tabla V-9. Estimación de los cambios en el volumen de infiltración en el área a intervenir (área sujeta al CUSTF) en dos escenarios: i) condiciones actuales y ii) retiro de la vegetación.

	Escenarios		Diferencia entre ambos escenarios (m^3/año)
	Condiciones actuales (m^3/año)	Retiro de la vegetación (m^3/año)	
Superficie sujeta al CUSTF	**5,500.52**	**2,132.95**	**3,367.57**

Análisis del impacto en las tasas de erosión (hídrica y eólica)

Las tasas de erosión (hídrica y eólica) se calcularon utilizando la fórmula universal de pérdida de suelo con parámetros obtenidos del Manual de Ordenamiento de la SEDUE del Distrito Federal. Los resultados se muestran en la Tabla V-10. Así pues, ante un eventual desmonte y sin la aplicación de medidas de conservación de suelo y agua, **las tasas actuales de erosión aumentarían en 102.0461 ton/ha/año**, es decir, serían seis veces más elevadas que con la cobertura vegetal actual en el caso del área sujeta al cambio de uso de suelo. Esto representa un incremento neto de pérdida de suelo de **506.55 ton/año en pérdida de suelo**.

Tabla V-10. Estimación de los cambios en las tasas de pérdida de suelo en el área sujeta al CUSTF en dos escenarios: i) condiciones actuales y ii) retiro de la vegetación.

Superficie de intervención	Escenarios				Diferencia entre ambos escenarios (ton/ha/año)
	Condiciones actuales (ton/ha/año)		Retiro de la vegetación (ton/ha/año)		
	Hídrica	Eólica	Hídrica	Eólica	
Área sujeta al CUSTF	10.3067	4.2713	82.4537	34.1705	**+102.0461**
	14.5780		**116.6241**		

Capítulo VI

Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

Contenido

6.1 Descripción de las medidas preventivas, correctivas o de mitigación enlistadas por etapa del proyecto y por componente ambiental 343

6.2 Impactos residuales 389

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se puntualizan las medidas preventivas, de mitigación, correctivas o de compensación para los impactos ambientales significativos identificados a partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold y de la cartografía ambiental. Las medidas que se proponen pretenden minimizar o anular el efecto negativo de los impactos identificados.

El diseño y composición del proyecto se sustenta en la premisa de que siempre es mejor no producir un impacto negativo que luego tener que corregirlo. Por lo que se han tomado una serie de cuidados durante el diseño y composición del proyecto "*Las Bancas*" descritos ampliamente en el cuerpo de esta MIA-P para integrarlo al entorno en el que se pretende realizar, respetando los componentes y procesos que lo caracterizan, previniendo así impactos ambientales significativos que resultarían en graves daños al ecosistema e incluso en desequilibrios ecológicos graves.

No obstante, la ejecución del proyecto inevitablemente implica la alteración de ciertos factores ambientales para el uso y aprovechamiento del territorio. Estas alteraciones fueron identificadas y valoradas en el Capítulo V de este estudio y en el presente capítulo se exponen las medidas que deben implementarse para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales adversos significativos (A) y para prevenir aquellos Riesgos de impacto ambiental que, si bien no son inherentes al proyecto en sí mismo, podrían ocasionarse por descuidos durante las diversas actividades.

6.1 Descripción de las medidas preventivas, correctivas o de mitigación enlistadas por etapa del proyecto y por componente ambiental

A partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold y de la cartografía ambiental se han determinado las medidas preventivas, de mitigación y correctivas, según sea el caso, para los impactos significativos (A) y los riesgos de impacto (R) identificados en el capítulo V, por etapa del proyecto y componente ambiental, mismas que se desarrollan en la Tabla VI-1.

Tabla VI-1. Lista de medidas preventivas y de mitigación para la etapa de preparación del sitio y construcción

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
ATMÓSFERA	Microclima	Por desbroce, marqueo, derribo y dimensionado; así como despalme del terreno en una superficie máxima de intervención (zona de aprovechamiento) de 04-96-39 ha.	Cambio en las condiciones particulares de flujo del viento, humedad, temperatura y radiación solar.	1. Minimización del área de intervención. Reducir al máximo la superficie que será afectada temporalmente por "pateo" en zonas de corte y terraplén y para llevar a cabo las maniobras de trabajadores y maquinaria (*superficie de intervención temporal*); mantener en pie el mayor número de individuos, especialmente si son de grandes dimensiones o pertenecen a las especies en alguna categoría de protección (*Albizia occidentalis, Attalea cohune, Bursera arbórea y Sapium macrocarpum*).	Qu de de ma po *su in pe* (2
				2. Concentrar las principales obras provisionales en sitios que serán destinados para las obras permanentes y que ya fueron intervenidos en el pasado como la superficie de *uso no forestal*.	
				3. Sujetar la *superficie de intervención temporal* que sea intervenida a actividades de restauración y repoblación mediante la implementación del Programa de Rescate y Reubicación, y Reforestación de especies de flora del Proyecto "Las Bancas" y del Programa de Rescate y Reubicación de la Palma *Attalea cohune* en el predio "*Las Bancas*".	Re *su in te* ha af el (*su in te* 26
				4. En el perímetro del área desmontada, preservar la vegetación nativa en los tres	Mi ef pe

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
				estratos vegetales (arbóreo, arbustivo y herbáceo).	ár
		Edificación de obras en lotes, y en general por la construcción de todas las obras que integran el proyecto, en una superficie máxima de 37,938 m^2 que generen el efecto de *Isla de Calor*.	Incremento de la temperatura promedio del microclima como resultado de la absorción del calor por las estructuras de concreto.	5. Uso de colores claros en los exteriores de los elementos constructivos para reducir su nivel de absorción de calor. 6. Las vialidades internas tendrán vegetación en sus márgenes, distribuida en función de la visibilidad y seguridad de los usuarios, buscando la continuidad del dosel en las copias de los árboles.	Re ab ca el ar de co mi di te en in zo
	Calidad del aire	Por terracerías para vialidades y obras e instalaciones en cada lote: cortes y terraplenes, nivelación y compactación; y exposición de terracerías a la acción del viento. También por acarreo de materiales de y hacia la obra (material pétreo, material de excavación) y emisiones por uso de vehículos y maquinaria y energía eléctrica.	Emisiones directas e indirectas de contaminantes a la atmósfera.	7. Remover la cobertura forestal conforme al programa de obra para evitar tener suelos desnudos por largo tiempo. 8. Riego de superficies de terracerías para reducir la erosión por la acción del viento. 9. Los camiones de carga que transporten materiales a granel desde y hacia el proyecto llevarán el material transportado cubierto con lona para evitar su dispersión por las vías públicas.	Ev di pa er
				10. Utilizar el material de corte y excavaciones, en la medida que lo permita el material, en las actividades del proyecto.	Re tra ma di tra
				11. No se permitirá operar en el área del proyecto a los vehículos y maquinaria que no pasen la revisión visual de humo: Revisión visual de humo:	Re en di

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
				Efectuar una aceleración a 2500±250 revoluciones por minuto manteniéndose ésta por 30 segundos. Si se observa emisión de humo negro o azul y éste se presenta de manera constante por más de 10 segundos será motivo de rechazo. La emisión de humo azul es indicativa de la presencia de aceite en el sistema de combustión y la emisión de humo negro es indicativa de un exceso de combustible no quemado; por lo tanto, indican altos niveles de emisiones de hidrocarburos entre otros contaminantes. Fuente: Primer paso del método de prueba estática, procedimiento de medición señalado en la NOM-047-SEMARNAT-1999. *Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos*.	
				12. Acción prioritaria para mitigar los efectos adversos del cambio climático: Implementar las siguientes prácticas de eficiencia energética que reduzcan el consumo de combustible y de energía eléctrica: - Implementar un programa calendarizado de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipo y vehículos y su bitácora de horas de trabajo (incluye las plantas de luz a utilizar en las instalaciones provisionales y campamento de obra).	Re en di in Cy

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
				- Realizar el mantenimiento preventivo a la maquinaria, equipo y vehículos. - Apagar la maquinaria y aparatos cuando estén en desuso o descanso. - Programar los trabajos durante las horas luz para aprovechar la luz natural. - Promover el apagado de interruptores y luces cuando estén en desuso. - Favorecer el uso de iluminación LED y de lámparas solares. - Capacitar a los trabajadores en las prácticas de eficiencia energética y supervisar su implementación. - Llevar un registro de los consumos de energía eléctrica y combustible (diésel, gas natural, gas LP y gasolina) por tipo de equipo, maquinaria o vehículo (maquinaria de construcción, automóviles, motocicletas, montacargas, camionetas, camiones ligeros, autobuses, camiones y tractocamiones) propiedad de los contratistas. - Realizar el cálculo de emisiones cada dos meses durante toda la obra y realizar los ajustes que se estimen necesarios en los procesos para mejorar su eficiencia energética.	
		Selección del tipo de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a instalar y procesos de tratamiento.	Emisiones indirectas de contaminantes a la atmósfera; y emisión de malos olores.	13. Prestar especial cuidado en la selección del tipo de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) a instalar y en los procesos de tratamiento, atendiendo a su ubicación, el uso del agua a tratar, el gasto diario y su fluctuación a lo largo del año, así como a la complejidad para preservar el proceso estabilizado y el consumo energético.	Re en in Cy op pr la ma

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
		Edificación de obras en lotes, por diseño y equipamiento.	Emisiones directas e indirectas de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI).	14. Los elementos arquitectónicos del proyecto integrarán las mejores prácticas de desempeño energético: diseño y materiales a utilizar en la envolvente para reducir gastos en energía para enfriamiento e iluminación.	Re en Cy op pr
				15. Durante la adquisición de equipos, bombas y maquinaria para la operación de los diferentes elementos del proyecto se seleccionarán aquellas opciones que cumplan con la normatividad y que sean de **alta eficiencia energética y tecnología baja en emisiones de carbono.**	Re co co en du op pr
	Ruido y vibraciones	Selección del equipamiento del pozo de agua y de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.	Emisiones de ruido y vibraciones.	16. Selección de equipos y sistemas y métodos de instalación que contengan el ruido y las vibraciones.	Ev ge ru vil
		Edificación de obras en lotes, y en general por demolición de obras existentes y construcción de todas las obras que integran el proyecto, por uso de maquinaria y equipo que genere altos	Contaminación sonora por arriba de los límites máximos permisibles.	17. Implementar prácticas de reducción de ruido y vibraciones desde la fuente: - Implementar un programa calendarizado de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipo y vehículos y su bitácora de horas de trabajo. - Realizar el mantenimiento preventivo a la maquinaria, equipo y vehículos. - Las actividades que generen ruido	Ma en ha de lín pe

<table>
<tr><th colspan="5">ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN</th></tr>
<tr><th>Componente Ambiental</th><th>Factor Ambiental</th><th>Actividad generadora del impacto</th><th>Impacto ambiental</th><th>Medida de prevención, compensación y/o mitigación</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>niveles de ruido y vibraciones.</td><td></td><td>estable, inestable o impulsivo se realizarán en periodos de tiempo acotados según los decibeles que genere la actividad conforme a lo establecido en la NOM-011-STPS-2001:
<table>
<tr><th>Nivel de Ruido Efectivo</th><th>Tiempo máximo permisible</th></tr>
<tr><td>90 db(A)</td><td>8 HORAS</td></tr>
<tr><td>93 db(A)</td><td>4 HORAS</td></tr>
<tr><td>96 db(A)</td><td>2 HORAS</td></tr>
<tr><td>99 db(A)</td><td>1 HORA</td></tr>
<tr><td>102 db(A)</td><td>30 MINUTOS</td></tr>
<tr><td>105 db(A)</td><td>15 MINUTOS</td></tr>
</table>
- Se realizará el monitoreo de los niveles de emisión de ruido hacia el exterior en cada frente de trabajo dos veces por semana en dos horarios. Si los niveles rebasan los niveles máximos permisibles, se implementarán las medidas necesarias para reducirlos y se procederá nuevamente con la medición de los niveles de ruido para confirmar.
18. En los sitios donde se prevé generar niveles altos de ruido por tiempos prolongados se colocarán aislantes acústicos.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">RELIEVE</td><td>Formas del terreno</td><td>Por terracerías para vialidades y obras e instalaciones en cada lote: cortes y terraplenes, nivelación y compactación.</td><td>Modificación de la forma natural del terreno.</td><td rowspan="2">19. Reducir al máximo la superficie que será afectada temporalmente por “pateo” en zonas de corte y terraplén. Los cálculos de las pendientes de los taludes se harán buscando el punto de equilibrio en base al principio de reducción de la superficie de intervención, preservando la continuidad del paisaje.
20. En los sitios donde se prevean taludes, en corte o terraplén, muy pronunciados, que</td></tr>
<tr><td>Procesos activos o latentes</td><td>Por terracerías para vialidades y obras e instalaciones en cada lote (cortes y</td><td>Riesgo de colapso de taludes.</td></tr>
</table>

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
		terraplenes, nivelación y compactación) en zonas con pendientes iguales o mayores a 100%, por inadecuada planeación de las obras o mal uso de maquinaria y equipo durante la construcción.		su pendiente pudiera afectar zonas federales, el sembrado arquitectónico o interferir en la zona de reserva, se resolverá mediante **muros de contención** que tendrán por finalidad estabilizar el corte o terraplén sin necesidad de taludes. Cuando se dejen taludes, se realizarán **acciones de protección contra la erosión** mediante la estabilización con malla metálica y cobertura vegetal o sistema antierosivo. 21. En los lotes Cliff y Amenidades Cliff, los cortes y terraplenes deben realizarse de tal forma que el material de corte no desborde pendiente abajo y se preserve la estabilidad del talud. Se tiene totalmente prohibido desechar material de corte o terraplén ladera abajo. En estos lotes, previo a las actividades de corte y terraplén se colocarán las barreras necesarias para evitar la erosión de la ladera y para retener el material de corte y terraplén en sitio, preservando la condición natural de la ladera cuesta abajo. 22. Evitar la exposición prolongada del estrato de apoyo a la acción de la naturaleza para reducir el efecto del intemperismo y preservar las cualidades estructurales del corte. 23. Habilitar canales y drenajes para un buen desalojo del agua pluvial, para evitar que el agua se almacene en los sitios de corte y modifique las características mecánicas del material. 24. Las obras de drenaje pluvial deberán realizarse de tal forma que se conserve el caudal de cada área de drenaje.	in ag te de pr ta fo co te ne lo el pr pr en ev al au vi re es m as po su

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
				25. Manejar las aguas pluviales de forma integral, logrando captar el agua que incida sobre los caminos, taludes y cuenca aguas arriba, y conducirla hacia los lugares que permitan su infiltración y su recarga al suelo y desalojarla con los cuidados necesarios para evitar procesos erosivos y preservando el caudal de cada área de drenaje.	
SUELO	Calidad, estructura y composición	Perforación del pozo y de los pilotes para cimentación de la vivienda vertical.	Riesgo de contaminación del suelo por lodos de perforación.	26. La perforación del pozo se realizará por una empresa especializada que garantice la realización de los trabajos en apego a las especificaciones de la NOM-003-CONAGUA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. 27. Los lodos de perforación que contengan agua y bentonita serán acopiados y procesados en decantadores de lodos o cualquier otro proceso para retener sólidos y evitar su derrame hacia el suelo contaminándolo.	Pr ca
		Durante el despalme, por retiro de la capa orgánica del suelo en una superficie máxima de 37,938 m^2 y aumento de las tasas de pérdida de suelo. Se estima que ante un eventual retiro de vegetación en el área sujeta a CUSTF (49,639 m^2) pasaría de 14.5780 ton/ha/año a 116.6241 ton/ha/año,	En las zonas de desplante el retiro de la capa orgánica del suelo afectará de manera permanente la fertilidad del suelo. Y en las áreas desmontadas, el suelo quedará vulnerable a la pérdida de suelo por erosión.	28. Separar la tierra de monte producto del despalme para usarla como sustrato en las actividades de jardinería y reforestación del terreno. La capa orgánica del suelo será retirada del lote hacia un sitio autorizado para el almacenamiento temporal. Durante su transporte y el almacenamiento la tierra de monte deberá ser regada o cubrirse con algún material para evitar que se dispersen por el viento partículas de polvo.	Re de m co *su* *in* *pe* co ca pr cm
				29. Implementar el Programa de Rescate y Reubicación, y Reforestación, de especies	Po ac re

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
		que representa un aumento de 102.0461 ton/ha/año.		de flora del Proyecto "*Las Bancas*". 30. Implementar el Programa de Rescate y Reubicación de la Palma *Attalea cohune* en el predio "*Las Bancas*".	Re hi ta de re la *in te* 10 to Po re la *re* cu un hi ta de 10 to
				31. Acomodo del material vegetativo muerto en el área de conservación.	Ac 1,(lin es en ap pr Ca
				32. Colocación de presas de morillos en los diversos cauces cuya área de captación sea afectada por las actividades de cambio de uso de suelo.	Co (v es en ap pr Ca

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
		Por pavimentación de superficies en una superficie máxima de 37,938 m^2.	Modificación de la calidad, estructura y composición del suelo en la superficie de obras permanentes del proyecto.	33. Implementar las medidas #1, #10, #28, #31 y #32. 34. Las obras a realizar en cada unidad privativa y área común se regularán mediante un Reglamento de Diseño y Construcción cuya aplicación estará a cargo de un Comité de Diseño y Construcción, quien tendrá como misión garantizar que la densidad habitacional y la superficie de desplante y construcción del desarrollo en su conjunto no superen aquel permisible al proyecto (20,685 m^2 y 62,027 m^2) y tampoco superen la superficie total de intervención permanente establecida en el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (22,921 m^2 de terreno forestal). 35. Previo al inicio de obras y actividades, elaborar e implementar un Reglamento de Diseño y Construcción para el Condominio en el que se especifique, para cada lote, la superficie máxima edificable (ocupación del suelo), la superficie máxima que podrá ser ocupada por obras exteriores descubiertas y la superficie mínima de áreas verdes nativas, indicadas en el Capítulo II de este instrumento; así como las sanciones que correspondan a quien no cumpla.	Re su af pe ap ma de ma de ex
		Durante la demolición de obras existentes, cortes y terraplenes, vialidades e instalaciones, construcción del tanque de agua y PTAR, y edificación de	Contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, aguas residuales y sustancias químicas.	36. La empresa constructora en turno se adherirá al Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición elaborado por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) publicado en el portal de la SEMARNAT el 19 de diciembre de 2016, documento que se adjunta en el ANEXO DIGITAL PROGRAMAS	Re ad se va di re co di ag

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
		las obras en los lotes: Por generación de residuos de la construcción en una cantidad superior a 80 m^3; generación de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, aguas residuales y aguas de lavado de ollas y mezcladoras de concreto; también por el manejo de sustancias químicas.		AMBIENTALES y lo implementará durante todo el proceso constructivo. Entre las actividades incluidas en dicho plan destacan: - Los escombros (fragmentos de block, tabique, adoquín, tubos, ladrillos, piedra, etc.) serán acopiados en "super sacos" desde su punto de generación y luego llevados a sitios predeterminados del predio, reutilizándolos en la medida que lo permitan sus características. Los excedentes serán retirados a un predio externo que cuente con la autorización municipal correspondiente. - Los materiales que tengan potencial de reciclado o reuso (yeso, muro falso, madera, cerámica, plástico, metales, lámina, vidrio, papel y cartón) serán acopiados desde su punto de generación en "super sacos" o contenedores, manejados de forma separada, luego llevados a sitios predeterminados para su resguardo y reasignación. - Los demás residuos serán acopiados en "super sacos" o bolsas de plástico de uso rudo desde su punto de generación, luego llevados a sitios predeterminados del predio para su resguardo y disposición en el vertedero municipal. - Los sitios de acopio estarán debidamente rotulados. - Se capacitará al personal de obra sobre la correcta separación y acopio.	
				37. Los residuos sólidos urbanos se generarán principalmente en área de oficinas, campamento de obra y comedores. Se realizará el acopio desde su punto de	

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
				generación de forma diferenciada (orgánicos, inorgánicos reciclables e inorgánicos mixtos). Aquellos valorizables serán entregados a empresas autorizadas para su recolección. Los residuos orgánicos e inorgánicos mixtos serán entregados al servicio de limpia. Para su acopio se colocarán contenedores debidamente rotulados que serán vaciados diariamente. 38. No se dejarán residuos orgánicos a la intemperie.	
				39. **Los residuos peligrosos (**aceites gastados, breas, escorias de metales pesados, solventes orgánicos, sustancias corrosivas ácidas y alcalinas, sólidos impregnados de éstos, plaguicidas y sus envases) se manejarán de manera segura y ambientalmente adecuada atendiendo a las obligaciones referidas en el artículo 46 del Reglamento, se contará con un almacén que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del Reglamento y se transferirán a empresas autorizadas por la SEMARNAT para su recolección, transporte y disposición final. 40. Previo al inicio de las actividades constructivas se realizará el registro ante la SEMARNAT como empresa generadora de residuos peligrosos, en la categoría de pequeño generador. 41. Las sustancias químicas se almacenarán en sitios designados previamente, adaptados con piso de firme de concreto con bordo de contención perimetral, muros de malla y techo de lámina.	

