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

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

Partes o secciones clasificadas: Página 2 y 3.

Fundamento legal y razones: Se clasifican datos de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP, consistentes en: Dirección de particular, número de teléfono 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 y número de resolución dónde se aprobó la versión pública:

Resolución ACTA_14_2023_SIPOT_2T_2023_ART69, concertada el 14 de julio del 2023.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_14_2023_SIPOT_2T_2023_ART69.pdf

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 2

I.1.1 Nombre del proyecto 2

I.1.3 Duración del proyecto 2

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 2

I.2.1 Nombre o razón social 2

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 3

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 3

I.3.1 Nombre del Responsable Técnico del Estudio 3

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 3

I.3.3 Dirección del responsable técnico del documento 3

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

El presente proyecto se denomina **"LITIBU LOTE 13"**

I.1.2 Ubicación del proyecto

El predio al que se le pretende brindar acceso por medio del presente proyecto se encuentra ubicado en Carretera Sayulita- Punta Mita, 1.2 km al suroeste del poblado de higuera blanca, dentro del desarrollo turístico Litibu, puntualmente en el lote identificado con el No. 13, lo anterior en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

I.1.3 Duración del proyecto

Como se menciona en el *Capítulo II. Descripción del proyecto*, se pretende que las etapas de preparación y construcción se realicen en un periodo de 36 meses. Asimismo, se espera que el proyecto cuente con una vida útil mínima de 50 años, que, dependiendo de las actividades de mantenimiento y su constancia, podría extenderse por más tiempo.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

El promovente del proyecto es la sociedad denominada **"LETIDA S.A.P.I. de C.V."**., como se desprende de la Escritura Pública número 82,198 de fecha del 26 de abril del 2022, bajo Fed el Lic. José María Morera González titular de la notaria publica No. 102 de la Ciudad de México (**Anexo I.1**).

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

Esta sociedad se encuentra inscrita en el padrón del Registro Federal de Contribuyentes bajo la clave RFC: LET220426QN2 (**Anexo I.2**)

I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal

El C. Cesar José Rodríguez Elizondo, apoderado legal de la empresa **"LETIDA S.A.P.I. de C.V."**., personalidad acreditada mediante la Escritura Pública número 82,198 de fecha del 26 de abril del 2022, bajo Fed el Lic. José María Morera González titular de la notaría publica No. 102 de la Ciudad de México (**Anexo I.1**). Se presenta copia certificada de su identificación por el Instituto Nacional Electoral (**Anexo I.3**).

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre del Responsable Técnico del Estudio

La sociedad denominada **Biosferazul, Consultoría en Desarrollo y Conservación Ambiental, S.C.** fue la encargada de llevar a cabo la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular. Se presenta copia simple de identificación del C. David González Vergara (**Anexo I.4**).

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

Esta sociedad se encuentra inscrita en el padrón del Registro Federal de contribuyentes bajo la clave RFC: BCD0507138V5

I.3.3 Dirección del responsable técnico del documento

Declaramos bajo protesta de decir verdad, que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales identificados en el presente estudio.

ATENTAMENTE

_____

C. CESAR JOSÉ RODRÍGUEZ ELIZONDO

APODERADO LEGAL DE LA EMPRESA "LETIDA S.A.P.I. DE C.V."

_____

Ing. Amb. David González Vergara

Director de Operaciones

Biosferazul, Consultoría en Desarrollo y Conservación Ambiental, S.C.

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

II.1 Información general 2

II.1.1 Naturaleza del proyecto 2

II.1.2 Objetivo del proyecto 3

II.1.3 Uso de suelo del Proyecto 5

II.1.4 Ubicación y dimensiones del proyecto 10

II.1.5 Inversión requerida 14

II.1.6 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos 14

II.2 Características particulares del proyecto 17

II.2.1 Dimensiones del proyecto 17

II.2.1.1 Planta conjunto 22

II.2.1.2 Torres habitacionales 37

II.2.2 Programa de trabajo 59

II.2.3 Representación gráfica regional 61

II.2.4 Representación gráfica local 65

II.2.5 Etapa de Preparación del Sitio y Construcción 69

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto 75

II.2.7 Operación y Mantenimiento 75

II.2.8 Etapa de abandono del sitio 76

II.2.9 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo 77

II.2.9.1 Tipo de vegetación 78

II.2.9.2 Muestreo y análisis estadístico 78

II.2.9.3 Determinación volumétrica a remover resultado del Cambio de Uso de Suelo proyectado en el estrato arbóreo 87

II.2.10 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera 93

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL

II.1.1 Naturaleza del proyecto

A través del presente proyecto, pretende realizarse la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades habitables distribuidas en 5 torres, de las cuales tres se encuentran al frente del predio (con vista a playa) y dos en la sección posterior; algunos componentes que tendrán las torres son: estacionamiento, áreas verdes., terraza-bar, echaderos, albercas, showroom, canchas deportivas y vialidades. Dicha infraestructura será construida bajo una visión de desarrollo ambiental sostenible, a través de la cual se busca crear espacios de calidad, mediante el aprovechamiento de la belleza paisajística que brinda la colindancia con el océano Pacífico, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

En su origen, el proyecto surge en respuesta a la demanda de las necesidades crecientes de espacios turísticos habitables, mediante la implementación de los servicios y áreas destinadas a asegurar el descanso y recreación de los usuarios. Sin embargo, también es de suma importancia que todo proyecto de desarrollo turístico cuente con criterios de sustentabilidad, por lo que deben evaluarse los posibles impactos y repercusiones ambientales, no sólo para estar en regla con los lineamientos establecidos por la normatividad ambiental vigente, sino para garantizar que el desarrollo del proyecto no tenga efectos negativos que puedan causar desequilibrios ecológicos o daños ambientales irreversibles.