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
				42. Se proveerá a los trabajadores con sanitarios móviles y sanitarios fijos en razón de un sanitario por cada 20 trabajadores. 43. Para los sanitarios móviles, se contará con el servicio de limpieza y de retiro de las aguas negras para su disposición en plantas de tratamiento autorizadas. La frecuencia del servicio estará en función de la capacidad de los sanitarios. 44. El personal de obra tendrá estrictamente prohibido el fecalismo. En las pláticas de inducción se le informará al respecto, así como la penalización correspondiente en caso de desacato.	Co de re ge ob
				45. Previo al colado de estructuras, se establecerá una programación para el aprovechamiento del excedente de concreto de cada colado, reduciendo así la generación de residuos de concreto. 46. Designar un sitio específico y realizar los preparativos para la disposición temporal del producto del lavado de revolvedoras y ollas de mezcladoras, como una pileta o fosa de decantación. 47. Los residuos fraguados en la pileta o fosa de decantación se retirarán con el resto del escombro generado en la obra a un sitio previamente autorizado por el Ayuntamiento. 48. Los proveedores y contratistas tendrán totalmente prohibido el vertimiento o desecho de residuos en las corrientes y en áreas forestales.	Ev co de m ce pr qu de

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
		Paisajismo: jardinería y restauración de *superficies de intervención temporal*: Por liberación de químicos residuales.	Afectación a la fertilidad del suelo.	49. La aplicación de plaguicidas y agroquímicos se realizará por profesionistas certificados, dando prioridad al uso de productos biodegradables a corto plazo y control biológico. En caso de utilizar agroquímicos, se utilizarán sólo aquellos enlistados en el catálogo CICOPLAFEST y registrados ante la COFEPRIS. 50. Se implementará el manejo integrado de plagas y favorecer el uso de biofertilizantes y bioplaguicidas. 51. No se utilizarán plaguicidas ni fertilizantes durante la temporada de lluvias (julio a octubre), con el objeto de evitar su infiltración o escurrimiento hacia la zona de playa. 52. No se utilizarán plaguicidas ni fertilizantes en la planicie costera.	Ev su de
	Erosión	Demolición de obras existentes	La superficie del terreno libre de obras quedará vulnerable a la acción del viento y la lluvia, en tanto no se continúen con la conformación de terracerías y actividades constructivas.	53. Iniciar el proceso constructivo inmediatamente después de haber realizado la demolición y retiro del escombro.	Re de de pr po
		Despalme, Vialidades e instalaciones, Terracerías en cada lote y durante los procesos constructivos del	La superficie del terreno intervenida y despalmada quedará vulnerable a la	54. Llevar a cabo el desmonte preferentemente fuera del periodo de lluvias. 55. Remover la cobertura forestal conforme al programa de obra para evitar tener suelos desnudos por largo tiempo.	Re de de pr po

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
		tanque de agua, PTAR y edificación en los lotes.	acción del viento y la lluvia, en tanto no se continúen con la conformación de terracerías y actividades constructivas.	56. Iniciar el proceso constructivo inmediatamente después de haber realizado la actividad de desmonte.	
HIDROLOGÍA	Superficial	Por desbroce, marqueo, derribo y dimensionado; así como por el despalme del terreno derivado de la eliminación de la cubierta vegetal en una superficie máxima de intervención (zona de aprovechamiento) de 49,639 m^2.	Alteración de las tasas actuales de infiltración debido a la modificación de la rugosidad de la superficie y su capacidad de retención del agua, reduciendo tiempos de concentración y aumentando caudales en las áreas de drenaje. La estimación de los cambios en el volumen de infiltración ante un eventual retiro de vegetación en el área sujeta a CUSTF (49,639 m^2) pasaría de 5,500.32 m^3/año a 2,132.95 m^3/año, que representa una disminución de 3,367.57 m^3/año.	57. Implementar las medidas #1, #2, #3, #4, #29, #30, #31 y #32.	Re la *in* *te* ga in 3, Re *ár* *re* ga in 97

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
		Durante la construcción de obras permanentes (37,938 m^2), por impermeabilización del suelo.	Incremento de los coeficientes de escorrentía, que a su vez implicará un aumento en los caudales de las corrientes pluviales que cruzan el conjunto predial.	58. Implementar las medidas #1, #24, #25, #31, #32 y #34. 59. Mantener líneas de vegetación nativa que sigan las curvas de nivel del terreno cuenca arriba y cuenca abajo de los elementos del proyecto. 60. En superficies descubiertas, utilizar materiales permeables en la medida que lo permita el diseño y estructura de la obra; por ejemplo, concreto permeable.	Re su af pe pr co ac es ca co
		Durante la demolición de obras existentes, instalación de obras provisionales, trabajos en vialidades e instalaciones y terracerías en cada lote, por cortes y excavaciones, carga, acarreo y disposición de material y de residuos de construcción, limpieza general y por intervención en las corrientes.	Daño a la integridad de las corrientes por inadecuado manejo y disposición del material de corte y excavación y de residuos de la construcción.	61. Las obras provisionales deberán ubicarse fuera de las zonas de protección de corrientes de agua, de zona federal marítimo terrestre y de terrenos ganados al mar y, por lo menos, a cinco metros de su límite. 62. Los materiales y residuos de la construcción se almacenarán de manera que el viento y la lluvia no los arrastre hacia las corrientes ni hacia el litoral. Los sitios de almacenamiento se ubicarán, por lo menos, a 10 metros de distancia de corrientes y 10 metros cuenca arriba de los terrenos ganado al mar. 63. El material de construcción que pudiera dispersarse por lluvia o viento se mantendrá tapado durante el tiempo que no se encuentre en uso. 64. Se cuidará en todo momento que los residuos generados no sean utilizados para relleno de cauces de ríos ni arroyos, y que no sean dispuestos en la playa. 65. Diariamente, antes de concluir la jornada, se realizarán recorridos de limpieza de la obra y área circundante.	Ev co las pl ar ma

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
			Daño a la integridad de las corrientes por descuidos durante la instalación de las alcantarillas.	66. Preservar la vegetación e integridad de las corrientes pluviales y de sus zonas de protección, por tratarse de superficies del terreno de importancia para la estructura y diversidad de flora y fauna en el terreno y para mantener la conectividad en el paisaje. La conectividad debe preservarse entre los componentes de la parte alta del predio y la playa. 67. Se impartirán indicaciones claras a todo el personal de obra sobre las restricciones específicas de intervención en las áreas de corrientes y sus zonas de protección y las sanciones procedentes por no acatar las indicaciones. 68. El desmonte y despalme en los sitios donde se ubicarán las alcantarillas se realizarán con extremo cuidado de intervenir la menor superficie posible de la corriente pluvial para preservar la continuidad del paisaje. Para ello, se colocarán indicadores perimetrales de los límites del área de acceso de personal y maquinaria y protecciones alrededor de los árboles que se mantendrán en pie en la zona de trabajo. 69. No se realizarán canalizaciones ni rellenos; tampoco se realizarán desvíos ni rectificaciones.	Pr in co pl zo pr
	Subterránea	Perforación del pozo para la extracción de agua subterránea; y durante el equipamiento de las obras del condominio y de las viviendas.	Riesgo de contaminación del acuífero.	70. Obtener la autorización de la Comisión Nacional del Agua para la perforación del pozo y el aprovechamiento de agua subterránea. 71. La perforación del pozo se realizará por una empresa especializada que garantice la realización de los trabajos en apego a las especificaciones de la NOM-003-CONAGUA-	Pr ca ac

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
				1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. 72. Los accesorios que se adquieran para los diferentes componentes del proyecto deberán ser de bajo consumo de agua y cumplir con la normatividad según el componente, misma que se relaciona a continuación: - Fluxómetros que cumplan con la NOM-005-CONAGUA-1996. *Fluxómetros-especificaciones y métodos de prueba.* - Regaderas que cumplan con la NOM-008-CONAGUA-1998. *Regaderas empleadas en el aseo corporal. Especificaciones y métodos de prueba.* - Inodoros que cumplan con la NOM-009-CONAGUA-2001. *Inodoros para uso sanitario – Especificaciones y métodos de prueba.* - Válvulas de admisión y de descarga para tanque de inodoro que cumplan con la NOM-010-CONAGUA-2000. *Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro- Especificaciones y métodos de prueba.*	
	Calidad del agua	Perforación del pozo para la extracción de agua subterránea: lodos de perforación; y perforación de pilotes para cimentación de vivienda vertical.	Riesgo de descarga hacia alguna corriente contaminándola.	73. Los lodos de perforación que contendrán agua y bentonita serán acopiados y procesados en decantadores de lodos o cualquier otro proceso para retener sólidos y evitar su derrame hacia los cauces contaminándolos.	Pr ca co pl

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
		Durante la Demolición de obras existentes; Desbroce, marqueo, derribo y dimensionado; Despalme; Instalación de obras provisionales; Vialidades e instalaciones; Terracerías; Edificación de obras en lotes; y Limpieza General. Por acarreo, traslado y disposición del producto resultado de la tala de árboles, tierra de monte, del producto de corte y excavación, de residuos de la construcción y aguas residuales.	Contaminación de cuerpos de agua y modificando los patrones de escorrentía.	74. Implementar medidas de gestión de aguas pluviales #23, #24, #25, #31 y #32. 75. Implementar medidas de gestión de materiales y residuos en la obra #36 a la #48.	Pr ca co pl
		Paisajismo. Por liberación de químicos residuales de agroquímicos.	Contaminación de cuerpos de agua.	76. Implementar medidas #49 a la #52.	Ev co cu po re
SISTEMA PLAYA-DUNAS	Servicios ambientales	Por desbroce, marqueo, derribo y dimensionado en las proximidades del sistema playa-dunas; durante los trabajos de Vialidades e instalaciones; y	Daño a la vegetación presente y compactación por maniobras de personas y maquinaria.	77. En la zona federal marítimo terrestre se prohíbe: - El aprovechamiento forestal. - Maniobras con maquinaria pesada desde esta zona. - Almacenar y resguardar temporalmente material de despalme. - Almacenar y resguardar material de	Ev co co de du la ve sir

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
		durante los trabajos de Limpieza General.		corte y excavación y, en general, de cualquier tipo de material o residuo de la construcción. - La maquinaria pesada (retroexcavadoras y similares) deberán de trabajar exclusivamente en la superficie de propiedad privada. 78. Instruir a los operadores y demás personal que labore en ese sitio sobre los cuidados particulares que deberán tener durante sus actividades.	la
		Durante trabajos de terracerías y construcción en los lotes de Amenidades Cliff, Club de Playa, Lotes Cliff y Lotes Beachfront.	Daño a la vegetación presente en terrenos ganados al mar y en dunas costeras y compactación por maniobras de personas y maquinaria; y daño a la vegetación que existe en los acantilados.	79. Previo al inicio de las actividades de preparación del sitio y construcción de las obras próximas a la zona federal marítimo terrestre se realizará el trazo y delimitación del límite de esta zona tomando como referencia el Plano de Delimitación de Zona Federal Marítimo Terrestre elaborado por la SEMARNAT vigente al momento de la obra, y se colocará una cinta limítrofe que no deberá de ser rebasada por maquinaria y equipo salvo en casos excepcionales previa autorización del Gerente de Obra.	
FLORA	Hábitat, diversidad, composición y estructura	Acceso de maquinaria y equipo para la perforación del pozo; Instalación de obras provisionales; Terracerías en lotes y, en menor escala, en Vialidades; Construcción del tanque de agua y PTAR; y Edificación den lotes.	Daño a la vegetación que se mantendrá en pie.	80. Previo al inicio de obras y actividades, elaborar e implementar un Reglamento de manejo de zonas de reserva y áreas verdes que regirá las actividades permisibles en la zona de reserva en áreas comunes y áreas privativas y las obras y actividades en áreas verdes comunes y privativas del Condominio, así como las sanciones por incumplimiento. Este reglamento tendrá por objetivo garantizar la mínima intervención en la zona de reserva y su conservación a lo largo de la vida útil del	Pr co na *zo*

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
				proyecto. Se acompañará de una Paleta vegetal para cada superficie. 81. Previo al diseño del proyecto ejecutivo de las obras a realizar en cada lote, se identificará la *zona de reserva* que aplica al lote, las obras del proyecto respetarán totalmente esa superficie. 82. Previo al inicio de las obras de desmonte en cada predio, se delimitará la superficie de áreas verdes nativas que forman parte de la *zona de reserva*, misma que no será intervenida durante el proceso constructivo. 83. Durante los trabajos de terracería y construcción, se tomarán los cuidados para no dañar las raíces y copa de los árboles ubicados en el límite de la *zona de reserva*; y se realizará la poda de ramas que pudieran estorbar durante las actividades constructivas, teniendo como prioridad mantener la estructura y estética del árbol. 84. El personal de obra tendrá estrictamente prohibido incursionar dentro de la *zona de reserva*. En las pláticas de inducción se le informará al respecto, e indicará la penalización en caso de desacato. 85. Previo al inicio de obras y actividades, elaborar e implementar un Reglamento de Diseño y Construcción en el que se especifique, para cada lote y en las áreas comunes, las superficies que deben de conservarse en sus condiciones originales (*zona de reserva*) y las superficies de áreas verdes que corresponden a la *superficie de intervención temporal* y al *área de revegetación*. Así como los compromisos de rescate y reforestación; y la paleta vegetal	

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
				de especies a utilizar en esas superficies, y las sanciones por incumplimiento.	
		Por desbroce, marqueo, derribo y dimensionado en una superficie máxima de intervención de 49,639 m^2. Implica una remoción máxima estimada de 1,317 individuos de 18 especies arbóreas y un volumen de 835.0558 m^3 r. t. a., de las cuales 680 pertenecen a la especie *Attalea cohune* (341.2216 m^3 r.t.a.), 10 a *Albizia occidentalis* (1.5525 m^3 r.t.a.) y 25 a *Sapium macrocarpum* (1.2647 m^3 r.t.a.), todas ellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Sustitución de una superficie de vegetación nativa por obras inmobiliarias turístico-residenciales. Disminución de los servicios ambientales que proporciona la cobertura vegetal en el área del proyecto.	86. Implementar el Programa de Rescate y Reubicación, y Reforestación, de especies de flora del Proyecto "*Las Bancas*".	Re ne pr 90 qu es do re *Su in te* m^3 *re* (6
				87. Llevar a cabo el Programa de rescate y reubicación de la palma *Attalea cohune* en el predio "*Las Bancas*".	Re re to pa *co* (c pr pl ju
				88. Aplicar las medidas #1 a la #4 y #20.	Re su af
				89. Trazo y delimitación del área de intervención y de la huella de construcción de los elementos del proyecto. 90. Valoración específica para cada elemento que integra el Master Plan con relación a los elementos arbóreos presentes en su área proyectada, de tal modo que se lleven a cabo adecuaciones menores, giros,	Re nú in ar re

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
				desplazamientos, habilitación de jardineras, etcétera, que posibiliten la conservación del mayor número de individuos en pie. 91. El apeo de los árboles se ejecutará usando motosierra mediante la técnica de derribo direccional. La brigada de derribo de árboles estará liderada por un Trabajador del Árbol certificado con la finalidad de supervisar las operaciones de apeo de individuos. 92. Los residuos producto del desbroce serán picados y esparcidos en el sitio para su posterior retiro con las operaciones de despalme. Sólo en el caso de los tallos mayores serán triturados junto con los productos del desmonte. 93. Los despojos vegetales que comprenden ramas, follaje y tallos de hasta 15 cm de diámetro en primera instancia serán destinados al acomodo de cordones de material vegetativo de manera perpendicular a la pendiente. El material sobrante será triturado *in situ* y el producto será trasladado a un sitio de almacenamiento fuera del terreno para su manejo y posterior uso en las actividades de reforestación y jardinería. 94. Los tallos de palmas adultas y de troncos de especies forestales de hasta 40 cm de diámetro serán troceados y utilizados en la construcción de presas de morillos a lo largo de los escurrimientos locales.	
		Paisajismo: preservación de la continuidad del paisaje y uso de	Introducción y dispersión de especies exóticas invasoras que	95. La Paleta Vegetal de plantas que se establecerán en los jardines del proyecto no incluirá aquellas que se encuentren en la Lista de Especies Exóticas Invasoras para	Ev in es in

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
		especies exóticas.	competirán con especies nativas.	México publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de diciembre de 2016.	ár ve de
			Fragmentación del paisaje.	96. Los jardines y jardineras estarán ubicadas dentro de la *superficie de intervención temporal*, nunca en la *zona de reserva* del proyecto. Generalmente estarán alrededor de los elementos arquitectónicos formando una barrera de amortiguamiento entre la vegetación nativa y el elemento constructivo. En las áreas verdes se privilegiará el uso de especies nativas en una distribución orgánica. 97. Entre las áreas con vegetación nativa y las superficies edificadas se establecerá vegetación que incluya especies de los tres estratos vegetales (superior, medio y rasante). Para la ornamentación y manejo de áreas ajardinadas se utilizará a las especies de flora nativa de la región. 98. En la *zona de reserva* las especies deben ser 100% nativas, respetando la composición original del ecosistema. 99. Preservar corredores de vegetación que se conectan entre sí formando redes que constituyan rutas de dispersión para las especies que viajan entre las manchas de hábitats.	Pr co pa de pr
FAUNA	Hábitat, diversidad, composición y estructura	Por desbroce, marqueo, derribo y dimensionado. Disminución de hábitat de selva mediana subcaducifolia en diferentes estados de	Alteración de la distribución local de la fauna y de los patrones de territoriales como consecuencia del desplazamiento de los individuos	100. Implementar el Programa de Rescate y Conservación de Fauna silvestre afectada y su adaptación al nuevo hábitat y sus seis subprogramas: 1) subprograma de la especie rana chirriadora pálida (*Eleutherodactylus pallidus*); 2) subprograma de las especies de reptiles:	Pr di co es fa de

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
		sucesión ecológica, en una superficie máxima de intervención que representa cerca del 61% de la superficie forestal; y ocupación por obras en una superficie total del 32% del Área de Proyecto.	presentes en el área del proyecto con tendencia a un nuevo equilibrio entre las poblaciones.	huico de líneas de Jalisco (*Aspidoscelis lineattissimus*), garrobo (*Ctenosaura pectinata*), iguana verde (*Iguana iguana*) y cascabel del pacífico (*Crotalus basiliscus*); 3) subprogramaa de las especies de tortugas marinas: caguama (*Caretta caretta*), carey (*Eretmochelys imbricata*), golfina (*Lepidochelys olivacea*) y prieta (*Chelonia mydas*); 4) subprograma de las especies de mamíferos pequeños: zorrillo pigmeo (*Spilogale pygmaea*); 5) subprograma de las especies de felinos: jaguar (*Panthera onca*), ocelote (*Leopardus pardalis*), margay (*Leopardus wiedii*) y jaguarundi (*Puma yagouaroundi*); 6) subprograma de las especies de psitácidos: amazona de corona violeta (*Amazona finschi*) y periquito catarino (*Forpus cyanopygius*). 101. Implementar en el diseño arquitectónico y urbanístico elementos que sean congruentes y coherentes con la presencia de fauna en la región (adecuado manejo de residuos, diseño de albercas amigables con la fauna, pasos de fauna). 102. Las actividades de desmonte se realizarán de manera paulatina, por secciones, comenzando por la Fracción Oeste, a partir de la zona de uso no forestal en dirección este, al norte y al sur. Otro frente de trabajo comenzará a partir de la vialidad pública hacia el este, hacia la *zona de reserva* y áreas de selva contigua. 103. Las unidades privativas y el perímetro del Área del Proyecto deben ser permeable al paso de la fauna silvestre, preservando el servicio ambiental de corredor playa-montaña que provee el sitio. De tal forma	

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
				que el uso de bardas y mallas perimetrales no será permisible cuando funjan como barreras que impidan el paso de la fauna hacia un sitio del terreno.	
		Durante la instalación de Obras provisionales, trabajos de Vialidades e instalaciones, Terracerías en lotes y Trabajos de construcción en general.	Daño a la fauna por cacería furtiva y por inadecuado almacenamiento de alimentos.	104. El personal de obra tendrá estrictamente prohibido incursionar dentro de la *zona de reserva*. En las pláticas de inducción se le informará al respecto, así como la penalización correspondiente en caso de desacato. 105. Durante toda la etapa de preparación del sitio y construcción los trabajadores tendrán prohibido cazar y capturar animales silvestres. En las pláticas de inducción se le informará al respecto, así como la penalización correspondiente en caso de desacato.	Pr co na *zo*
		Durante los trabajos de Vialidades e instalaciones y Edificación de obras en lotes: Por adquisición de insumos para la iluminación exterior del proyecto.	Deslumbramiento o desorientación de fauna nativa ocasionando modificaciones en su comportamiento.	106. Durante la adquisición de insumos para las instalaciones de la iluminación exterior del proyecto (vialidades, exteriores de elementos arquitectónicos) para la operación del proyecto se seleccionarán preferentemente aquellas opciones que cumplan con las siguientes normas: - Apéndice Normativo D de la NMX-AA-171-SCFI-2014. Densidad de potencia eléctrica para el alumbrado. - Apéndice Normativo F de la NMX-AA-171-SCFI-2014: dispositivos de control y automatización en la iluminación. - NOM-013-ENER-2004. *Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de abril de 2005.*	Ev de y de in di al ex

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	
				107. Las luminarias que se instalen deben sujetarse a las buenas técnicas de iluminación que se describen a continuación: - Instalar la iluminación al mínimo indispensable, con luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. - Promover el uso de temporizadores y luces sensibles al movimiento para reducir la iluminación frente a la playa y hacia la zona de reserva. - Dirigir el flujo luminoso hacia abajo y fuera de la playa y fuera de la zona de reserva. - No utilizar luz blanca. - Sólo utilizar lámparas de longitud de onda larga (rojo o ámbar). - Para el diseño y la ubicación de la iluminación nocturna se debe considerar los diagramas de alumbrado señalados en el Apéndice E del Reporte Técnico de Witherington B.E. y R.E. Martin en 2003, adjunto en el Anexo Digital.	

Tabla VI-2. Lista de medidas preventivas y de mitigación para la etapa de operación y mantenimiento

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
ATMÓSFERA	Microclima	Efecto de *Isla de Calor* generado por todos los elementos constructivos del proyecto.	Incremento de la temperatura promedio del microclima como resultado de la absorción del calor por las estructuras de concreto.	1. Uso de colores claros en los exteriores de los elementos constructivos para reducir su nivel de absorción de calor. 2. Las vialidades internas tendrán vegetación en sus márgenes, distribuida en función de la visibilidad y seguridad de los usuarios, buscando la continuidad del dosel en las copias de los árboles. 3. Entre las áreas con vegetación nativa y las superficies edificadas se mantendrá vegetación que incluya especies de los tres estratos vegetales (arbóreo, arbustivo y herbáceo). Para la ornamentación y manejo de áreas ajardinadas se conservará al menos un 70% de especies de flora nativa de la región, el resto se puede complementar con especies compatibles que no afecten la composición de los ecosistemas del sitio y del entorno adyacente. 4. En la zona de reserva las especies deben ser 100% nativas, respetando la composición original del ecosistema. 5. Preservar corredores de vegetación que se conectan entre sí formando redes que constituyan rutas de dispersión para las especies que viajan entre las manchas de hábitats.	Re ab po ar pr ell de en in zo
	Calidad del aire	Por consumo de energía eléctrica en todos los componentes del proyecto.	Emisiones directas e indirectas de compuestos y gases de efecto invernadero (CyGEI).	6. El administrador de las áreas comunes del condominio y los propietarios favorecerán la adquisición de equipos, bombas y maquinaria que cumplan con la normatividad y que cuenten con una **alta eficiencia energética y tecnología baja en**	Re a l ga in (C

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
				emisiones de carbono, cuidando así el consumo de combustible y de energía eléctrica durante su vida útil. 7. El administrador de las áreas comunes del condominio y los propietarios, para mitigar los efectos adversos del cambio climático, implementar las siguientes prácticas de eficiencia energética que reduzcan el consumo de combustible y de energía eléctrica: - Implementar un programa calendarizado de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipo y vehículos y su bitácora de horas de trabajo. - Realizar el mantenimiento preventivo a la maquinaria, equipo y vehículos. - Apagar la maquinaria y aparatos cuando estén en desuso o descanso. - Programar los trabajos durante las horas luz para aprovechar la luz natural. - Promover el apagado de interruptores y luces cuando estén en desuso. - Favorecer el uso de iluminación LED y de lámparas solares. - Capacitar a los trabajadores en las prácticas de eficiencia energética y supervisar su implementación. - Llevar un registro de los consumos de energía eléctrica y combustible (diésel, gas natural, gas LP y gasolina) por tipo de equipo, maquinaria o vehículo (maquinaria de construcción, automóviles, motocicletas, montacargas, camionetas, camiones ligeros, autobuses, camiones y tractocamiones). - Al terminar cada año calendario se realizará la estimación de emisiones de	

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
				gases de efecto invernadero (CyGEI) para definir si se está ante la obligación de presentar el reporte de emisiones correspondiente y, en su caso, se procederá con su presentación. 8. Durante operación del sistema de bombeo del pozo profundo se verificará de forma periódica que su eficiencia electromecánica cumpla con los valores mínimos establecidos en la NOM-006-SENER-2015. *Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozos profundos en operación*. 9. Al inicio de la etapa de operación del componente horizontal, así como de las obras en cada lote, se hará un registro de los equipos de combustión de calentamiento indirecto con capacidad térmica nominal mayor o igual a 530 megajoules por hora (≈15 CC) señalando el tipo de combustible que requieren, se iniciará una bitácora de operación y mantenimiento de estos equipos, y se realizará la medición periódica de concentraciones de contaminantes en función de la capacidad térmica nominal de cada equipo y del tipo de combustible que utilice conforme a lo establecido en la NOM-085-SEMARNAT-2011, para verificar que cumplan con los niveles máximos permisibles establecidos en dicha norma. En su caso, se tramitará la Licencia Ambiental de Funcionamiento ante la Secretaría de Medio Ambiente estatal y se presentarán anualmente las Cédulas de Operación Anual.	

<table>
<tr><th colspan="5">ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</th></tr>
<tr><th>Componente Ambiental</th><th>Factor Ambiental</th><th>Actividad generadora del impacto</th><th>Impacto ambiental</th><th>Medida de prevención, compensación y/o mitigación</th><th>Ob</th></tr>
<tr><td></td><td>Ruido y vibraciones.</td><td>Operación de maquinaria y equipo del componente horizontal.</td><td>Emisión de ruido y vibraciones.</td><td>10. La administración del condominio vigilará que la maquinaria y equipo fijo instalado a su cargo, y a cargo de cada una de las unidades privativas, cumpla con los límites máximos permisibles de emisión de ruido establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994.
En caso de que los resultados rebasen los límites máximos permisibles del nivel sonoro, se implementarán de forma inmediata las medidas correctivas necesarias y se realizará una medición de verificación para confirmar que los niveles se encuentren nuevamente dentro del rango permitido.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación “A” emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla 1.
Tabla 1. Límites máximos permisibles
<table>
<tr><th>Zona</th><th>Horario</th><th>Límite Máximo Permisible dB (A)</th></tr>
<tr><td>Residencial (exteriores)</td><td>6:00 a 22:00
22:00 a 6:00</td><td>55
50</td></tr>
<tr><td>Comerciales</td><td>6:00 a 22:00
22:00 a 6:00</td><td>68
65</td></tr>
<tr><td>Festivales y eventos de entretenimiento</td><td>4 horas</td><td>100</td></tr>
</table>
11. En el perímetro del área que contenga los equipos que generen altos niveles de ruido</td><td>Ma
en
ha
de
lín
pe</td></tr>
</table>

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
				se colocarán aislantes acústicos.	
RELIEVE	Formas del terreno	Mantenimiento preventivo y correctivo en todos los componentes del proyecto. Por nuevos cortes de terreno y terraplenes.	Modificación de la forma natural del terreno.	12. Las obras a realizar en cada unidad privativa y área común se regularán mediante un Reglamento de Diseño y Construcción cuya aplicación estará a cargo de un Comité de Diseño y Construcción, quien tendrá como misión garantizar que la densidad habitacional y la superficie de desplante y construcción del desarrollo en su conjunto no superen aquel permisible al proyecto (20,685 m² y 62,027 m²) y tampoco superen la superficie total de intervención permanente establecida en el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (22,921 m² de terreno forestal). 13. En el Reglamento de Diseño y Construcción del Condominio se definirán los casos particulares en los que se permitirán trabajos adicionales de cortes y terraplenes definidos bajo las premisas de preservar las formas naturales del terreno salvo que exista un riesgo inherente para la salud de las personas y de no intervenir en la *zona de reserva*. 14. Cuando, por excepción, se autoricen los trabajos de cortes y terraplenes, éstos deberán realizarse implementando las medidas correspondientes señaladas para la etapa de Preparación del sitio y Construcción.	Pr fo de
	Procesos activos o latentes	Manejo de áreas verdes nativas y Mantenimiento de jardines ubicados en la proximidad al	Riesgo de colapso de taludes.	15. En jardines y áreas verdes ubicadas en la proximidad del acantilado se evitará que el agua de riego se permee hacia el acantilado acelerando los procesos de intemperismo o procesos erosivos.	Pr es ac

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
		acantilado.		16. El área verde nativa común, que forma parte de la *zona de reserva*, ubicada en el acantilado, no se realizarán actividades de poda, riego, fertilización, favoreciendo el desarrollo natural de la vegetación.	
SUELO	Calidad, estructura y composición	Por liberación de agroquímicos durante las diversas actividades de mantenimiento de jardines.	Afectación a la fertilidad del suelo.	17. La aplicación de plaguicidas y agroquímicos se realizará por profesionistas certificados, dando prioridad al uso de productos biodegradables a corto plazo y control biológico. En caso de utilizar agroquímicos, se utilizarán sólo aquellos enlistados en el catálogo CICOPLAFEST y registrados ante la COFEPRIS. 18. Se implementará el manejo integrado de plagas y favorecer el uso de biofertilizantes y bioplaguicidas. 19. No se utilizarán plaguicidas ni fertilizantes durante la temporada de lluvias (julio a octubre), con el objeto de evitar su infiltración o escurrimiento hacia la zona de playa. 20. No se utilizarán plaguicidas ni fertilizantes en la planicie costera.	Ev su de
		Durante la operación de los elementos que integran el proyecto: por generación de residuos sólidos en una cantidad estimada de 337 toneladas por año; de residuos de poda y jardinería de 143 toneladas por año; de residuos peligrosos en cantidades menores a	Contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, aguas residuales tratadas y sustancias químicas.	21. Se elaborará e implementará un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Condominio Maestro "*Las Bancas*", mismo que se presentará para su conocimiento a la Secretaría de Desarrollo Sustentable del estado. En éste se contemplarán los procedimientos de minimización de la generación, separación, acopio, recolección, reutilización y disposición que deberán observarse en las áreas comunes del condominio y en las unidades privativas.	Ev co su in di re

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
		10 toneladas al año; residuos de construcción en cantidades menores a 80 m^3 por año; residuos de lavado de ollas y mezcladoras de concreto; descarga de aguas residuales tratadas y liberación de sustancias químicas.		22. El condominio contará con almacenes temporales para el acopio de Residuos de manejo especial, Residuos sólidos urbanos, residuos de poda y jardinería y residuos peligrosos. 23. Los residuos de manejo especial serán entregados a empresas autorizadas para su recolección. 24. Los residuos inorgánicos no reciclables y los residuos orgánicos serán entregados al Sistema Municipal de Limpia. 25. Los residuos de poda y jardinería serán triturados *in situ* y compostados para su uso como mulch o composta. 26. Los residuos peligrosos serán entregados a empresas autorizadas para su recolección y disposición final. 27. Se contará con una bitácora en cada almacén para el registro de las cantidades de residuos acopiados. 28. Se fomentará la reducción de la generación de residuos y el acopio diferenciado desde la fuente. 29. En apego a las prohibiciones establecidas en el artículo 100 de la LGPGIR, se tendrá prohibido: - Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, ductos de drenaje y alcantarillado, en cuerpos de agua y lugares no autorizados por la legislación aplicable. - Incinerar residuos a cielo abierto y abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.	
			Modificación de las condiciones físico-	30. Las aguas residuales generadas serán descargadas a la red de aguas residuales del	Ev co

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
			químicas y biológicas del suelo y de las corrientes pluviales.	condominio, que las trasladará a la planta de tratamiento a cargo de la administración del condominio para su saneamiento. 31. Las aguas tratadas serán reutilizadas para riego de áreas verdes. 32. Se realizará el monitoreo periódico de las aguas tratadas para verificar que la carga contaminante cumpla con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021. La frecuencia de muestreo y las condiciones particulares de descarga serán aquellos que establezca la CONAGUA en el Permiso de Descarga de Aguas Residuales correspondiente. 33. Cuando se generen lodos y biosólidos provenientes del desazolve de la planta de tratamiento de aguas residuales se entregarán a una empresa especializada en el manejo de estos residuos o, previo a su disposición se estará a lo dispuesto en la NOM-004-SEMARNAT-2002.	su
	Erosión	Por manejo de áreas verdes nativas.	Mal manejo de áreas verdes que promueva procesos erosivos del suelo.	34. Las áreas verdes nativas están distribuidas entre las áreas comunes del condominio y áreas privativas. Tanto el administrador del condominio como los propietarios de las unidades privativas tendrán a su cargo la protección y conservación de las áreas verdes nativas ubicadas en la *zona de reserva* y en la *superficie de intervención temporal* que no sea intervenida; así como las áreas restauradas y revegetadas ubicadas en la propiedad a su cargo. Si bien en la superficie de áreas verdes nativas la intervención y manejo debe ser mínimo, se debe monitorear su integridad y, en su caso, realizar las acciones para	Ev er

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
				conservarla y preservar la cubierta natural del suelo. Para ello, previo al inicio de la operación se deberá elaborar e implementar un Plan de Manejo de las Áreas Verdes Nativas.	
		Mantenimiento preventivo y correctivo en todos los componentes del proyecto. Por nuevos cortes de terreno y terraplenes.	La superficie del terreno intervenida quedará vulnerable a la acción del viento y la lluvia, en tanto no se continúen con las actividades constructivas.	35. Implementar las medidas #12 y #14. 36. Llevar a cabo el desmonte preferentemente fuera del periodo de lluvias. 37. Iniciar el proceso constructivo inmediatamente después de haber realizado la actividad de desmonte.	Re vu su er y a
HIDROLOGÍA	Subterránea	Durante la operación de los elementos que integran el proyecto: por consumo de agua potable. Se estima un consumo de agua de 1.90 lps, es decir, 59,796 m^3/año que será abastecida por extracción de agua subterránea o por el sistema operador municipal.	Degradación de la calidad del agua por salinización del acuífero.	38. Promover e implementar el uso eficiente del agua entre los condóminos, los residentes y los trabajadores. 39. Mantener vigente la autorización para el aprovechamiento de aguas subterráneas y presentar las declaraciones correspondientes. 40. Monitoreo del consumo de agua, para identificar fugas. Se repararán de inmediato las fugas detectadas. 41. Los muebles de baño, regaderas y dispositivos de riego serán de bajo consumo de agua. 42. Cuando se deban sustituir o instalar accesorios, se adquirirán aquellos que sean de bajo consumo de agua y que cumplan con las siguientes normas: - Fluxómetros que cumplan con la NOM-005-CONAGUA-1996. *Fluxómetros-especificaciones y métodos de prueba.*	Mi co po Fa in en lo

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
				- Regaderas que cumplan con la NOM-008-CONAGUA-1998. *Regaderas empleadas en el aseo corporal. Especificaciones y métodos de prueba.* - Inodoros que cumplan con la NOM-009-CONAGUA-2001. *Inodoros para uso sanitario – Especificaciones y métodos de prueba.* - Válvulas de admisión y de descarga para tanque de inodoro que cumplan con la NOM-010-CONAGUA-2000. *Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro- Especificaciones y métodos de prueba.* 43. Se llevará un registro del agua extraída del pozo. 44. Llevar a cabo prácticas de conservación de suelo y agua en el área del proyecto para reducir las tasas de erosión y favorecer la infiltración de agua al subsuelo: - Acomodo de material vegetativo muerto en la zona de reserva y áreas verdes. - Colocar presas de morillos en los diversos cauces que atraviesan el predio. - Mantener líneas de vegetación nativa que sigan las curvas de nivel del terreno, especialmente en las zonas debajo de los conjuntos de elementos del proyecto.	
	Calidad del agua	Operación de la PTAR: por descarga de aguas residuales tratadas. Se estima un gasto medio de 1.52 lps al 100% de ocupación.	Modificación de las condiciones físico-químicas y biológicas del agua.	45. Implementar las medidas #30 a la #33. 46. No se descargarán aguas negras o grises directamente a cauces ni al Océano Pacífico.	Ev co ag

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
		Durante las actividades de Mantenimiento de jardines.	Contaminación de cuerpos de agua.	47. Implementar las medidas #17 a la #20.	Ev co cu po re
SISTEMA PLAYA-DUNAS	Servicios ambientales	Durante la operación de las áreas de amenidades, especialmente del Club de Playa, y de las viviendas a ubicarse en los Lotes Beachfront; por el uso de la playa y por limpieza de la zona federal marítimo terrestre y playa.	Daño a la composición y estructura de la arena, a la regeneración natural de la vegetación y reducción de servicios ambientales.	48. La limpieza del área de sistema playa-duna costera se realizará de tal forma que se conserven los procesos de regeneración natural de la vegetación. El método a utilizar deberá de respetar las raíces y plantas nativas cuya función es la de retener arena y estabilizar la playa. 49. La playa se mantendrá libre de residuos sólidos y sin manchas de grasas, aceites y residuos derivados del petróleo. 50. La zona federal marítimo terrestre y playa debe utilizarse bajo el principio de sana interacción con la flora y fauna nativa. Permitiendo el establecimiento y crecimiento de flora nativa y la movilidad de la fauna silvestre. 51. Las actividades que se desarrollen en la playa deberán estar zonificadas con el objeto de minimizar los impactos ambientales: se definirán sitios para el uso recreativo y sitios para el uso recreativo esporádico combinado con actividades de protección y sitios específicos para conservación destinados para áreas verdes con vegetación costera, así como las zonas donde será permisible instalar	Pr co na sis du

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
				temporalmente muebles sin intervenir en la dinámica natural de la playa. 52. En los sitios destinados para actividades recreativas esporádicas y sitios específicos para áreas verdes, se delimitarán senderos para el paso peatonal que conecten las zonas de recreación.	
		Durante los trabajos de mantenimiento cotidiano de instalaciones y jardines en los lotes con frente de playa.	Introducción y dispersión de especies exóticas invasoras.	53. En la zona del sistema de playa-dunas costeras únicamente podrán establecerse especies nativas propias de ecosistemas costeros de la región. 54. En los jardines próximos al sistema de playa-dunas costeras se permitirá la ornamentación con especies de flora nativa de la región o especies compatibles que no afecten la composición de los ecosistemas del sitio y del entorno adyacente. 55. No se permitirá el uso de especies exóticas invasoras incluidas en la Lista de Especies Exóticas Invasoras para México publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de diciembre de 2016. 56. En el sistema de playas-dunas costeras no se debe remover la vegetación nativa que surja de manera espontánea.	Ev de ex Pr re na
FLORA	Hábitat, diversidad, composición y estructura	Durante la operación de las áreas de amenidades del condominio y de las unidades privativas, por desplazamientos peatonales y vehiculares, y actividades de mantenimiento	Alteración de la diversidad, composición y estructura de flora en el Área del Proyecto.	57. Implementar el Reglamento de manejo de zonas de reserva y áreas verdes que regirá las actividades permisibles en la zona de reserva en áreas comunes y áreas privativas y las obras y actividades en áreas verdes comunes y privativas del Condominio, así como las sanciones por incumplimiento. Este reglamento tendrá por objetivo garantizar la mínima intervención en la zona de reserva y su	Pr co pa ár

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
		cotidiano de las instalaciones y jardines.		conservación a lo largo de la vida útil del proyecto. Se acompañará de una Paleta vegetal para cada superficie. 58. Los jardines y jardineras estarán ubicadas dentro de la *superficie de intervención temporal*, nunca en la *zona de reserva* del proyecto. Generalmente estarán alrededor de los elementos arquitectónicos formando una barrera de amortiguamiento entre la vegetación nativa y el elemento constructivo. 59. Entre las áreas con vegetación nativa y las superficies edificadas se establecerá y conservará vegetación que incluya especies de los tres estratos vegetales (arbóreo, arbustivo y herbáceo). Para la ornamentación y manejo de áreas ajardinadas se utilizará al menos un 70% de especies de flora nativa de la región, el resto se puede complementar con especies compatibles que no afecten la composición de los ecosistemas del sitio y del entorno adyacente. 60. En la *zona de reserva* las especies deben ser 100% nativas, respetando la composición original del ecosistema. 61. Preservar la vegetación e integridad de las corrientes y de sus zonas de protección, por tratarse de superficies del terreno de importancia para la estructura y diversidad de flora y fauna en el terreno y para mantener la conectividad en el paisaje. La conectividad debe preservarse entre los componentes de la parte alta del predio y la playa. 62. Preservar corredores de vegetación que se conectan entre sí formando redes que	

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
				constituyan rutas de dispersión para las especies que viajan entre las manchas de hábitats. 63. Las vialidades internas tendrán vegetación en sus márgenes, distribuida en función de la visibilidad y seguridad de los usuarios, buscando la continuidad del dosel en las copias de los árboles.	
				64. Se establecerán caminos angostos entre los jardines y la vegetación nativa para actividades de senderismo de baja intensidad. 65. Se limitará el acceso a la zona de reserva por sitios diversos a los senderos.	Mi pe hu pr la y se ár re
				66. Se impartirán pláticas de inducción a los empleados del complejo donde se expongan las actividades de cuidado y sana convivencia con el entorno.	Qu de ad los an pr
		Por manejo de áreas verdes nativas y durante trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de obras de condominio maestro y en las unidades privativas.	Daño a la vegetación nativa.	67. Se elaborará e implementará un Reglamento de Diseño y Construcción en el que se definirán las medidas específicas que se deberán implementar durante las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para evitar daños a la vegetación nativa. Así mismo, se indicarán los casos específicos en los que se permitirá la remoción o derribo de arbolado.	Pr ve al el ar pr
		Mantenimiento cotidiano de instalaciones y	Introducción y dispersión de especies exóticas	68. No se permitirá el uso de especies exóticas invasoras incluidas en la Lista de Especies Exóticas Invasoras para México publicada	Ev a l de

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
		jardines	invasoras	en el Diario Oficial de la Federación el 07 de diciembre de 2016.	de es in
FAUNA	Hábitat, diversidad, composición y estructura	Durante las actividades de Operación y mantenimiento de infraestructura de servicios básicos, de las amenidades y de las viviendas; por presencia humana, tránsito vehicular y emisiones de ruido.	Afectación al hábitat, diversidad y estructura del factor fauna.	69. Se tendrá prohibido durante todas las etapas del proyecto la colecta, captura o caza de cualquier especie silvestre. 70. Implementar el Programa de Rescate y Conservación de Fauna silvestre afectada y su adaptación al nuevo hábitat y sus seis subprogramas: 1) subprograma de la especie rana chirriadora pálida (*Eleutherodactylus pallidus*); 2) subprograma de las especies de reptiles: huico de líneas de Jalisco (*Aspidoscelis lineattissimus*), garrobo (*Ctenosaura pectinata*), iguana verde (*Iguana iguana*) y cascabel del pacífico (*Crotalus basiliscus*); 3) subprogramaa de las especies de tortugas marinas: caguama (*Caretta caretta*), carey (*Eretmochelys imbricata*), golfina (*Lepidochelys olivacea*) y prieta (*Chelonia mydas*); 4) subprograma de las especies de mamíferos pequeños: zorrillo pigmeo (*Spilogale pygmaea*); 5) subprograma de las especies de felinos: jaguar (*Panthera onca*), ocelote (*Leopardus pardalis*), margay (*Leopardus wiedii*) y jaguarundi (*Puma yagouaroundi*); 6) subprograma de las especies de psitácidos: amazona de corona violeta (*Amazona finschi*) y periquito catarino (*Forpus cyanopygius*). 71. Las unidades privativas y el perímetro del Área del Proyecto deben ser permeable al paso de la fauna silvestre, preservando el servicio ambiental de corredor playa-	Sa po fa se re

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
				montaña que provee el sitio. De tal forma que el uso de bardas y mallas perimetrales no será permisible cuando funjan como barreras que impidan el paso de la fauna hacia un sitio del terreno. 72. No se permitirá alimentar a la fauna silvestre. 73. Se dará un manejo cuidadoso a los residuos orgánicos para evitar la proliferación de fauna nociva y de fauna silvestre oportunista. 74. Se promoverá entre los trabajadores y los residentes información sobre la fauna silvestre que se distribuye en la región y de los cuidados que se deben de tener en caso de algún encuentro. 75. Implementar las medidas #48 a la #54 y #57 a la #66.	
		Uso de ZFMT y playa; Instalación y montado provisional de muebles de playa.	Afectación al hábitat de la tortuga marina.	76. En todo el frente del proyecto se implementarán "**Buenas Prácticas Ambientales**" para la protección y conservación del hábitat de la tortuga marina: - No se realizarán obras constructivas que puedan fungir como barreras físicas en la playa; asimismo, se retirará de ésta, durante la temporada de anidación, cualquier objeto que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas en su acto de anidación, y de sus crías en su trayecto al mar, incluyendo el mobiliario de playa. - Se tendrá prohibido a personal y a los residentes el tránsito vehicular en la zona de playa durante la temporada de anidación y eclosión.	Cu las ma po an

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
				- Se mantendrá la playa frente al proyecto libre de plásticos y otros residuos sólidos urbanos. - Se realizará la difusión de buenas prácticas enfocadas a la conservación y protección de las tortugas marinas, así como del conocimiento sobre la biología y ecología de los Chelonios. - Prevenir, detectar y denunciar actividades ilegales relacionadas con la mortandad de tortugas, así como el saqueo de huevos y la caza de ejemplares.	
		Iluminación nocturna en el alumbrado público y en alumbrado exterior en lotes.	Deslumbramiento o desorientación de fauna ocasionando modificaciones en su comportamiento. La iluminación nocturna artificial tiene efectos sobre reptiles, anfibios, aves, peces y mamíferos ocasionando su deslumbramiento o desorientación con resultados fatales para su supervivencia; produce también una alteración de los ciclos de ascenso y descenso de plancton	77. Se elaborará e implementará un Reglamento de Diseño y Construcción del Condominio, en el que se incluyan las especificaciones a las que deberán sujetarse las instalaciones de iluminación exterior (vialidades, exteriores de elementos arquitectónicos) indicadas en las Medidas #78 y #79. 78. Las luminarias que se instalen deben sujetarse a las buenas técnicas de iluminación que se describen a continuación: - Instalar la iluminación al mínimo indispensable, con luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. - Promover el uso de temporizadores y luces sensibles al movimiento para reducir la iluminación frente a la playa y hacia la zona de reserva. - Dirigir el flujo luminoso hacia abajo y fuera de la playa y fuera de la zona de reserva. - No utilizar luz blanca.	Ev de y de in ilu ex

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componente Ambiental	**Factor Ambiental**	**Actividad generadora del impacto**	**Impacto ambiental**	**Medida de prevención, compensación y/o mitigación**	**Ob**
			marino, lo que afecta a la alimentación de multitud de especies marinas en las cercanías de la costa (Herranz, 2002).	- Sólo utilizar lámparas de longitud de onda larga (rojo o ámbar). - Para el diseño y la ubicación de la iluminación nocturna se debe considerar los diagramas de alumbrado señalados en el Apéndice E del Reporte Técnico de Witherington B.E. y R.E. Martin en 2003, adjunto en el Anexo Digital. 79. Durante la adquisición de insumos para las instalaciones de iluminación exterior (vialidades, exteriores de elementos arquitectónicos) se seleccionarán preferentemente aquellas opciones que cumplan con las siguientes normas: - Apéndice Normativo D de la NMX-AA-171-SCFI-2014. Densidad de potencia eléctrica para el alumbrado. - Apéndice Normativo F de la NMX-AA-171-SCFI-2014: dispositivos de control y automatización en la iluminación. - NOM-013-ENER-2004. *Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de abril de 2005.*	

Especificaciones de las medidas de mitigación

Reforestación

Se implementarán los dos programas de rescate y reubicación de flora indicados a continuación y que se adjuntan como parte de los anexos del presente estudio:

1. **Programa de Rescate y Reubicación, y de Reforestación, de especies de flora del proyecto "Las Bancas",** que tiene como metas:
   - Meta 1: Rescatar **905 individuos de las especies arbóreas** representativas del estrato superior con la finalidad de reponer los 637 individuos que podrían ser removidos en las áreas de desmonte.
   - Meta 2: **Trasplantar** los individuos rescatados **(905)** en la *superficie de intervención temporal* y en el *área de revegetación* propuestas en el proyecto.
   - Meta 3: Garantizar al **menos el 85% de sobrevivencia** de los individuos trasplantados al concluir las actividades del programa.
2. **Programa de Rescate y Reubicación de la palma *Attalea cohune* Mart. En el proyecto "Las Bancas",** que tiene como metas:
   - Meta 1: Con el propósito de restituir los 680 individuos adultos de *Attalea cohune* que podrían ser removidos, se recomienda **rescatar 1,564 individuos** principalmente en las fases de plántula y juvenil. Este volumen de rescate se determinó considerando una proporción de dos individuos rescatados por cada palma adulta removida (i.e. proporción 2:1) y un 15% adicional para compensar posibles pérdidas.
   - Meta 2: Realizar el trasplante de todos los individuos rescatados en la *superficie de intervención temporal* y en el *área de revegetación* propuestas dentro del proyecto.
   - Meta 3: Garantizar la **supervivencia de al menos el 85%** de los individuos trasplantados al concluir las actividades del programa.

Los individuos rescatados se reubicarán en la *superficie de intervención temporal* (02-67-18 ha) y en el *área de revegetación* (00-61-87 ha) comprendidas dentro del conjunto predial Las Bancas.

Acomodo de material vegetativo muerto

Consiste en formar cordones a curvas de nivel de material vegetal muerto resultante del aprovechamiento forestal, podas, preaclareos, aclareos y material incendiado. El acomodo de estos materiales proporciona protección al suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo, lo que favorece la regeneración natural.

Servirá para: 1) reducir la erosión hídrica, 2) disminuir la velocidad de los escurrimientos superficiales, 3) incrementar la infiltración del agua de lluvia. Sus beneficios serán: 1) retención de azolves, 2) favorecer la infiltración de agua y 3) favorecer la regeneración natural.

El acomodo del material producto del desmonte formará cordones o fajinas de material siguiendo las curvas a nivel en el terreno, esto es, se colocarán barreras de material muerto perpendiculares a la pendiente del terreno para propiciar la disminución de la velocidad y la cantidad de escurrimiento superficial, a la vez que interceptan los posibles materiales y azolves que se erosionan ladera arriba (Figura VI-1).



Figura VI-1. Ejemplo del acomodo del material vegetativo muerto.

El proceso de acordonamiento será el siguiente:

- La distancia promedio entre los cordones de vegetación se propone cada 5 m, dada la pendiente del terreno.
- Debe trazarse la curva de nivel guía que servirá de base para acordonar el material.
- Se acordona el material sobre las líneas de nivel.
- Se asienta el material al suelo, seccionando ramas y troncos, para que la fajina no quede de más de un metro de alto.
- La longitud de los cordones no será de más de 20 m. A esta distancia se debe seccionar de 3 a 4 m y continuar con el acordonamiento de otra sección.
- Cuando el acordonamiento cruce una cárcava o arroyo se colocará una presa de morillos.

Recomendaciones a seguir en la construcción de fajinas.

- Las fajinas o los cordones de material deben ser paralelos a la curva a nivel.
- El ancho de la faja debe ser menor a 40 centímetros.
- El alto de la faja debe ser menor a 40 centímetros.

- Los cordones deben ser discontinuos o fraccionados cada 50 metros para evitar riesgos de propagación de incendios.
- La distancia entre dos fracciones de una misma faja debe ser cuando menos 2 metros.
- En la medida de lo posible, se deben acordonar los desechos más gruesos y dejar sobre el tramo.

De acuerdo a la superficie destinada al área de conservación del terreno y pendiente promedio del mismo, se tiene proyectado construir alrededor **mil 646 (1,646) metros lineales de material acomodado, dividido en secciones de diferente longitud** exclusivamente en las laderas que serán intervenidas y cuyos aportes pluviales descargan en alguno de los diferentes escurrimientos presentes en el terreno.

Presas de morillos

La medida de tipo estructural propuesta para control de la erosión será la **construcción de presas de morillos** en los diversos escurrimientos en los cuales están proyectadas actividades de cambio de uso de suelo que afectan sus áreas de captación (Figura VI-2).



Figura VI-2. Ejemplo de la presa de morillo

La presa de morillos es una estructura conformada con postes o troncos de diámetros mayores a 10 centímetros. Se usa temporalmente y se construye en sentido transversal a la dirección del flujo de corrientes superficiales, en cárcavas pequeñas y angostas, y para el control de azolves.

Sirven para: 1) reducir la velocidad de escurrimiento, 2) retener azolves, 3) proteger obras de infraestructura rural, tales como presas hidráulicas, caminos y puentes, 4) retener humedad. Sus beneficios serán: 1) disminuir la erosión hídrica, 2) controlar azolves y 3) detener el crecimiento de cárcavas.

Las presas se colocarán exclusivamente sobre los escurrimientos intermitentes que captan los flujos de las superficies que serán intervenidas con la finalidad de reducir la velocidad del agua y controlar los azolves provenientes del cambio de uso de suelo. Los materiales de construcción se obtendrán del propio aprovechamiento de los árboles que serán talados, dichos troncos deberán tener como mínimo

10 centímetros. Como su vida útil es de 2 a 3 años servirán para evitar el arrastre de partículas aguas durante los primeros años, en tanto las pérdidas de suelo por el movimiento de tierras se estabilizan.

Las dimensiones de una presa de morillos dependerán de la pendiente o grado de inclinación que presente la cárcava o corriente, así como de la profundidad y cantidad de escurrimientos superficiales.

La fórmula de espaciamiento para esta obra es: E= H/P*100, donde E, es el espaciamiento entre presas, H, la altura efectiva, 1 m, y P, la pendiente media del escurrimiento a intervenir. De acuerdo a los datos de las unidades de escurrimiento identificadas en el terreno la pendiente va del 5 al 10 %, por lo que la distancia teórica de separación iría de 20 m a 10 m.

Debido a que el terreno no se encuentra degradado, sino que simplemente se espera que las presas retengan el excedente de sedimentos originados por la eventual intervención del terreno en laderas específicas, no se usará el distanciamiento teórico; en su lugar **se proyecta construir en total 24 estructuras de hasta de un metro de alto, colocadas en donde los cordones de material vegetativo muerto proyectados cruzan los escurrimientos identificados** (Tabla VI-3).

Tabla VI-3. Coordenadas geográficas de las presas de morillos propuestas para la retención de sedimentos en las áreas que serán intervenidas.

No.	X	Y	No.	X	Y
1	458163.63	2314104.69	13	458189.47	2313765.71
2	458162.27	2314044.58	14	458192.85	2313747.60
3	458193.60	2314055.49	15	458201.34	2313735.17
4	458232.30	2314039.91	16	458213.87	2313728.06
5	458253.61	2314024.18	17	458235.52	2313732.32
6	458286.26	2314008.92	18	458012.35	2313741.45
7	458309.98	2313986.30	19	458024.03	2313737.92
8	458116.26	2313898.16	20	458033.60	2313733.66
9	458119.27	2313874.68	21	458042.62	2313726.95
10	458127.31	2313845.85	22	458051.61	2313718.06
11	458133.09	2313825.90	23	458057.50	2313706.31
12	458168.44	2313796.79	24	458064.86	2313700.92

Proceso de construcción

Primer paso. La construcción se inicia colocando una hilera de postes o morillos (con un corte en forma de punta en uno de sus extremos para que puedan anclarse fácilmente al suelo), separados cada 0.80 metros en sentido transversal a la cárcava y anclados al suelo a una profundidad aproximada de un metro. Estos postes deberán medir, preferentemente, 2.5 metros de largo y 0.10 metros o más de diámetro.

Segundo paso. Una vez colocada la hilera de morillos, se procede a construir una zanja en la base y paredes laterales de la cárcava para empotrar la estructura.

Tercer paso. Luego se colocan morillos a lo largo de la zanja excavada, sujetando uno sobre otro con la ayuda de alambre, clavos u otro material resistente para fijar la presa.

Cuarto paso. El empotramiento o anclado de morillos en las partes laterales de la cárcava deberá quedar asegurado, de tal manera que se evite que los escurrimientos socaven las partes laterales de la presa y

afecten su funcionamiento. Es conveniente que la altura efectiva de las presas de morillos no sea mayor a 1.5 metros.

Quinto paso. Es recomendable compactar el suelo circundante a la presa de morillos y colocar el material obtenido de la zanja aguas arriba, para proporcionar mayor estabilidad a la estructura.

Sexto paso. Es importante también realizar un corte en la parte central del muro para formar un vertedor que controle el flujo del agua. Las dimensiones recomendables para formar el vertedor son de un tercio de la longitud transversal de la presa y una altura de 0.25 veces la altura total de la presa. Por ejemplo, si la presa tiene una longitud de 2 metros y 1.20 metros de altura, el vertedor deberá tener aproximadamente 70 centímetros de ancho por 30 centímetros de alto

Séptimo paso. Con el fin de proteger el fondo de la cárcava de la erosión hídrica provocada por la caída de agua que pasa por el vertedor y para mantener la estabilidad de la presa, se recomienda construir, aguas abajo de la presa, **un delantal con piedra acomodada o morillos empotrados a 10 o 15 centímetros de profundidad**. La construcción del delantal no requiere el uso de materiales específicos y medidas estrictas; sin embargo, se deben preferir aquellos que no sean fáciles de arrastrar por las corrientes de agua. Si se cuenta con trozos de morillos, es conveniente que éstos queden lo suficientemente sujetos para evitar que se deslicen a lo largo de la corriente. Cuando se usen piedras se recomienda que éstas sean mayores de 15 centímetros de diámetro y muy consistentes, para evitar que se desintegren. Si la pendiente de la cárcava es menor de 15 %, el delantal deberá ser en promedio de 1.5 metros de largo, pero si es mayor que eso, se recomienda que el delantal sea de 1.7 metros de largo.

Recomendaciones

Las presas de morillos se recomiendan para escurrimientos con pendientes máximas de 35 %. En el predio, los cauces temporales que recogen el agua de las diferentes áreas de captación que serán intervenidas no presentan pendientes que rebasen este valor.

El control de escurrimientos se inicia desde la parte alta, donde se origina el problema de erosión. Atendiendo a esta recomendación la construcción de las presas de morillos comienza desde las partes altas del dren donde estén proyectadas las áreas de intervención.

La altura total de la estructura no debe exceder de 1.5 metros y el área de aporte de escurrimientos no debe exceder las 10 hectáreas. Se cumplen ambas condiciones.

El material para construir las presas (morillos, troncos o postes) debe proceder de residuos de incendios, podas o material vegetal muerto y no de la tala de árboles. En este caso, los troncos se obtendrán de las actividades de desmonte.

Para alcanzar mejores resultados en la aplicación de presas de morillos, cuya vida útil se estima de dos a cinco años, se sugiere que se acompañen de otras prácticas. Atendiendo a esta recomendación, se establecerá líneas de material vegetativo aguas arriba, en las áreas aledañas a la superficie destinada al cambio de uso de suelo (Acomodo de material vegetativo muerto).

En resumen, el uso de las presas tendrá como finalidad principal retener azolves y disminuir la velocidad de los flujos en la temporada de lluvias. Lo anterior no afecta la cantidad y calidad del agua de

lluvia superficial en la microcuenca ya que su diseño permite el paso del agua sin sedimentos, exclusivamente.

Análisis del impacto de las medidas de mitigación propuestas

Para este análisis se considera el restablecimiento de vegetación forestal y de ornato en dos superficies del conjunto predial (*superficie de intervención temporal* y *área de revegetación*) que suman 32,905 m^2, como resultado de la implementación de los dos programas de rescate y reubicación, y reforestación, así como la implementación de las medidas de conservación de suelo y agua (acomodo de material vegetativo muerto en 1,646 metros y construcción de 24 presas de morillos) indicados en el apartado anterior.

Para determinar el grado de mitigación de las medidas propuestas en las tasas de infiltración de agua y de erosión hídrica y eólica, se realizó un análisis comparativo de dos escenarios para la *superficie de intervención temporal* y *área de revegetación*:

- Escenario inicial: una vez ejecutada la remoción de vegetación y terracerías, pero previo a las actividades de rescate y reubicación, y reforestación.
- Escenario final: una vez ejecutadas las actividades de rescate y reubicación, y reforestación.

La metodología y procedimiento de cálculo se desarrollan a detalle en el Capítulo VI y VII del Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. Las memorias de cálculo se adjuntan en la CARPETA DIGITAL "4 ANEXO DIGITAL ESTUDIO Y OPINIONES".

Grado de mitigación de impactos en la tasa de infiltración de agua

De los cálculos realizados, se tiene que la tasa de infiltración de agua en la *superficie de intervención temporal* y *área de revegetación* previo a la ejecución de las actividades de rescate y reubicación, y reforestación, sería de **1,273.98 m^3/año;** y pasaría a **5,878.52 m^3/año** a una vez llevadas a cabo las actividades de reforestación propuestas. Ante los escenarios establecidos, se estima que la aplicación de las medidas de mitigación generará un incremento en la tasa de infiltración de **4,604.54 m^3/año**, agua que, en lugar de sumarse a los flujos superficiales, por efecto de la cobertura vegetal penetraría al suelo, recargando los mantos freáticos locales (Tabla VI-4).

Finalmente, para obtener la **ganancia neta** en los volúmenes de infiltración estimados, se considera el impacto estimado en las tasas de infiltración de agua ante la condición hipotética de remoción total de vegetación en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo (49,639 m^2) (referido en el Capítulo V), calculado en una disminución de infiltración de **3,367.57 m^3/año** y las ganancias derivadas de la implementación de las medidas propuestas, calculado en un incremento de **4,604.54 m^3/año,** operación que arroja como resultado una ganancia en la tasa de infiltración de **1,236.95 m^3/año** (Tabla VI-5). De este análisis se concluye que las medidas propuestas cumplirían el objetivo de mitigar los impactos por la remoción de vegetación.

Tabla VI-4. Estimación de los cambios en el volumen de infiltración en las áreas propuestas para actividades de reforestación, antes y después de su ejecución.

Superficie de intervención	Escenarios		Diferencia entre ambos escenarios (m^3/año)
	Antes de la plantación (m^3/año)	Después de la plantación (m^3/año)	
Superficie de intervención temporal	**1,148.05**	**4,773.21**	**+3,625.16**
Área de revegetación	**125.93**	**1,105.31**	**+979.38**
Suma	**1,273.98**	**5,878.52**	**+4,604.54**

Tabla VI-5. Ganancia neta en los volúmenes de infiltración considerando un eventual cambio de uso de suelo frente a la ejecución de las actividades de reforestación propuestas en la *superficie de intervención temporal* y en el *área de revegetación*.

Superficie de intervención	Escenarios en las dos áreas propuestas		Diferencia neta en los volúmenes de infiltración (m^3/año)
	Eventual retiro de la vegetación (m^3/año)	Ganancia neta derivadas de las reforestaciones propuestas (m^3/año)	
Infiltración	**- 3,367.57**	**+4,604.52**	**+1,236.95**

Grado de mitigación de impactos en las tasas de erosión (hídrica y eólica)

De los cálculos realizados, se tiene que la tasa de erosión del suelo en la *superficie de intervención temporal* y *área de revegetación* previo a la ejecución de las actividades de rescate y reubicación, y reforestación, sería de **116.6241 ton/ha/año**; y pasaría a **14.578 ton/ha/año** a una vez llevadas a cabo las actividades de reforestación propuestas. Así pues, una vez ejecutadas las medidas de mitigación propuestas, se retendrán **102.0461 ton/ha/año** más de suelo que en el escenario previo (Tabla VI-6), lo que representaría una disminución de la pérdida de suelo estimada de **335.7827 ton/año** (Tabla VI-7).

Tabla VI-6. Estimación de los cambios en las tasas de pérdida de suelo en las dos áreas de reforestación propuestas, en dos escenarios: i) antes de la plantación y ii) después de la plantación.

Superficie de intervención	Escenarios				Diferencia entre ambos escenarios (ton/ha/año)
	Condiciones previo a la reforestación (ton/ha/año)		Después de la reforestación (ton/ha/año)		
	Hídrica	Eólica	Hídrica	Eólica	
Superficie de intervención temporal	82.4537	34.1705	10.3067	4.2713	**-102.0461**
	116.6241		14.5780		
Área de revegetación	82.4537	34.1705	10.3067	4.2713	**-102.0461**
	116.6241		14.5780		

De acuerdo a lo anterior, el aumento en la pérdida de suelo en **506.5466 ton/año** derivado de un eventual retiro de la vegetación en la superficie solicitada para CUSTF (Supuesto A en la Tabla VI-7)(referido en el Capítulo V), será parcialmente compensado por la disminución de la pérdida de suelo estimada en las dos áreas propuestas para ser forestadas y reforestadas: **335.7827 ton/año** (Supuesto B en la Tabla VI-7). Sin embargo, existe un excedente de pérdida de suelo de **170.7639 ton/año** derivado de las operaciones de desmonte que no serán compensadas por las actividades de

reforestación proyectadas (Tabla VI-7). En razón de lo anterior, se proponen obras de conservación de suelo y agua como medidas de mitigación adicionales a las prácticas de rescate y reforestación.

Tabla VI-7. Balance global de pérdida de suelo (ton/año) en las superficies y escenarios propuestos.

Supuesto A)	**Escenarios**		**Diferencia entre ambos escenarios (ton/año)**
	Condiciones actuales (ton/año)	**Retiro de la vegetación (ton/año)**	
Área sujeta al CUSTF	14.5780 * 4.9639 **= 72.3637**	116.6241 * 4.9639 **= 578.9104**	+102.0461 * 4.9639 **= + 506.5466**
Supuesto B)	**Previo a la reforestación (ton/año)**	**Establecida la vegetación (ton/año)**	**Diferencia entre ambos escenarios (ton/año)**
Superficie de intervención temporal	116.6241 * 2.6718 **= 311.5963**	14.5780 * 2.6718 **= 38.9495**	-102.0461 * 2.6718 **= - 272.6468**
Área de revegetación	116.6241 * 0.6187 **= 72.1553**	14.5780 * 0.6187 **= 9.0194**	-102.0461 * 0.6187 **= - 63.1359**
	383.7516	**47.9689**	**- 335.7827**
		Balance global	**+170.7639**

6.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Incluye los impactos que carecen de medidas correctivas, así como aquellos que no alcanzan el umbral suficiente para considerarse como significativos.

Los impactos ambientales residuales que ocasionará el proyecto corresponden a aquellos inherentes a la ocupación de un espacio geográfico y por el consumo de recursos naturales y la generación de desechos, mismos que se describen a continuación:

A. Uso del suelo.

Ocupación del suelo por las obras permanentes del proyecto, que lleva implícito un impacto ambiental residual por excluir del ecosistema de Selva Mediana Subcaducifolia un espacio del territorio para la construcción de edificios y elementos arquitectónicos que evitarán que este suelo se reincorpore al ecosistema original y proporcione los servicios ambientales de soporte, regulación y suministro.

Este impacto residual por ocupación del suelo se ha procurado mantener al mínimo con un diseño de proyecto y de formas constructivas que se integran al sitio, tal como se ha descrito ampliamente en el Capítulo V de esta MIA-P. El impacto se considera factible por ajustarse a lo previsto en el instrumento de Zonificación Forestal que clasifica al terreno como una zona de producción media y, en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU), que destina el terreno para Desarrollo Turístico densidad de 15 cuartos hoteleros por hectárea; y porque la superficie de Selva Mediana Subcaducifolia que se vería afectada representa menos del 0.4% de la superficie total de este ecosistema dentro del Sistema Ambiental.

En apego a estos instrumentos a) las obras permanentes del proyecto ocuparán como máximo un 32% de la superficie total del Área del Proyecto que integran parcialmente áreas del terreno previamente impactadas por las obras, instalaciones y jardines de la Villa Las Bancas que ha estado en operación desde la década de los ochenta y por el camino público de terracería que colinda con las propiedades del promovente y que será mejorado con servicios urbanos básicos y pavimentación; la superficie restante será destinada para áreas libres que incluyen áreas verdes nativas con vegetación forestal propia de la selva mediana subcaducifolia, áreas que serán intervenidas de forma temporal y luego reforestadas o revegetadas y superficies que naturalmente carecen de vegetación en el litoral. Con lo cual, el proyecto dará al suelo un uso productivo de intensidad media, y b) el proyecto se ajusta a la densidad permisible y superficies de desplante y construcción previstos par aun uso de suelo T-15: Desarrollo Turístico densidad de 15 cuartos hoteleros por hectárea, tal como se desarrolla en el Capítulo III de la presente MIA-P.

B. Uso de la playa.

Aunque el proyecto no contempla obras en la playa ni en la zona federal marítimo terrestre, el uso de la playa para fines de recreación y esparcimiento por parte de los residentes del desarrollo, que podrá estar vinculado con actividades comerciales del club de playa, implicará una competencia con otros seres vivos por ese espacio. Sin bien, con las medidas propuestas se busca mitigar este impacto, inevitablemente habrá un impacto periódico, residual.

C. Consumo de agua potable

El agua potable es un recurso limitado completamente indispensable para la vida que debería definir o restringir el crecimiento poblacional en una región; sin embargo, ha sido pobremente administrado tanto por el gobierno como por cada uno de los consumidores, ocasionando el aprovechamiento desmedido de los acuíferos.

El impacto residual que generará el proyecto por el consumo de agua potable no será significativo ya que por sí sólo no tiene la capacidad de ocasionar la sobreexplotación de los acuíferos de la región; sin embargo, el consumo desmedido y mal administrado por todos los desarrollos y asentamientos de la franja costera sí puede generar un impacto significativo al acuífero.

Por esta razón, corresponde a cada quien tomar las medidas necesarias para minimizar su consumo y exigir a las autoridades una administración responsable, justa y equitativa del recurso en base a estudios técnicos que permitan conocer la capacidad de abastecimiento de los acuíferos, a registros confiables de su aprovechamiento actual e histórico, y al crecimiento poblacional de la región.

En lo que toca al impacto residual por el consumo de agua potable durante la ejecución del proyecto, no representa un riesgo de sobreexplotación para el acuífero Zacualpan-Las Varas, ya que éste tiene una disponibilidad anual de 8.06 hm^3 (véase Hidrología subterránea en el Capítulo IV) del cual sólo 0.060 hm^3 anuales serán consumidos por el proyecto (véase Requerimiento de servicios básicos urbanos en el Capítulo II); es decir, el proyecto requerirá un 0.74% de la disponibilidad media anual existente; lo anterior sin considerar la implementación de medidas de mitigación que tendrán por objetivo reducir su participación en la explotación de este recurso vital.

D. Generación de residuos sólidos

Los residuos sólidos son un producto implícito de las actividades humanas, generados a lo largo de las cadenas productivas y de consumo. Su manejo y disposición inadecuados, en palabras del Lic. Bernardo de la Garza Herrera publicados en el Hacia Un México Sin Basura de la Dra. Cristina Cortinas, constituyen una de las más graves amenazas para los suelos y las fuentes de abastecimiento de agua, por el gran potencial de contaminación y deterioro que ello conllevan. La complejidad del problema demanda la participación corresponsable de todos los sectores, la cual sólo puede lograrse mediante una sólida educación, actividades de capacitación, campañas de divulgación y, no menos importante, el desarrollo de instrumentos regulatorios que sustenten las medidas para evitar su generación, valorizarlos y darles un manejo ambientalmente adecuado (Cortinas, C. 2001).

En cuanto al municipio en el que se inscribe el área del proyecto, el servicio de recolección de residuos sólidos no peligrosos es proporcionado por Grupo Integral de Recolección y Reciclados de Occidente, S.A. de C.V. (GIRRSA) quien tiene contrato de concesión del servicio de recolección de residuos sólidos no peligrosos con el H. Ayuntamiento Bahía de Banderas desde el 21 de Diciembre de 2007 así como contrato para la disposición de los residuos en el Relleno Sanitario Los Brasiles ubicado a espaldas de la localidad de Bucerías.

Por lo tanto, los impactos residuales por la generación de residuos que ocasionará el proyecto no serán relevantes, considerando la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, así como el

cumplimiento de la legislación referente al manejo de los mismos. Sin embargo, el conjunto de residuos generados por los desarrollos inmobiliarios y asentamientos humanos en la franja costera sí representan una afectación residual significativa, potencializada por el manejo y disposición inadecuado, contaminando acuíferos y cuerpos de agua, afectando la salud humana y de los seres vivos en general y modificando procesos ecológicos. Por ende, se torna indispensable que las autoridades federales y estatales vigilen el cumplimiento de la normatividad y promuevan los medios para un manejo adecuado de los residuos.

E. Mantenimiento y limpieza general y mantenimiento de áreas verdes.

Todos los desarrollos inmobiliarios, comercios, campos agrícolas y poblaciones aportan en forma gradual sustancias nocivas que sumadas y acumuladas en el tiempo representan un importante foco de contaminación a largo plazo para el ecosistema marino. El presente proyecto, durante su operación a su vez aportará en forma gradual sustancias nocivas al entorno y se sumarán a las anteriores. Algunas de las sustancias nocivas son: detergentes, insecticidas y agroquímicos para jardinería. Mediante las medidas de mitigación establecidas se busca reducir la participación del proyecto en estos impactos.

F. Iluminación nocturna

La iluminación artificial tiene efectos sobre reptiles, anfibios, aves, peces y mamíferos ocasionando su deslumbramiento o desorientación con resultados fatales para su supervivencia y que produce también una alteración de los ciclos de ascenso y descenso de plancton marino, lo que afecta a la alimentación de multitud de especies marinas en las cercanías de la costa (Herranz, 2002).

El proyecto generará contaminación por iluminación artificial a pesar de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en este capítulo; aunque esta afectación residual por sí sola no generará daños graves al ecosistema ni un desequilibrio ecológico grave.

Capítulo VII

Pronósticos ambientales

Contenido

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES....400

7.1 Pronóstico del escenario....400

7.1.1 Pronóstico del escenario del área del proyecto sin la ejecución del presente proyecto....400

7.1.2 Pronóstico del escenario del área del proyecto con la ejecución del proyecto sin la aplicación de las medidas ambientales....402

7.1.3 Pronóstico del escenario del área del proyecto con la ejecución del proyecto con la aplicación de las medidas ambientales....404

7.2 Programa de Vigilancia Ambiental....405

7.3 Conclusiones....406

7.4 Bibliografía....413

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

7.1 Pronóstico del escenario

Un pronóstico hace referencia a los resultados posteriores de las acciones o actividades presentes. En este caso se hará referencia al pronóstico ambiental más probable para el futuro próximo del ecosistema en la región en donde se encuentra el proyecto y se mencionarán brevemente las actividades antropogénicas que pudieran afectarlo, modificarlo o poner en riesgo su equilibrio.

7.1.1 Pronóstico del escenario del área del proyecto sin la ejecución del presente proyecto

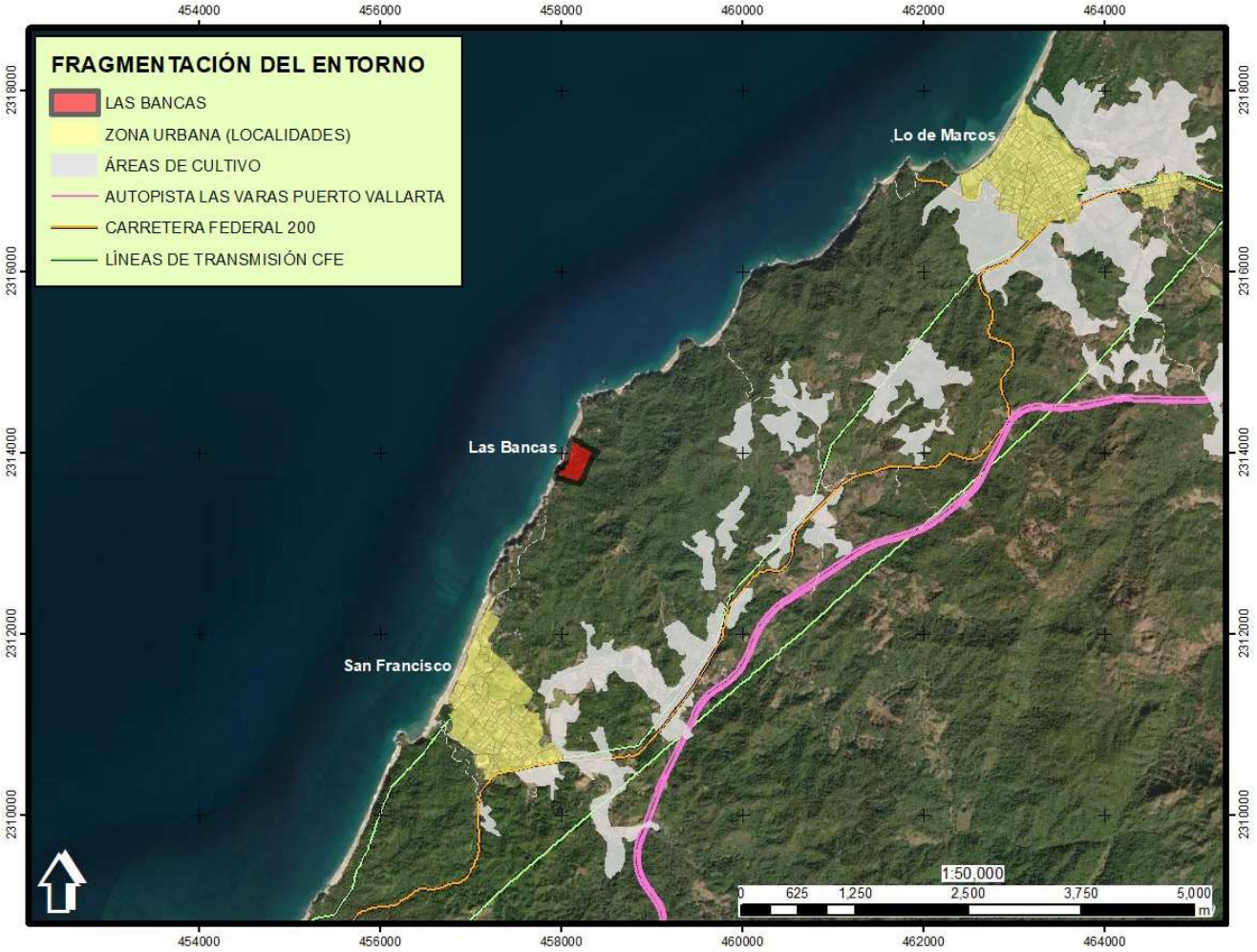
De no ejecutarse el proyecto, el sitio no podrá aprovecharse en todo su potencial desde una perspectiva económica, ni como proveedor de servicios ambientales, y la presión social sobre la biodiversidad que sustenta se incrementaría.

De acuerdo a las conclusiones derivadas de los resultados de los estudios de flora y fauna realizados en el Área del Proyecto y en la microcuenca, se desprende que la diversidad, composición y estructura de la flora y la fauna de la microcuenca San Francisco y el conjunto predial Las Bancas son similares, aunque este último es poco menos rico, diverso y equitativo.

Una revisión del entorno geográfico del terreno del proyecto permite apreciar algunas barreras de tipo físico y de ocupación del suelo que parecen revelar el porqué de los hallazgos de los estudios de flora y fauna. Nos referimos a obstáculos, que, si bien no aíslan al predio del resto de las poblaciones naturales de flora y fauna, si condicionan la libre movilidad de los organismos animales, así como los patrones de dispersión de plantas. Tal como se ilustra en la Figura VII-1, el predio se inscribe en un fragmento de hábitat selvático en diferentes estados de sucesión ecológica, delimitado al Noroeste con la mancha urbana de la localidad Lo de Marcos y una fracción de la carretera federal 200; al Este con la carretera federal 200, al Sur con la mancha urbana de la localidad San Francisco y al Noroeste con la línea de costa y el Océano Pacífico. De todas ellas, las tres primeras constituyen barreras antropogénicas que limitan la movilidad de ciertos organismos desde y hacia el ecosistema de selva mediana subcaducifolia en mejor estado de conservación. A lo anterior deben sumarse los efectos causados por la presencia de áreas de cultivo paralelas a la carretera federal 200, la línea de media tensión de la CFE y su derecho de vía -cuyo mantenimiento genera diversos claros a lo largo de su trayectoria- así como los posibles impactos ambientales negativos derivados de la ejecución del macroproyecto “Las Varas-Puerto Vallarta”, recién puesto en marcha.

Todo lo anterior en su conjunto permite delinear un pronóstico ambiental ante un escenario de no ejecución del Proyecto Las Bancas. Respecto de las poblaciones de flora y fauna, que a pesar de la fragmentación de la selva mediana subcaducifolia se desarrollan en el terreno y sus alrededores, la presencia de personas que hacen aprovechamiento ilegal de organismos (animales y plantas) continuaría diezmando las poblaciones. Por el lado de los procesos de avance de la construcción de la infraestructura turística, que es la vocación natural y legal del terreno, la presión derivada de los procesos de redensificación urbana de las localidades aledañas: San Francisco y Lo de Marcos, posiblemente ocasionaría su eventual edificación, independientemente de las autorizaciones que se requieran para ello, sumándose el conjunto predial a una dinámica de uso del suelo no regulado. En

consecuencia, el terreno y los organismos que sustenta paulatinamente dejarían de proveer los diversos servicios ambientales propios del ecosistema al que pertenecen.



Fuente: Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F13 C58. Escala 1:50 000. Serie III (Inegi 2021)

Figura VII-1. Barreras físicas en el entorno del proyecto que han fragmentado a la comunidad de selva mediana subcaducifolia.

7.1.2 Pronóstico del escenario del área del proyecto con la ejecución del proyecto sin la aplicación de las medidas ambientales

El pronóstico del escenario del área de proyecto sin la aplicación de medidas ambientales se elaboró con base en el análisis de las bondades del mismo, las cuales son el resultado de los esfuerzos realizados para llevar a cabo la caracterización física, biológica y socioeconómica del Área del proyecto, información que en su conjunto, fue el insumo para el diseño del Plan Maestro.

Sus atributos más relevantes son:

- Es un proyecto que atiende las tendencias actuales del turismo, es decir, se decanta por el turismo de montaña, de naturaleza y de aventura, la preservación de la biodiversidad local es una de las principales preocupaciones de los inversionistas.
- Durante su diseño se evaluaron meticulosamente las alternativas de la configuración y distribución de sus elementos, así como de los sistemas constructivos a utilizar, seleccionando aquellos que respetan los espacios del territorio más vulnerables y que permiten preservar los procesos ecológicos y la conectividad del paisaje. El proyecto resultante atiende a los lineamientos urbanísticos aplicables al predio, al mercado turístico e inmobiliario actual y sus tendencias, y a los factores y procesos ambientales del terreno y su entorno, de tal forma que se respeta la integridad funcional y la capacidad de carga del ecosistema en el que se inscribe.
- El sistema playa-duna costera y la zona federal marítimo terrestre, al ser identificados como uno de los espacios más vulnerables del Área del proyecto, se mantendrá libre de obras y se respetará la vegetación que ahí se desarrolla, como una acción de adaptación al cambio climática y de preservación del hábitat de las tortugas marinas. De este modo se evitará modificar el abasto y fijación de sedimentos, la dinámica de los procesos costeros y sus servicios ambientales; y se preservará su papel de protección durante las tormentas y huracanes.
- Otros espacios sensibles identificados lo componen las corrientes y sus afluentes que cruzan la propiedad, los cuales, de acuerdo al estudio de fauna, representan un importante hábitat para el grupo Anfibios. Estos también se preservarán en sus condiciones naturales. Sólo se intervendrán con obras estrictamente necesarias toda vez que su preservación resulta relevante para preservar la conectividad a través del paisaje.
- Con relación a las laderas escarpadas (pendientes superiores al 100%), también serán respetadas en su mayoría, no obstante, algunos espacios serán utilizados para recreación y contemplación de la naturaleza que no impliquen remoción de vegetación nativa ni de la cubierta vegetal; por ejemplo, instalación de juegos para niños, tarima de yoga, senderos interpretativos y columpios inmersos dentro de la selva mediana subcaducifolia.
- Los parámetros urbanísticos del proyecto se ajustan a aquellos previstos en el PMDU para el predio. Considerando la superficie de propiedad privada y terrenos ganados al mar (103,428 m^2), la densidad bruta permite un máximo de 82 viviendas, en tanto que el proyecto prevé 78. Así mismo, el PMDU permite una superficie de desplante o de ocupación de 20,685 m^2, y el proyecto contempla como máximo una superficie total de desplante de obras techadas de 18,723 m^2. Con relación a la intensidad de utilización del suelo, se permite una superficie total de construcción de

62,057 m² y el proyecto contempla, como máximo, una superficie total de construcción de 47,222 m². La mayor parte de los edificios serán de dos niveles, máximo tres niveles, cuando el PMDU permite tres niveles. Por último, las edificaciones serán de materiales tales que se integren al entorno, rodeados por vegetación, con lo cual se atenuará su efecto sobre los vientos.

- Las obras e instalaciones que prevé el proyecto ocuparán como máximo **32%** de la superficie total del Área del Proyecto (18,723 m² de superficie total máxima de desplante, 9,476 m² de obras exteriores descubiertas y 9,739 m² de camino público y vialidades). Un **17%** del Área del Proyecto serán áreas verdes comunes del condominio destinadas para conservación de vegetación forestal (20,071 m² de la *zona de reserva* + 153 m² de *intervención temporal* para el andador 15) que incluye la zona de protección de las corrientes y zona de protección de los acantilados. Por lo menos un **33%** del Área del Proyecto serán áreas verdes ubicadas dentro de las unidades privativas (39,350 m², de los cuales 11,999 m² serán conservadas con vegetación forestal como parte de la *zona de reserva* y 27,351 m² corresponden a la *superficie de intervención temporal* y *área de revegetación*); y 18%, que corresponde a los bienes nacionales en la línea de costa (zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, 21,372 m²), que serán parcialmente utilizados para fines de esparcimiento y recreación, sin obras permanentes.
- La *Zona de Reserva* durante la etapa de operación del proyecto será sometida a un régimen de manejo con fines de conservación y protección del hábitat existente, de la biodiversidad, de los procesos naturales y de la integridad funcional e interdependencia de recursos.
- El proyecto contempla toda la infraestructura necesaria para el abastecimiento de los servicios de agua potable y saneamiento de las aguas residuales, de esta manera no comprometerá ni ejercerá presión alguna sobre la infraestructura de servicios (agua potable, alcantarillado y saneamiento) de la comunidad aledaña: San Francisco.
- Por la naturaleza del proyecto, será un establecimiento bajo en emisiones y, por su visión, se fomentarán prácticas de eficiencia energética y uso de tecnologías bajas en emisiones de carbono.
- Tanto el Área del Proyecto como su Zona de Influencia no se encuentran en un área natural protegida. No obstante, se inscriben en la Región Terrestre Prioritaria número 62 Sierra de Vallejo-Río Ameca y colindan con la Región Marina Prioritaria número 22: Bahía de Banderas; empero, es pertinente destacar que el proyecto por sí mismo no contribuirá a la problemática reportada esta región, que consiste en modificación del entorno por muelles, atracaderos y turismo; daño al ambiente por embarcaciones turísticas; contaminación; uso de recursos: presión sobre ballena jorobada, recolección e introducción de especies exóticas; desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados; avance de la frontera agrícola, la deforestación para el desarrollo de la ganadería extensiva, desarrollo minero y tráfico de flora y fauna silvestre.
- Finalmente, por todas las bondades del proyecto arriba descritas, éste es congruente con la política ambiental, sus lineamientos y estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica Número 65: Sierras de la Costa de Jalisco y Colima del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, en la que se inscribe. La política ambiental de esta unidad es la de protección, preservación y aprovechamiento sustentable, es decir, a) mejorar el ambiente y controlar su

deterioro, b) mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales, y c) el uso de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos por periodos indefinidos[1], con una prioridad de atención baja puesto que presenta un estado ambiental estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

No obstante lo anterior, durante la operación del proyecto se integrará a las afectaciones generadas por la localidad y los conjuntos habitacionales en la franja costera, por tratarse de afectaciones cotidianas durante toda la vida útil del proyecto por el consumo de agua potable, disposición de residuos sólidos, liberación gradual de residuos químicos e iluminación nocturna.

Sin embargo, el proyecto no tiene la capacidad de provocar alteraciones graves en los ecosistemas terrestre, ni marino ni en sus recursos naturales o en su salud, que obstaculicen la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Por lo tanto, al ejecutar el proyecto sin las medidas preventivas y de mitigación se tendrá un área de proyecto inmerso en una porción de selva fragmentada pero con atributos naturales y de localización que le confieren la capacidad de participar en la oferta de servicios de recreación y esparcimiento orientados al turismo de naturaleza, así como en la derrama económica prevista para la zona, y que se sumará en la sinergia y acumulación de los múltiples impactos generados por los desarrollos y las localidades de la franja costera, sin que por sí mismo altere de forma grave la playa ni los recursos naturales que sustenta la vegetación forestal local.

7.1.3 Pronóstico del escenario del área del proyecto con la ejecución del proyecto con la aplicación de las medidas ambientales

La ejecución del proyecto con la aplicación de las medidas ambientales permitirá que el área del proyecto se integre a la oferta de servicios de recreación y descanso y participe en la derrama económica prevista para la zona, minimizando las afectaciones a las áreas sensibles del terreno: playa-dunas, escurrimientos y áreas con pendientes mayores del 45 grados (100% de pendiente); preservando los procesos ecológicos y la conectividad del paisaje; respetando la densidad urbanística; manteniendo las tasas de pérdida de suelo a niveles naturales; salvaguardando la riqueza, diversidad y estructura de las comunidades de flora y fauna, así como sus procesos biológicos que aseguren la viabilidad de su poblaciones; mitigando los impactos a la flora local mediante actividades de reforestación (por ejemplo, se contempla el rescate y establecimiento de 2 mil 469 individuos, entre palmas y árboles propios de la selva mediana subcaducifolia, en una superficie de 3.2905 ha); destinando a la Zona de Reserva (3.2070 ha) a un régimen de manejo para la conservación y protección

[1] Artículo 3 fracciones III, XXV y XXVII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en los cuales se definen los conceptos de Aprovechamiento sustentable, Preservación y Protección respectivamente.

del hábitat existente; contando con un proyecto autosuficiente en términos de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento; con emisiones bajas y fomentando la eficiencia energética. En suma, minimizando su participación en la sinergia y acumulación de los múltiples impactos generados por los desarrollos y las localidades de la franja costera que representan un riesgo de impacto significativo a largo plazo para los ecosistemas marino y terrestre.

7.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Se ha integrado un Programa de Vigilancia Ambiental específico para el Proyecto *"Las Bancas"* en función de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el presente estudio, con el objeto de facilitar su aplicación y seguimiento. Dicho programa se encuentra en la CARPETA DIGITAL PROGRAMAS AMBIENTALES.

7.3 Conclusiones

El proyecto "*Las Bancas*", promovido por Francisco Javier Ruiz Galindo y Terrazas., se pretende desarrollar en el conjunto de predios conformado por las parcelas: 250 Z-3 P1/1, 251 Z-3 P1/1 y 260 Z-3 P1/1, propiedad del promovente (o en posesión de éste), ubicado entre las localidades de San Francisco (al sur) y Lo de Marcos (al norte), con una superficie de 92,222,32 m^2, más una superficie de 21,372.10 m^2 de terrenos ganados al mar y zona federal marítimo terrestre frente a éste, y por último, por un camino público que cruza el área de proyecto y que alcanza los 5,290.00 m^2.

En conjunto suman un Área de Proyecto de 118,884.42 m^2. El Área del Proyecto tiene como domicilio el Camino a Clavellinas número 128, colonia Camino a Clavellinas, localidad de San Francisco, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, en la coordenada de referencia UTM WGS84 Zona 13 X 458,062.89; Y 2,313,693.15, sitio con código postal 637329, donde la vegetación que predomina es la Selva Mediana Subcaducifolia en diversos estados de sucesión ecológica.

El plan maestro del proyecto fue diseñado buscando una armonía entre el uso del territorio con fines turísticos y habitacionales previstos en el Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Bahía de Banderas y la protección, cuidado y fortalecimiento de los servicios ambientales que provee el terreno. De esta forma, la distribución de las obras y elementos del proyecto se han concentrado en la fracción del predio que ha tenido un uso habitacional por más de 30 años (10,513.00 m^2) (obras sujetas a un procedimiento administrativo ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, identificado con número de expediente PFPA/24.3/2C.27.5/0056-23), respetan áreas de protección a ambos lados de los escurrimientos pluviales y son más compactas en la fracción del predio más conservado, permitiendo que las áreas naturales que se preservarán tengan comunicación entre sí y con las áreas colindantes.

Comprende 14 viviendas residenciales, 11 torres con un total de 64 departamentos, Club de Playa y Área de Amenidades y las obras de urbanización, infraestructura y equipamiento urbano para su correcto funcionamiento (calles y andadores, estacionamientos, planta de tratamiento de aguas residuales, tanque de agua potable, red eléctrica, red de agua potable, red de drenaje sanitario y red de drenaje pluvial), que representa una inversión estimada de $**788,911,052** (setecientos ochenta y ocho millones novecientos once mil cincuenta y dos pesos M.N.) sin considerar el valor del terreno. Estas obras representan como máximo **18,723 m^2 de desplante** y **47,222 m^2 de construcción**, con **9,476 m^2 de obras exteriores descubiertas**; con **3,395 m^2 de vialidades comunes** y **6,344 m^2 de camino público con derecho de vía**. Parámetros urbanísticos que cumplen con lo previsto en el PMDU, lo que hace al proyecto congruente con el uso de suelo previsto en ese ordenamiento (T-15).

El conjunto predial Las Bancas se compone de un área de uso no forestal (10,513.00 m^2), más un área que sustenta vegetación forestal de selva mediana subcaducifolia (81,709.00 m^2). Con relación a esta última, para la construcción del proyecto será necesario llevar a cabo el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie máxima de 49,639.00 m^2. Ésta se integra por: i) la superficie de obras permanentes (22,921.00 m^2) también llamada *superficie de afectación permanente;* y ii) la *superficie de afectación temporal* (26,718.00 m^2) que puede o no ser desmontada en su totalidad y que funcionará como una zona de amortiguamiento alrededor de los elementos arquitectónicos y, aquellas intervenidas, serán sujetas a actividades de restauración y repoblación. La superficie restante del área forestal del

proyecto (32,070.00 m^2) se mantendrá como *zona de reserva,* que por sus características físicas y biológicas será sometida, durante la etapa de operación del proyecto, a una estrategia de manejo que promueva la conservación y protección del hábitat existente, de las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, de la integralidad funcional y de la interdependencia de recursos.

El Sistema Ambiental se caracteriza por un clima Cálido subhúmedo Aw2(w) con temperatura media anual mayor a 22˚C y precipitación media anual de 1,056.70 mm ocurriendo principalmente entre los meses de junio a octubre. El viento característico es brisa de tierra y mar que pueden oscilar entre 2 y 7 m/s. Es una zona de transición entre las montañas cristalinas que constituyen la sierra escarpada de la Sierra de Vallejo, que posee alturas que rebasan los 400 m.s.n.m. y la costa del Océano Pacífico. Comprende la parte baja de valles ramificados y lomeríos con pendientes suaves, accidentadas y escarpadas con alturas superan los 400 m.s.n.m. en el extremo suroeste de la microcuenca San Francisco. Esta conformación del terreno da lugar a una red de drenaje densa, con una proliferación de escurrimientos superficiales de tipo instantáneo en patrón dendrítico, con afluentes de corta longitud y, generalmente, bajo orden. Las corrientes perennes son escasas. El Arroyo Charco Hondo es la única corriente reconocida que atraviesa el SA en dirección Sureste-Noroeste, a la cual, se le une un afluente que corre de norte-sur (conocido como el arroyo Las Calabazas) antes de cruzar la localidad de San Francisco, para luego alcanzar el Océano Pacífico, con un área drenada o cuenca local relevante por su superficie. En su zona aluvial existe un asentamiento humano: la localidad San Francisco. Al noreste de esta cuenca y entre ésta y el límite de costa, existen múltiples pequeñas cuencas con corrientes de primer y segundo orden, longitudes que rondan los mil metros y áreas de drenaje menores a 1 km^2, todas intermitentes de tipo instantáneo que drenan directamente hacia el Océano Pacífico. Es en esta zona en la que se inscribe el terreno donde se ubica el Área del Proyecto y su Área de Influencia

Su territorio forma parte de un acuífero libre con una disponibilidad de 8.06 hm^3: el acuífero Zacualpan. El suelo predominante en las montañas y lomeríos es el Phaeozem de textura gruesa, con suelo codominante Leptosol (LP) de textura gruesa y Regosol (RGeu) de textura fina poco desarrollados en materiales no consolidados; en los valles y llanuras, Fluvisol eútrico (Fleu) de textura media o gruesa de origen fluvial; y en el litoral, Arenosols (AR) o tierras de playa. La configuración litológica predominante es de rocas ígneas intrusivas, pero también rocas tipo brecha volcánica, ígneas extrusivas y toba ácida.

El paisaje original corresponde a un continuo de Selva Mediana Subcaducifolia (SMS) en diferentes estados de sucesión ecológica como resultado de las interacciones de múltiples factores ambientales como la geología, topografía, relieve, suelos y microclimas, así como acontecimientos naturales tales como incendios y tormentas tropicales, que constituye una SMS de transición entre aquella de las montañas cristalinas de la Sierra de Vallejo y el ecosistema marino del Océano Pacífico. No obstante, este hábitat se ha reducido y subdividido en fragmentos como resultado del establecimiento de asentamientos humanos en las zonas aluviales, como es el caso de la localidad San Francisco y sus zonas agropecuarias perimetrales, que han formado *manchas por introducción humana de nuevos elementos* en un proceso de expansión continua debido a la alta tasa de crecimiento poblacional y de crecimiento económico; y de las vías de comunicación terrestre cercanas a esta localidad (Carretera Federal 200 y autopista Las Varas-Puerto Vallarta). Estas *manchas por introducción humana de nuevos elementos* y *corredores de vías de comunicación* constituyen barreras con diferente grado de permeabilidad para organismos o sus estructuras reproductivas, limitando su movimiento o incluso haciéndolo peligroso o imposible. También

generan cambios en las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos de hábitat selvático reduciendo las densidades de las poblaciones originales.

También forma parte de este Sistema Ambiental la franja de transición entre el ecosistema terrestre y el ecosistema marino. La línea de costa continental presenta una morfología variable, tanto temporal como espacial, con costas rocosas escarpadas y costas arenosas en función de los procesos litorales a los que se encuentran expuestos. De los 8000 metros de línea de costa del Sistema Ambiental, son de particular interés para esta MIA-P una fracción de poco más de 500 metros ubicada en la costa central del SA (alrededor de 1.5 km al noreste de la localidad San Francisco), frente del Área del Proyecto, compuesta al suroeste y extremo noreste por salientes rocosas o acantilados que llegan a penetrar en la zona marina y, al centro y noreste, por una playa arenosa de aproximadamente 230 metros de longitud con un sistema playa-duna costera en poco más de la mitad de su extensión, donde predominan las especies *Hippomane mancinella, Talipariti tiliaceum*, *Prosopis juliflora* y vegetación costera rasante nativa, así como diversos ejemplares de palmas de coco (*Cocos nucifera*), vegetación que es indispensable para su estabilidad. Sus procesos naturales no han sido alterados por la invasión de infraestructura, construcción de estructuras costeras como embarcaderos, muelles, espigones y diques ni por presas que por sus características afectan los patrones de aportación de arena, su transporte y sedimentación. Tampoco ha sido afectada por daños a la cubierta vegetal de las dunas, indispensable para la retención y fijación de la arena. Así mismo, el impacto por el uso recreativo de esta playa por parte de la comunidad local y demás usuarios es muy marginal, debido a la presencia de una zona de acantilado ubicado en el frente costero sur, el cual, ni siquiera en condiciones de marea baja permite circular por la Zofemat.

En conjunto, el SA se inscribe en la Región Terrestre Prioritaria número 62 Sierra de Vallejo-Río Ameca y colinda con la Región Marina Prioritaria número 22: Bahía de Banderas. El extremo Sureste del SA se sumerge algunos metros en el polígono del Área Natural Protegida Sierra de Vallejo-Río Ameca con categoría de reserva de la biosfera. La problemática reportada por la CONABIO para la zona consiste en modificación del entorno por muelles, atracaderos y turismo; daño al ambiente por embarcaciones turísticas; contaminación; uso de recursos: presión sobre ballena jorobada, recolección e introducción de especies exóticas; desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados; avance de la frontera agrícola, la deforestación para el desarrollo de la ganadería extensiva, desarrollo minero y tráfico de flora y fauna silvestre.

A escala del área del proyecto, ésta se constituye por el conjunto de predios *"Las Bancas"* (propiedad del promovente) más bienes nacionales frente a éste (terrenos ganados al mar y Zofemat) y el camino público que la cruza. Comprende una superficie total de 118,884 m^2. Colinda al norte, sur y este con propiedad privada y, al oeste, con la línea de costa y el Océano Pacífico. El terreno se conforma por lomeríos con crestas continuas con ramificaciones laterales y valles que crean un patrón de drenaje dendrítico, con pendientes generalmente menores a 60%, aunque en algunas partes el terreno es escarpado o accidentado con pendientes de hasta 100% o 45 grados. El punto más alto del terreno alcanza los 75 m.s.n.m. y se ubica en un predio vecino, al este. A escala predial, la carta hidrológica oficial reconoce dos escurrimientos que cruzan los predios en sentido sureste-noroeste, uno localizado en la fracción norte y el otro en la fracción sur, ambas de carácter intermitente, de tipo espontáneo, de poca profundidad y relevancia; desembocan sus aguas hacia el Océano Pacífico. En cambio, un estudio hidrológico realizado en el terreno identificó seis subcuencas de captación, de las cuales, las número 1 y 2 se ubican fuera del

conjunto predial Las Bancas; el resto (3, 4, 5 y 6) forman parte de la superficie del proyecto, con cuatro escurrimientos pluviales, todos de tipo espontáneo, con gastos pluviales que van de 60 a 318 l/s calculado para periodos de retorno de 5 años.

El suelo predominante es el Phaeozem (PH) como suelo dominante en la parte continental, con la subcategoría de Regosol (RG) de textura gruesa en la fracción norte y Leptosol (LP) de textura media en la fracción sur; en la franja de litoral es Arenosol (AR). En la parte continental la profundidad del suelo es variable, pudiendo ser profundos en los valles y en las laderas de pendientes suaves y delgados en laderas con pendientes pronunciadas (fracción norte) pero, donde existen afloramientos rocosos, su espesor disminuye dramáticamente (fracción sur). No obstante lo anterior, no presenta signos de erosión a pesar de las pendientes moderadas y escarpadas del terreno, esto debido a una cobertura vegetal de hasta 80% aunado a sus cualidades como su baja capacidad de escurrimiento superficial y buen drenaje. En la planicie costera, el suelo se compone por depósitos de arenas gruesas de dos orígenes distintos: en la zona intermareal y en las dunas justo detrás.

El área del proyecto y su área de influencia se inscriben en un fragmento de hábitat selvático en diferentes estados de sucesión ecológica, delimitado al Noroeste con la mancha urbana de la localidad Lo de Marcos y una fracción de la carretera federal 200; al Este con la carretera federal 200, al Sur con la mancha urbana de la localidad San Francisco y al Noroeste con la línea de costa y el Océano Pacífico. De todas ellas, las tres primeras constituyen barreras antropogénicas que limitan la movilidad de ciertos organismos desde y hacia el ecosistema de selva mediana subcaducifolia en mejor estado de conservación. A lo anterior deben sumarse los efectos causados por la presencia de áreas de cultivo paralelas a la carretera federal 200, la línea de media tensión de la CFE y su derecho de vía, así como el de la autopista Las Varas-Puerto Vallarta", recién puesta en marcha. Finalmente, se debe sumar el desarrollo inmobiliario y turístico de toda la franja costera ubicada al norte de la localidad San Francisco que cada día es más significativo.

De los estudios de flora y fauna realizados *ex profeso* para el proyecto, se desprende que la diversidad, composición y estructura de la flora y la fauna de la microcuenca y del Área del Proyecto son similares, aunque en esta última es poco menos rico, diverso y equitativo.

En lo que corresponde a la flora, el estudio indica que todas las especies registradas dentro del predio (Área del Proyecto) también fueron registradas en la microcuenca San Francisco (CHF) en la que se inscribe el Sistema Ambiental. Las especies con mayor importancia ecológica fueron similares, aunque se presentaron algunas diferencias: por ejemplo, en la CHF y el predio las especies *Attalea cohune* y *Bursera simaruba* destacan en importancia dentro del estrato superior, y *A. cohune* y *Bignonia neoheterophylla* en el estrato rasante (en primer y tercer lugar en CHF, y primer y segundo lugar en AP, respectivamente); sin embargo, en el estrato medio de la CHF y el predio las especies más importantes fueron distintas, ya que en la CHF destacaron *A. cohune*, *Psychotria horizontalis*, *Rourea glabra*, y *Brosimum alicastrum* y, en el predio, destacaron *A. cohune*, *Manihot chlorosticta*, *B. neoheterophylla* y *Albizia occidentalis*. En ambos casos existen elementos arbóreos y elementos con hábito arbustivo (*P. horizontalis y M. chlorosticta*) y trepador (*R. glabra* y *B. neoheterophylla*); no obstante, los elementos importantes del tipo arbustivo y trepador del predio están más asociados a ambientes perturbados que los de la CHF. En cuanto a los resultados de diversidad, sugieren que la diversidad de CHF es relativamente alta, mientras que en el predio es de un nivel intermedio. En particular, la riqueza de especies fue mayor en la cuenca que en el

predio (79 y 42 especies, respectivamente). En cuanto a la diversidad determinada por los índices de Shannon-Wiener y de Simpson**,** las comunidades de la CHF tuvieron una mayor diversidad específica y un grado de dominancia de especies relativamente similar en comparación a las comunidades del predio. La mayor diferencia entre los valores del índice fue observada en el estrato rasante, donde el valor en el predio se encuentra muy cercano al límite inferior de los valores de diversidad intermedia. Por último, de las especies con alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, fueron cuatro las reportadas: *Attalea cohune, Albizia occidentales, Bursera arborea* y *Sapium macrocarpum* en ambas áreas de estudio. El número de individuos de estas especies fue mayor en la CHF que en el predio. Dentro de estas especies *A*. *cohune* (especie sujeta a protección especial "Pr") fue la especie más representativa en el muestreo al ser la más abundante y presentarse en todos los estratos de la vegetación de la CHF y el predio. La especie *Albizia occidentalis* (catalogada como amenazada "A") fue menos abundante que *A*. *cohune* y su presencia se restringió principalmente a los estratos superior y medio de la CHF y el predio, aunque en este último lugar también se registró un individuo en el estrato rasante. Las especies *Bursera arborea* y *Sapium macrocarpum* (amenazadas "A") fueron las menos abundantes y sus individuos se registraron particularmente en el estrato superior y medio de la CHF, mientras que en el predio únicamente se registraron en el estrato superior. Exceptuando el caso de *A*. *cohune,* se puede establecer que el predio cuenta con poblaciones reducidas de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y cuyo reclutamiento de individuos en la vegetación está muy poco representado. No obstante, al considerar la zonificación forestal del predio, también se puede establecer que todas estas especies están presentes en la zona de reserva forestal, por lo que su presencia en el predio no está comprometida por el desarrollo del proyecto.

Respecto al componente fauna, el estudio indica que el ecosistema del conjunto de predios tiene una diversidad muy similar a aquel de la microcuenca en la que se inscribe, aunque un poco menos rico, diverso y equitativo, compartiendo un total de 45 especies. La microcuenca aportó una riqueza de 105 especies pertenecientes a 93 géneros, 51 familias y 23 órdenes; las aves fueron más abundantes con 64 especies destacando el orden de las Passeriformes; los reptiles con 12 especies casi todas pertenecen al orden Squamata; los mamíferos con 19 especies, donde el orden dominante fue el Chiroptera y, por último, los anfibios con 10 especies únicamente representados por el orden Anura. Los resultados obtenidos en los índices muestran que esta área tiene una alta diversidad (*H'*=2.84) y riqueza de especies (DMg=15.30), abundancia relativamente equitativa (J'=0.7630), pero con una alta la probabilidad de dominancia de especies es alta (λ=0.925), especialmente en el grupo de los reptiles, donde las especies más abundantes fueron *Anolis nebulosus, Sceloporus melanorhinus, Aspidoscelis lineattisimus* y *Sceloporus bulleri* y, en el grupo de los anfibios, *Eleutherodactylus pallidus* y *Eleutherodactylus nitidus* las que predominan muy por encima de las demás. Con relación al Área del Proyecto, se registró una riqueza de 52 especies pertenecientes a 48 géneros, 35 familias y 17 órdenes; las aves fueron más abundantes con 24 especies, destacando el orden de las Passeriformes; los reptiles con 9 especies casi todas pertenecen al orden Squamata; los mamíferos con 13 especies, donde el orden dominante fue el Chiroptera y, por último, los anfibios con 6 especies únicamente representados por el orden Anura. En términos de abundancia, se registraron 225 observaciones para el grupo de Anfibios (lo que representa el 50% de las observaciones), 145 observaciones de Aves (32%) 43 observaciones de Reptiles (10%) y 34 de Mamíferos (8%). Los resultados obtenidos en los índices muestran que esta área presenta una diversidad media alta (*H'*=2.84), con alta riqueza (DMg=8.34), abundancia relativamente equitativa (J'=0.7209), pero

con una alta dominancia (λ=0.862), especialmente en el grupo de los reptiles, donde las especies *Anolis nebulosus, Hemidactylus frenatus* (especie exótica) y *Aspidoscelis lineattissimus* fueron las más abundantes y, en el grupo de los anfibios, *Eleutherodactylus nitidus* y *Eleutherodactylus pallidus*, las que predominan sobre las demás. Sólo siete de las especies fueron observadas únicamente en el Área del Proyecto, todas las demás (45 especies) fueron también observadas en la cuenca (compartidas). Estas siete especies fueron: en la Clase Reptiles, 3: *Phyllodactylus lanei* (salamanquesa pata de res), *Leptodeira polysticta* (culebra ojo de gato) y *Hemidactylus frenatus* (besucona asiática); las dos primeras sin estatus de protección y sólo la primera identificada como endémica; en tanto que la última se le considera exótica e invasora, todas observadas en la zona no forestal del predio (transecto 1), siendo la besucona asiática la más abundante, observada también en el muestreo realizado en el transecto 4. En los mamíferos, 2: *Spylogae pygmaea* (zorrillo pigmeo) y *Urocyon cinoargenteus* (zorra); sólo el primero está catalogado como amenazado y endémico, observado en la fracción de montaña del Área del Proyecto (transectos 2 y 4), y el segundo observado en la fracción norte del AP. En la clase Aves, 2: *Nyctanassa violaceae* (garza nocturna) y *Pelecanus occidentalis* (pelícano café), ambas sin estatus ni endemismo y de hábitat dulceacuícola el primero, y marino y salobre el segundo; observadas ambas en la fracción costera del AP.

De la identificación y valoración de los impactos ambientales y riesgos identificados descritos en el Capítulo V se concluye que en la etapa de preparación del sitio y construcción los impactos ambientales relevantes por su efecto permanente se darán por la remoción de la vegetación, el despalme y la construcción de obras permanentes que cambiarán puntual y parcialmente las condiciones particulares del flujo del viento, humedad, temperatura y radiación solar, modificarán las formas naturales del terreno, afectarán la fertilidad del suelo y alterarán las tasas de infiltración y escorrentía, sustituyendo una superficie de vegetación por obras inmobiliarias turístico residenciales, que a su vez alterarán la distribución local de la fauna y sus patrones territoriales. En la etapa de operación se sumará a los impactos generados por los desarrollos y las localidades de la franja costera al ser un foco de absorción de calor por obras permanentes y una fuente de generación de impactos menores pero periódicos por emisiones de gases de efecto invernadero, uso de agroquímicos, ruido y vibraciones; por generación de residuos sólidos, aguas residuales e iluminación nocturna; por consumo de agua potable y por perturbaciones a la flora residual y fauna por uso del territorio, impactos ambientales que se pueden mitigar y compensar con las medidas que se proponen en el Capítulo VI.

La ejecución del proyecto con la aplicación de las medidas ambientales permitirá que el área del proyecto se integre a la oferta de servicios de recreación y descanso y participe en la derrama económica prevista para la zona, minimizando las afectaciones a las áreas sensibles del terreno: playa, cauces y áreas con pendientes mayores del 45%; preservando los procesos ecológicos y la conectividad del paisaje; respetando la densidad urbanística; manteniendo las tasas de pérdida de suelo a niveles naturales; salvaguardando la riqueza, diversidad y estructura de las comunidades de flora y fauna, así como sus procesos biológicos que aseguren la viabilidad de su poblaciones; mitigando los impactos a la flora local mediante actividades de reforestación (por ejemplo, se contempla el rescate y establecimiento de 2 mil 469 individuos, entre palmas y árboles propios de la selva mediana subcaducifolia, en una superficie de 3.2905 ha); destinando a la Zona de Reserva (3.2070 ha) a un régimen de manejo para la conservación y protección del hábitat existente; contando con un proyecto autosuficiente en términos de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento; con emisiones bajas y fomentando la eficiencia energética. En suma, minimizando su participación en la sinergia y acumulación de los múltiples impactos generados por

los desarrollos y las localidades de la franja costera que representan un riesgo de impacto significativo a largo plazo para los ecosistemas marino y terrestre.

En consecuencia, el proyecto no tiene la capacidad de provocar alteraciones graves en los ecosistemas terrestre, ni marino y en sus recursos naturales o en su salud, que obstaculicen la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales y su ejecución resulta ambientalmente factible.

7.4 Bibliografía

Arévalo, E. 2001. *Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestres en áreas de conservación.* Asociación Conservacionista de Monteverde. Costa Rica.

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. *Aguas continentales y diversidad biológica de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arroyave, M. del P. *et al*. *Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Rev.EIA.Esc.Ing.Antioq* [online]. 2006, n.5, pp.45-57. ISSN 1794-1237.

Canter L.W. 1996. *Environmental Impact Assessment.* Mc Graw Hill Ed.

Ceballos, G. y G. Oliva, coords. 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Fondo de la Cultura Económica (CFE)-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). 2001. *Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México. Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana.* Secretaría de Gobernación. Primera Edición. México.

Centro Nacional de Prevención de Desastres, Coordinación Nacional de Protección Civil y Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana (CENAPRED-CNPC-SEGURIDAD). 2020. *Identificación de peligro sísmico a nivel municipal que permita contar con información básica para el desarrollo posterior de atlas municipales en todo el país.* Subdirección de Riesgos Sísmicos, en colaboración con la Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2023a. *Estadísticas del Agua en México*. Subdirección General de Planeación. Edición 2023.

Conabio. 2008. *Capital natural de México, vol. I : Conocimiento actual de la biodiversidad.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México

Cortinas, C. 2001. *Hacia un México Sin Basura*. Grupo Parlamentario del PVEM. Cámara de Diputados, LVIII Legislatura. México.

Cupul-Magaña, F.G. 1999. *La Laguna El Quelele, Nayarit, México, como hábitat de aves acuáticas.* Ciencia y Mar 3(8): 25-32. Universidad del Mar. Oaxaca, México.

Cupul-Magaña, F.G., Z. Martínez y E. Martínez. 1999. *Observación de las aves en la Bahía de Banderas.* Ciencia para todos Divulgare 7 (27):19-26. Universidad Autónoma de Baja California.

Cupul-Magaña, F.G. 2000a. *Aves acuáticas del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco*. Huitzil (Revista de Ornitología Mexicana). 1(1):3-7.

Cupul-Magaña, F.G. 2000b. *Notas sobre la avifauna acuática de las islas y los humedales costeros de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México.* Revista de divulgación de investigación científica, México 2(1): 85-92.

Cupul-Magaña, F.G. 2001-2002. *Bahía de Banderas: un escaparate para la contemplación de las aves.* Revista de divulgación de investigación científica, México 3(1-2): 45-58.

Cupul-Magaña, F.G. 2004. *Listado sistemático de las aves del estero Boca Negra, México, Registrado en Abril 2004.* Ecología Aplicada, 3(1,2): 185-187.

DATATUR 2019. *Compendio Estadístico del Turismo en México 2019*. Secretaría de Turismo. México. Publicado el 19 de agosto de 2020.

Espinoza, G. 2002. *Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental*. Banco Interamericano de Desarrollo. Centro de Estudios para el Desarrollo. Chile.

Farreras, S.F., R. Domínguez-Mora y C.A. Gutiérrez-Martínez. 2021. *Tsunamis. Serie Fascículos*, versión electrónica. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE), México.

Herranz, C. 2002. *El impacto ambiental de la iluminación nocturna artificial.* Gorosti. Navarra, España. 27-44

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 1990. Censo de Población y Vivienda 1990. Principales resultados por localidad (Sistema de Integración Territorial, ITER).

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2000a. *Síntesis de Información Geográfica del Estado de Nayarit.* México. Edición 1999.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2000b. Censo de Población y Vivienda 2000. Principales resultados por localidad (Sistema de Integración Territorial, ITER).

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2003. Censos Económicos 2003.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2005. *Guía para la interpretación de Cartografía Geología*, Escala 1:250,00.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2008a. *Guía para la interpretación de Cartografía Edafología*, Escala 1:250,00. Segunda edición.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2008b. Censos Económicos 2008.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2009a. *Guía para la interpretación de cartografía uso del suelo y vegetación*, Escala 1:250,000, Serie III.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (Sistema de Integración Territorial, ITER).

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2013. Censos Económicos 2013.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2014. Diccionario de Datos Edafológicos, Escala 1:250,000, versión 3.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2018. Censos Económicos 2019.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2018. Censos Económicos 2019. Minimonografía estatal. Nayarit.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2020a. Censo de Población y Vivienda 2020. Principales resultados por localidad (Sistema de Integración Territorial, ITER).

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2020b. Presentación de Resultados. Estados Unidos Mexicanos. Censo de Población y Vivienda 2020.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2020c. Presentación de Resultados. Nayarit. Censo de Población y Vivienda 2020.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2020d. Conferencia de prensa, 16 de julio 2020. Resultados definitivos Censos económicos 2019.

Instituto Municipal de Planeación de Bahía de Banderas (IMPLAN). 2020. *Atlas de Riesgo Bahía de Banderas, Nayarit 2020*. H. X. Ayuntamiento de Bahía de Banderas 2017-2021. Bahía de Banderas, México.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). 2021. González Terrazas D., Vermonden Thibodeau A., Gress Carrasco F., *Municipios Vulnerables al Cambio Climático con base en los resultados del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC)*, pp.60.

Leopold, L.B., F.E. Clarke, B.B. Manshaw, and J.R. Balsley. 1971. *A Procedure for Evaluating Environmental Impacts*, U.S. Geological Survey Circular No. 645, Government Printing Office, Washington, D.C.

Ley, C., Gallego Fernández, J.B. y Vidal Pascual, C. (2007). *Manual de restauración de dunas costeras*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Costas. España.

Lugo H.J. y Carlos Córdoba, 1992. *Regionalización geomorfológica de la república mexicana*. Investigaciones geográficas. Instituto de Geografía. UNAM.

Lohani, B., J.W. Evans, H. Ludwig, R.R. Everitt, Richard A. Carpenter, and S.L. Tu. 1997. *Environmental Impact Assessment for Developing Countries in Asia*. Volume 1 – Overview. 356 pp.

Martínez-Martínez, B.Z. y F.G. Cupul-Magaña. 2002. *Listado actualizado de aves acuáticas de la desembocadura del Río Ameca, Bahía de Banderas, México*. Ciencia y Mar, 6(16):39-43

Mendoza López, M.J, et al. 2002. Monitoreo de laderas con fines de evaluación y alertamiento. Centro Nacional de Prevención de Desastres, primera edición.

Myska, P. 2007. *Guía de Campo de anfibios, reptiles, aves y mamíferos de México Occidental, con enfoque especial en la región de Puerto Vallarta*. Viva Natura. México.

National Geographic. 1987. *Field Guide to the Birds of North America*. Tercera edición.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2015. Base referencial mundial del recurso suelo 2014. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Actualización 2015. Roma.

Pennington, T.D. y Sarukhan, J. 1998. *Árboles Tropicales de México. Manual para la Identificación de las Principales Especies*. UNAM/FCE 498 p. Segunda Edición. México.

Priego, A. Gerardo Bocco, Manuel Mendoza y Arturo Garrido. 2010. *Propuesta para la generación semiautomática de unidades de paisajes. Fundamentos y Métodos*. SEMARNAT. México. Primera edición.

Ramírez Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004. *Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.

Ramírez-Delgadillo, R. y Fabio G. Cupul-Magaña. 1999. *Contribución al conocimiento de la flora de la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México.* Ciencia *Ergo Sum*. 6 (2): 135-146. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

Rutz-López, M. 2002. *Microsismicidad del noroeste del Bloque de Jalisco (México). Aplicación a la Sismotectónica y Peligrosidad Sísmica de la Zona*. (Tesis de Licenciatura – Universidad de Granada. Facultad de Ciencias. Departamento de Física Teórica y del Cosmos).

Rzedowski, J. 1994. *Vegetación de México.* México. Editorial Limusa.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT, 2020. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos*. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. s/f. *Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas*. México, D. F. 85 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. 2002. *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico, modalidad particular*. Primera edición.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. 2013. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental.* Edición 12. México.

SEMARNAT-INECC. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2021. *Ficha climática. Nayarit*. Ciudad de México. México.

DATATUR, 2024. *Compendio Estadístico 2024 de la Actividad Hotelera.* Secretaría de Turismo del Gobierno de México.

Toledo, Victor Manuel y María de Jesús Ordóñez. (2009). *'Zonas ecológicas de México'*. Extraído de los proyectos A006 y E021: 'Diagnostico de los escenarios de la biodiversidad en México' fases 1 y 2. Escala 1:1,000,000. Centro de Ecología, UNAM. Financiado por la Conabio. México.

Vite Cristóbal, Claudio. *et al.* (2014) *Indicadores de diversidad, estructura y riqueza para la conservación de la biodiversidad vegetal en los paisajes rurales.* Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 17, núm. 2, 2014, pp. 185-196. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México.

Witherington, B. E., y R. E. Martin. 2003. *Entendiendo, evaluando y solucionando los problemas de contaminación de luz en playas de anidamiento de tortugas marinas.* Florida Marine Research Institute Technical Report TR-2, traducción de la Tercera Edición inglesa, revisada. 75 p.

Consultado en línea

CENAPRED. Centro Nacional de Prevención de Desastres. *Deslizamiento de laderas. Bahía de Banderas, Nayarit. Infórmate y actúa*. Publicado en 2020. [Consultado en octubre, 2023]. Disponible en: https://rmgir.proyectomesoamerica.org/InfoLaderasMunicipales/18Nayarit/18020_Nayarit_Bah%C3%ADa%20de%20Banderas.pdf

Climate Central. *Herramienta de detección de riesgos costeros.* 2021 Climate Central, Inc. [Consultado en línea en octubre, 2023]. Disponible en: https://coastal.climatecentral.org/

CMIC. Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. *Plan de manejo de residuos de la construcción y la demolición*. Publicado el 19 de diciembre de 2019 en el portal de la SEMARNAT. [Consultado en línea en septiembre, 2023]. Disponible en: https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Flayer/PM%20RCD%20Completo.pdf

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. *Regiones Terrestres Prioritarias de México.* Última actualización 26 de junio de 2017. [Consultado en octubre, 2023].Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. *Regiones Marinas Prioritarias de México.* Última actualización 26 de junio de 2017. [Consultado en octubre, 2023]. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. *Regiones Hidrológicas Prioritarias.* Última actualización 26 de junio de 2017. [Consultado en octubre, 2023]. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html

CONABIO. 2017d. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. *22. Bahia de Banderas*. Última actualización 26 de junio de 2017. [Consultado en línea en octubre, 2023]. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_022.html

CONABIO. 2017d. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. *22. Bahia de Banderas*. Última actualización 26 de junio de 2017. [Consultado en línea en octubre, 2023]. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_022.html

CONAHCYT. 2023. Plataforma Nacional de Energía. *Sistema Eléctrico Nacional*. Última actualización 2023. [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en: https://energia.conacyt.mx/planeas/electricidad/sistema-electrico-nacional

CONAGUA. Comisión Nacional del Agua. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. *Proyecto de Bases de Datos Climatológicos. Estación de San Marcos. 00018080. Bahía de Banderas, Periodo 1981-2010*. [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales8110/NORMAL18080.TXT

CONAGUA. 2002a. Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Meteorología y Climatología. Subgerencia de Pronóstico Meteorológico. Centro Nacional de Previsión del Tiempo. Ciclones Tropicales 2002. 14E. Reseña del Huracán "Kenna" del Océano Pacífico (octubre 21-25). [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones%20Tropicales/Ciclones/2002-Kenna.html

CONAGUA. 2002b. Comisión Nacional del Agua. Subdirección General Técnica Servicio Meteorológico Nacional. *Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales 2002*. [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones%20Tropicales/Resumenes/2002.pdf

CONAGUA. 2015a. Comisión Nacional del Agua. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional, Gerencia de Meteorología y Climatología, Subgerencia de Pronóstico Meteorológico. *Resumen de la Temporada de Ciclones*

Tropicales del año 2015. [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones%20Tropicales/Resumenes/2015.pdf

CONAGUA. 2022. Comisión Nacional del Agua. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional, Gerencia de Meteorología y Climatología, Subgerencia de Pronóstico Meteorológico. *Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales del año 2022*. [Consultado en línea en octubre, 2023]. Disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones%20Tropicales/Resumenes/2022.pdf

CONAGUA. 2023b. Comisión Nacional del Agua. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional, Gerencia de Meteorología y Climatología, Subgerencia de Pronóstico Meteorológico. *Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales del año 203*. [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones%20Tropicales/Resumenes/2023.pdf

CONAGUA. 2024. Comisión Nacional del Agua. Aguas subterráneas/acuíferos. Nayarit. Disponibilidad por acuífero. 1806 Zacualpan-Las Varas. [Consultado en abril, 2024]. Disponible en: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/nayarit/nayarit.html

CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. PROCER Programa de Conservación de Especies en Riesgo. [Consultado en octubre, 2023]. Disponible en: https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programa-de-conservacion-de-especies-en-riesgo

INECOL, A.C. 2005. *Manejo costero integral: el enfoque municipal: Playas y Dunas*. [Consultado en línea en febrero, 2021]. Disponible en: http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/MANEJO_INTEGRAL.htm

IMPLAN. Instituto Municipal de Planeación de Bahía de Banderas, 2020. *Atlas de Riesgos Bahía de Banderas, Nayarit*. [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en: http://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFMunicipales/ATLAS/2020/18020_BAHIA_BANDERAS_2020.PDF

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2009b. *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Bahía de Banderas. Nayarit.* [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/18/18020.pdf

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censos y Conteos de Población y Vivienda. México. [Consultado en línea en diciembre, 2020]. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/

Morales Hernández, J., Carrillo González, F., Cornejo López, V., Téllez López, J., & Farfán Molina, L. (1). 2015 Campo de viento y temperatura en Bahía de Banderas (México): análisis espacial y temporal. *Investigaciones Geográficas*, (81). [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en: https://doi.org/10.14350/rig.36494

Leyes, Reglamentos, Normas y Acuerdos

Acuerdo por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5 fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27 fracción XXXII y 37 fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expiden el Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas. Diario Oficial de la Federación, México, 28 de marzo de 1990.

Acuerdo por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5 fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27 fracción XXXII y 37 fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expiden el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas. Diario Oficial de la Federación, México, 04 de mayo de 1992.

Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Diario Oficial de la Federación, México, 15 de diciembre de 2006.

Acuerdo por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Parque Nacional Islas Marietas. Diario Oficial de la Federación, México, 25 de febrero de 2011.

Acuerdo por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal. Diario Oficial de la Federación, México, 30 de noviembre de 2011.

Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Diario Oficial de la Federación, México, 07 de septiembre de 2012.

Acuerdo por el que se determina la Lista de Especies Exóticas Invasoras para México. Diario Oficial de la Federación, México, 07 de diciembre de 2016.

Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las Regiones Hidrológico-Administrativas que se indican. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, México, 11 de noviembre de 2023.

Decreto que declara a la Sierra de Vallejo, ubicada en los municipios de Compostela y Bahía de Banderas, Nayarit; como Área Natural Protegida bajo la categoría de Reserva de la Biosfera Estatal. Periódico Oficial del Estado de Nayarit, 01 de diciembre de 2004.

Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de parque nacional, la región conocida como Islas Marietas, de jurisdicción federal, incluyendo la zona marina que la circunda, localizada en la Bahía de Banderas, frente a las costas del municipio del mismo nombre en el Estado de Nayarit, con una superficie de 1,383-01-96.95 hectáreas. Diario Oficial de la Federación, México, 25 de abril de 2005.

Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de reserva de la biósfera, la Sierra de Vallejo-Río Ameca, ubicada en los municipios de Bahía de Banderas y Compostela, estado de Nayarit, y en los municipios de Mascota, Mixtlán, San Sebastián del Oeste y Puerto Vallarta, estado de Jalisco, y que abarca la superficie de 225,398-27-63.32 hectáreas. Diario Oficial de la Federación, México, 11 de enero de 2024.

Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación, México, 01 de diciembre de 1992. Última reforma publicada el 08 de mayo de 2023.

Ley General de Bienes Nacionales. Diario Oficial de la Federación, México, 20 de mayo de 2004. Última reforma publicada el 03 de mayo de 2023.

Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación, México, 06 de junio de 2012. Última reforma publicada el 01 de abril de 2024.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, México, 05 de junio de 2018. Última reforma publicada el 01 de abril de 2024.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación, México, 28 de enero de 1988. Última reforma publicada el 01 de abril de 2024.

Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación, México, 03 de julio de 2000. Última reforma publicada el 20 de mayo de 2021.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, México, 08 de octubre de 2003. Última reforma publicada el 08 de mayo de 2023.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-CONAGUA-1996. *Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.* Diario Oficial de la Federación, México, 03 de febrero de 1997.

Norma Oficial Mexicana NOM-006-ENER-2015. *Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba*. Diario Oficial de la Federación, México, 21 de mayo de 2005.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021. *Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores de propiedad nacional*. Diario Oficial de la Federación, México, 11 de marzo de 2022.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002. *Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.* Diario Oficial de la Federación, México, 15 de agosto de 2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-006-SEMARNAT-1997. *Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma*. Publicado en el DOF el 23 de abril de 2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. *Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos*. Diario Oficial de la Federación, México, 23 de junio de 2006.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en* riesgo. Diario Oficial de la Federación, México, 30 de diciembre de 2010 y actualizada el 14 de noviembre de 2019, con fe de erratas el 04 de marzo de 2020.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición*. Diario Oficial de la Federación, México, 13 de enero 1995; última reforma publicada el 03 de diciembre de 2013.

Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011 *Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición*. Diario Oficial de la Federación, México, 02 de febrero de 2012.

Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-1994 *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.* Diario Oficial de la Federación, México, 01 de febrero de 2013. Última reforma publicada el 05 de noviembre de 2014.

Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012. *Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de febrero de 2013.

Norma Oficial Mexicana NOM-165-SEMARNAT-2013. *Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de enero de 2014.

Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA1-1993. *Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de agosto de 1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-014-SSA1-1993. *Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de agosto de 1994.

Norma Oficial Mexicana Modificación a la NOM-127-SSA1-2021. *Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad del agua*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 02 de mayo de 2022.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación, México, 12 de enero de 1994. Última reforma publicada el 25 de agosto de 2014.

Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones. Diario Oficial de la Federación, México, 28 de octubre de 2014.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA). Diario Oficial de la Federación, México, 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Diario Oficial de la Federación, México, 03 de junio de 2004. Última reforma publicada el 28 de octubre de 2014.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, México, 09 de diciembre de 2020.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, México, 30 de noviembre de 2006. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014.

Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. Diario Oficial de la Federación, México, 21 de agosto de 1991.

Plan Desarrollo Urbano Municipal de Bahía de Banderas (PDUM, 2002). Periódico Oficial del Estado de Nayarit, 01de junio de 2002.

Reglamento Municipal de Zonificación y Usos del Suelo de Bahía de Banderas, Nayarit. Publicado en el Periódico oficial del estado de Nayarit, 09 de julio de 2003. Última reforma: Periódico oficial del estado de Nayarit, 08 de agosto de 2009.

Portales de información consultados en línea

CONABIO. 2024. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. **Portal de Geoinformación 2024**. Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad SNIB. [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. **EncicloVida**. [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en https://enciclovida.mx/

CONANP. 2024. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. **Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC)**. [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en http://sig.conanp.gob.mx/website/interactivo/advc/

CONANP. 2024. **Áreas Naturales Protegidas**. [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info_shape.htm

CONAFOR. 2023. **Zonificación Forestal 2023**. [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en: https://snif.cnf.gob.mx/#zonificación

CONAGUA. 2023. Comisión Nacional del Agua. Sistema Nacional de Información del Agua (SINA 3.0). **RHA VIII "Lerma-Santiago-Pacífico".** [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en: https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/Geovisores/RHA_VIII/

INECC. 2022. **Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático o ANVCC**. [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en: https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/

INECC-SEMARNAT-INEGI. 2021. **Mapa de Vulnerabilidad a Inundaciones**. [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en: https://cambioclimatico.gob.mx/mapa-de-vulnerabilidad-a-inundaciones/

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. **Mapa Digital de México**. Visualizador. [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en: http://gaia.inegi.org.mx

INEGI. 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Programas. **Censo Población y Vivienda 2020**. Panorama sociodemográfico de México. [Consultado en línea en febrero de 2021]. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/tableros/panorama/

SEMARNAT. **Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA).** [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en: https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia

SEMARNAT. **Espacio Digital Geográfico (ESDIG).** [Consultado en línea en abril, 2024]. Disponible en: https://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador2Beta/index.html

Capítulo VIII

Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

Contenido

CAPITULO VIII.IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 421

8.1 ANEXO DOCUMENTAL 421

8.2 ANEXO PLANOS 422

8.3 ANEXO DIGITAL: ESTUDIOS Y OPINIONES TÉCNICOS 423

8.4 ANEXO DIGITAL PROGRAMAS AMBIENTALES 423

8.5 ANEXO DIGITAL SIG 424

8.6 INSTRUMENTOS UTILIZADOS 425

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

8.1 ANEXO DOCUMENTAL

1. Copia certificada de la **escritura pública número 85,147,** pasada ante la fe del licenciado Rafael Manuel Oliveros Lara, notario público titular de la Notaria 45 de la Ciudad de México, el día 25 de mayo de 2023, por medio de la cual don **Francisco Javier Ruíz Galindo Terrazas** confiere en favor de los señores **Fernando Schutte Ricaud, Patricio Echeverría González y Andrés Ortiz Monasterio Lebrija** para que lo ejerzan conjunta o separadamente, un **PODER GENERAL** para Pleitos y Cobranzas y Actos de Administración.
2. Copia certificada de la **identificación oficial** del señor **Francisco Javier Ruiz Galindo Terrazas**.
3. **Constancia de situación fiscal y registro federal de contribuyente** del señor **Francisco Javier Ruiz Galindo y Terrazas**.
4. Copia certificada de la **identificación oficial** del señor **Fernando Schutte Ricaud,** apoderado legal del promovente.
5. **Constancia de situación fiscal y registro federal de contribuyente** del señor **Fernando Schutte Ricaud.**
6. Copia certificada del **Título de propiedad No. 000000000653**, que ampara la parcela **251 Z-3 P1/1**, del ejido Sayulita, municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit, con superficie de **03-21-48.54 ha**, emitido por el Registro Agrario Nacional el 24 de mayo de 2002 en favor de **Ruiz Galindo y Terrazas Francisco Javier**.
7. Copia certificada del **Título de propiedad No. 000000000654**, que ampara la **parcela 250 Z-3 P1/1**, del ejido Sayulita, del municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit, con superficie de **05-71-92.91 ha**, emitido por el Registro Agrario Nacional el 24 de mayo de 2002 en favor de **Ruiz Galindo y Terrazas Francisco Javier**.
8. Copia certificada del **Certificado parcelario No. 000000086024/0005**, que ampara el 25 % de la titularidad del derecho que pro-indiviso se asignó a un grupo de 4 individuos respecto de la **Parcela 260 Z-3 P1/1**, del ejido Sayulita, municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit, con superficie de **00-92-97.16 ha**, emitido por el Registro Agrario Nacional el 18 de junio de 2003 en favor de **Ruiz Galindo y Terrazas Francisco Javier**.
9. Copias certificadas de los **Certificados parcelarios No. 000000086024/0006**, **000000086024/0007** y **000000086024/0008** que amparan, cada uno, el 25 % de la titularidad del derecho que pro-indiviso se asignó a un grupo de 4 individuos respecto de la parcela **260 Z-3 P1/1**, del ejido Sayulita, del municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit, con superficie de **00-92-97.16 ha**, emitidos por el Registro Agrario Nacional el 04 de agosto de 2003 en favor de **Ruiz Galindo y Terrazas Francisco Javier**.

10. Copia simple del **Título de concesión** No. DGZF-110/99, expediente 53/37767, de fecha 30 de agosto de 1999, a favor del **C. Francisco Javier Ruiz Galindo y Terrazas**.
11. Copia simple de la **Prórroga de la concesión No, DGZF-110/99,** expediente 53/37767, de fecha 30 de marzo de 2016, donde se prorroga la concesión mencionada por un plazo de 15 años a favor del C. **Francisco Javier Ruiz Galindo y Terrazas.**
12. Copia certificada de la **Carta de Factibilidad de Servicio de Energía Eléctrica,** oficio DPZVTA/553/2024, emitida por la Comisión Federal de Electricidad Distribución, División de Distribución Jalisco, el día 14 de mayo de 2024.
13. Copia certificada de la **Constancia de Compatibilidad Urbanística,** oficio DEUR/COMP/0342/2024 de fecha 17 de mayo de 2024, emitida por la Dirección de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del H. XI Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit.
14. **Términos de referencia para la contratación del servicio de diseño y construcción de la PTAR,** elaborados por Soluciones Urbanas NOLTE en enero del año 2024.
15. Copia de la **Opinión técnica** sobre la presencia de especies de mamíferos prioritarias, protegidas y en peligro de extinción. Elaborado por Alianza Jaguar, A.C. en diciembre de 2023.
16. **Anexo fotográfico**.
17. **Glosario de términos**.

8.2 ANEXO PLANOS

1. Plano Topografía Predio Las Bancas, Medidas y Superficies. Propietario Francisco Javier Ruiz Galindo y Terrazas. Lámina 1/2. Escala 1:1000, elaborado en agosto de 2023 por el ingeniero Carlos García María.
2. Plano Delimitación de Z.F.M.T., escala 1:1000, elaborado por el Ing. Carlos García María en marzo de 2023 para el Sr. Francisco Javier Ruiz Galindo y Terrazas.
3. Mapa Zona de Aprovechamiento Forestal / Área Sujeta a CUSTF Las Bancas.
4. Mapa Zona de Reserva Las Bancas.
5. Plan Maestro Las Bancas. Plano de Desarrollo Horizontal. Plano BANCAS-PM-01. Elaborado por a|911 el 24 de mayo de 2024.
6. Plan Maestro Las Bancas. Plano de Desarrollo Vertical / Plano de Conjunto. Plano BANCAS-PM-02. Elaborada por a|911 el 24 de mayo de 2024.
7. Plano Red de Agua Potable – Planta General- PLANO UT-2.00-CO, elaborado por Soluciones Urbanas NOLTE en julio del año 2023 y Memoria Descriptiva Red de Agua Potable. Proyecto Las Bancas, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, México.

8. Plano Red de Drenaje Sanitario – Planta General- PLANO UT-3.00-CO, elaborado por Soluciones Urbanas NOLTE en diciembre del año 2022 y Memoria Descriptiva Red de Drenaje Sanitario. Proyecto Las Bancas, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, México.
9. Plano Red de Drenaje Pluvial – Planta General- PLANO UT-4.00-CO, elaborado por Soluciones Urbanas NOLTE en diciembre del año 2022 y Memoria Descriptiva Red de Drenaje Pluvial. Proyecto Las Bancas, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, México.
10. Plano Red Eléctrica en Media Tensión – Plan Maestro- PLANO UT-1.00-PM, elaborado por Soluciones Urbanas NOLTE en septiembre del año 2023 y Memoria de Cálculo & Descriptiva Red Eléctrica en Media Tensión.

8.3 ANEXO DIGITAL: ESTUDIOS Y OPINIONES TÉCNICOS

1. **Estudio florístico**. Incluye a) Base de datos muestreos, b) Cálculo de índices de diversidad en archivo Excel en CHF y CUSTF; c) Cálculo de IVI en CHF; d) Cálculo de IVI en CUSTF y e) Coordenadas de unidades de muestreo.
2. **Estudio fauna.** Incluye a) Coordenadas de sitios de muestreos en AP; b) Coordenadas de sitios de muestreos en CSF; c) Listado general en AP y CSF; d) Memoria de cálculo de índices en AP; y e) Memoria de cálculo de índices en CSF.
3. **Inventario forestal.** Incluye a) Ecuaciones de volumen por especie; b) Cálculo de existencias reales; y c) Coordenadas de unidades de muestreo.
4. **Cálculo erosión e infiltración.** Archivo Excel que incluye a) Memoria de cálculo. Análisis comparativo de las tasas de infiltración antes y después del CUSTF y antes y después de las reforestaciones propuestas. Archivo Excel; y b) Memoria de cálculo. Análisis comparativo de las tasas de erosión (hídrica y eólica) antes y después del CUSTF y antes y después de las reforestaciones propuestas.
5. **Estudio de mecánica de suelo** para la construcción de un hotel, departamento y adquisición de lotes, en el plan maestro “Las Bancas”, en el estado de Nayarit, elaborado en junio de 2023 por Mexplorer Capital.
6. **Estudio geotécnico y de mecánica de suelo**s para la construcción de un hotel, departamentos y adquisición de lotes, en el plan maestro denominado “Las Bancas, en el estado de Nayarit, elaborado en junio de 2023 por Mexplorer Capital.
7. **Estudio delimitación zona federal corrientes** en el entorno de las villas Las Bancas, estado de Nayarit. Elaborado por BASIN, S. A. de C. V. en julio de 2022.
8. **Ficha técnica de la UAB65**. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
9. **Ficha técnica de la UGC15.** Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

8.4 ANEXO DIGITAL PROGRAMAS AMBIENTALES

1. Programa de vigilancia ambiental para todas las etapas del Proyecto “Las Bancas”

2. Apéndice E del Reporte Técnico de Witherington B.E. y R.E. Martin en 2003.
3. Programa de Rescate y Reubicación, y Reforestación, de especies de flora del Proyecto "Las Bancas".
4. Programa de rescate y reubicación de la palma *Attalea cohune* Mart. en el Proyecto "Las Bancas".
5. Programa de rescate y conservación de fauna silvestre afectada y su adaptación al nuevo hábitat y sus seis subprogramas: 1) subprograma de la especie rana chirriadora pálida (*Eleutherodactylus pallidus*); 2) subprograma de las especies de reptiles: huico de líneas de Jalisco (*Aspidoscelis lineattissimus*), garrobo (*Ctenosaura pectinata*), iguana verde (*Iguana iguana*) y cascabel del pacífico (*Crotalus basiliscus*); 3) subprogramaa de las especies de tortugas marinas: caguama (*Caretta caretta*), carey (*Eretmochelys imbricata*), golfina (*Lepidochelys olivacea*) y prieta (*Chelonia mydas*); 4) subprograma de las especies de mamíferos pequeños: zorrillo pigmeo (*Spilogale pygmaea*); 5) subprograma de las especies de felinos: jaguar (*Panthera onca*), ocelote (*Leopardus pardalis*), margay (*Leopardus wiedii*) y jaguarundi (*Puma yagouaroundi*); 6) subprograma de las especies de psitácidos: amazona de corona violeta (*Amazona finschi*) y periquito catarino (*Forpus cyanopygius*).
6. Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y la Demolición. Elaborado por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

8.5 ANEXO DIGITAL SIG

1. Polígonos del Sistema Ambiental (SA), Área de Influencia (AI) y Área de Proyecto (AP). Todos en archivos Shape y KML; el último, también en CAD con archivo Excel que contiene el cuadro de coordenadas.
2. Superficie sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) y superficie de zona de reserva:
    - **Zona de aprovechamiento** en archivos Shape, KML y CAD con cuadro de coordenadas en Excel, Word y plano en PDF y .jpg.
    - **Zona de reserva** en archivos Shape, KML y CAD con cuadro de coordenadas en Excel, y plano en PDF y .jpg.
    - **Área no forestal** en archivos Shape, KML y CAD con cuadro de coordenadas en Excel.
3. Cartografía: cartas temáticas y específicas.
4. SIGEIA: archivos Excel resultantes del análisis en el portal SIGEIA.
5. Polígonos de propiedad privada, terrenos ganados al mar, zona federal marítimo terrestre y camino público. En archivo Shape, KML y CAD con cuadro de coordenadas en Excel.

8.6 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Cartas temáticas

Para la elaboración del presente estudio se utilizó cartografía digital temática de diferentes instituciones gubernamentales, así como centros de investigación en el país referidas en la Tabla VIII-1.

Tabla VIII-1. Cartografía digital temática utilizada para la elaboración de la presente MIA-P

Insumo	Institución	Año de referencia	Escala
Marco Geoestadístico	Institución Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI.	Diciembre 2022	NA
Carta temática: Carta Topográfica. F13C58-68: Punta Sayulita Nayarit. Segunda edición (2001), primera impresión (2001).	Institución Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI.	Fecha de vuelo: Enero de 1996	1:50,000
Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica Serie III. Clave F13C58 Sayulita	Institución Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI.	Modificado 2013-2018	1:50 000
Línea de costa de la República Mexicana (2011-2014)	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO	2018	1:25,000
Conjunto de Datos Vectoriales Clima; y Mapa Raster de Climas	Institución Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI.	2000	1:1’000,000
Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Serie I. Continuo Nacional.	Institución Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI.	2001	1:1’000,000
Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Serie I. Carta F1311.	Institución Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI.	2000	1:250,000
Carta Edafológica, Serie II. Carta F1311: Puerto Vallarta	Institución Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI.	2003	1:250,000
Carta Geológico-Minera. Punta Sayulita F13-C58-68. Nayarit.	Servicio Geológico Mexicano	2020	1:50,000
Riesgo de Erosión del Suelo en el Estado de Nayarit,	Inédito. Instituto Nayarita para el Desarrollo Sustentable. INIPAF.	2004	s/e
Red Hidrográfica Edición 2.0, Subcuenca Hidrodráfica RH13Ba R. Huicicila/Cuenca R. Huicicila-San Blas/ R.H. Huicila	Institución Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI.	2010	1: 50,000
Programa Nacional de Microcuencas.	SAGARPA y FIRCO.	2002	S/D
Datos vectoriales de la disponibilidad de los acuíferos.	Sistema Nacional de Información del Agua. Comisión Nacional del Agua. CONAGUA.	2018	1:250,000
RAMSAR 142_Mexico 2015	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. CONANP.	2014	1:250,000
Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. CONANP.	2020 y 2024	1:250,000
Regiones terrestres prioritarias de México	Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. CONABIO.	2004	1:1’000,000
Regiones marinas prioritarias de México	Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. CONABIO. Financiado por –USAID- Packard	1998	1:4’000,000

	Foundation-CONABIO-WWF-FMCN.		
Regiones hidrológicas prioritarias: Aguas Continentales y diversidad biológica de México.	Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. CONABIO. Coordinado por: Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer.	2002	1:4'000,000
Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad.	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy - Programa México (TNC), Pronatura. (2007)	2008	1:1'000,000
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología (INE)	2009	1:2,000,000
Zonas Ecológicas de México. *Extraído de los proyectos A006 y E021: "Diagnóstico de los escenarios de la biodiversidad en México", fases 1 y 2.*	Centro de Ecología, UNAM. Toledo, V. M. y M. J. Ordóñez. Financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. CONABIO.	2009	1:1'000,000
Zonificación Forestal. Acuerdo por el que se integra y organiza la,	CONAFOR	2011	1:250,000
Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Recursos Forestales, Clave F13C58, Punta Sayulita	CONAFOR-INEGI	2015	1:50 000
Conjunto Nacional de Datos Vectoriales. Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Serie IV. Carta F1311: Puerto Vallarta.	Institución Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI.	2009	1: 250 000
Unidades morfométricas del Relieve Mexicano. Carta Puerto Vallarta. F1311	INECC	2010	1: 250 000

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)

Como un instrumento complementario se utilizó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) ubicado en el portal de la SEMARNAT (https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia), donde una vez cargados los archivos shape de los polígonos del área del proyecto, área de influencia y sistema ambiental (georeferenciados en base a la proyección UTM Zona 13, Datum WGS84) se procedió con el *Análisis Espacial* (*) obteniendo como resultado los elementos ambientales con los que se tiene incidencia, mismos que se presentan a continuación.

(*) Análisis Espacial: consiste en operaciones de corte geométrico de las capas ambientales que el SIGEIA contiene dentro de la GEOBASE, para su posterior validación y uso en otros módulos del SIGEIA, utilizando geometrías capturadas por el usuario.

Resultado del Análisis Espacial del SIGEIA

Elementos ambientales con los que tiene incidencia el área del proyecto, su área de influencia y sistema ambiental (Carpeta SIGEIA-SIG):

Del total de capas activas analizadas en el sistema, enlistadas a continuación, sólo con aquellas marcadas en negritas en celda amarilla tuvieron incidencias el Área del proyecto (predio), el Área de influencia y/o el Sistema Ambiental (Carpeta 4 ANEXO DIGITAL SIGEIA-SIG):

Tabla VIII-2. Resultados del análisis espacial SIGEIA

INSTRUMENTOS NORMATIVOS	ÁREA CON INCIDENCIA
Instrumentos urbanos (IU)	Sin incidencia
Ordenamientos Ecológicos (OE)	
- **Ordenamiento Ecológico General del Territorio**	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- **Ordenamiento Ecológico del Golfo de California**	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- Ordenamientos Ecológicos Estatales y Municipales	Sin incidencia
Áreas Naturales Protegidas (ANP)	
- **ANP Federal (Poligonal envolvente)**	Sistema ambiental
- ANP Federal (Zonas núcleo)	Sin incidencia
- **ANP Federal (Zonificación)**	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación	Sin incidencia
- **ANP Estatal**	Sistema ambiental
- ANP Municipal	Sin incidencia
ABIÓTICO	
Hidrología	Sin incidencia
Regiones Hidrológicas	
- **Cuencas, Subcuencas, Microcuencas**	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
Medio físico	
- **Acuíferos**	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- Distrito de riego	Sin incidencia
- **Climas**	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental

- **Edafología INEGI 2006**	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- **Geología**	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
MAPA BASE	
- **Entidad Federativa**	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- **Municipios (Límite municipal)**	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- **Localidades; INPI,2020**	Sistema ambiental
- Polígonos urbanos y rurales	Sin incidencia
- **Cuerpos de agua**	Sistema ambiental
- **Ríos/Hidrología**	Zona de influencia y Sistema ambiental
- **Vías de comunicación**	Sistema ambiental
- Curvas de nivel	Sin incidencia
BIÓTICOS	
Importancia Ambiental	
- AICA	Sin incidencia
- Humedales (CONAGUA)	Sin incidencia
- **Manglares (CONABIO)**	Sistema ambiental
- Regiones Hidrológicas Prioritarias	Sin incidencia
- **Regiones Marinas Prioritarias**	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- **Regiones Terrestres Prioritarias**	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- Sitios RAMSAR	Sin incidencia
- **Unidades de Manejo Ambiental (UMA)**	Sistema ambiental
Uso de suelo y vegetación	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- Uso de suelo y vegetación Serie IV INEGI 2010	
- Uso de suelo y vegetación Serie V INEGI 2013	
- Uso de suelo y vegetación Serie VI INEGI 2017	
- Uso de suelo y vegetación Serie VII INEGI 2018	
Vulnerabilidad climática	
- **INECC: Municipios más vulnerables**	Sistema ambiental
- **CENAPRED: Índice de inundación**	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- **CENAPRED: Sequía**	Área del proyecto, Zona de influencia y Sistema ambiental
- **CENAPRED: Municipios con riesgo de inundación**	-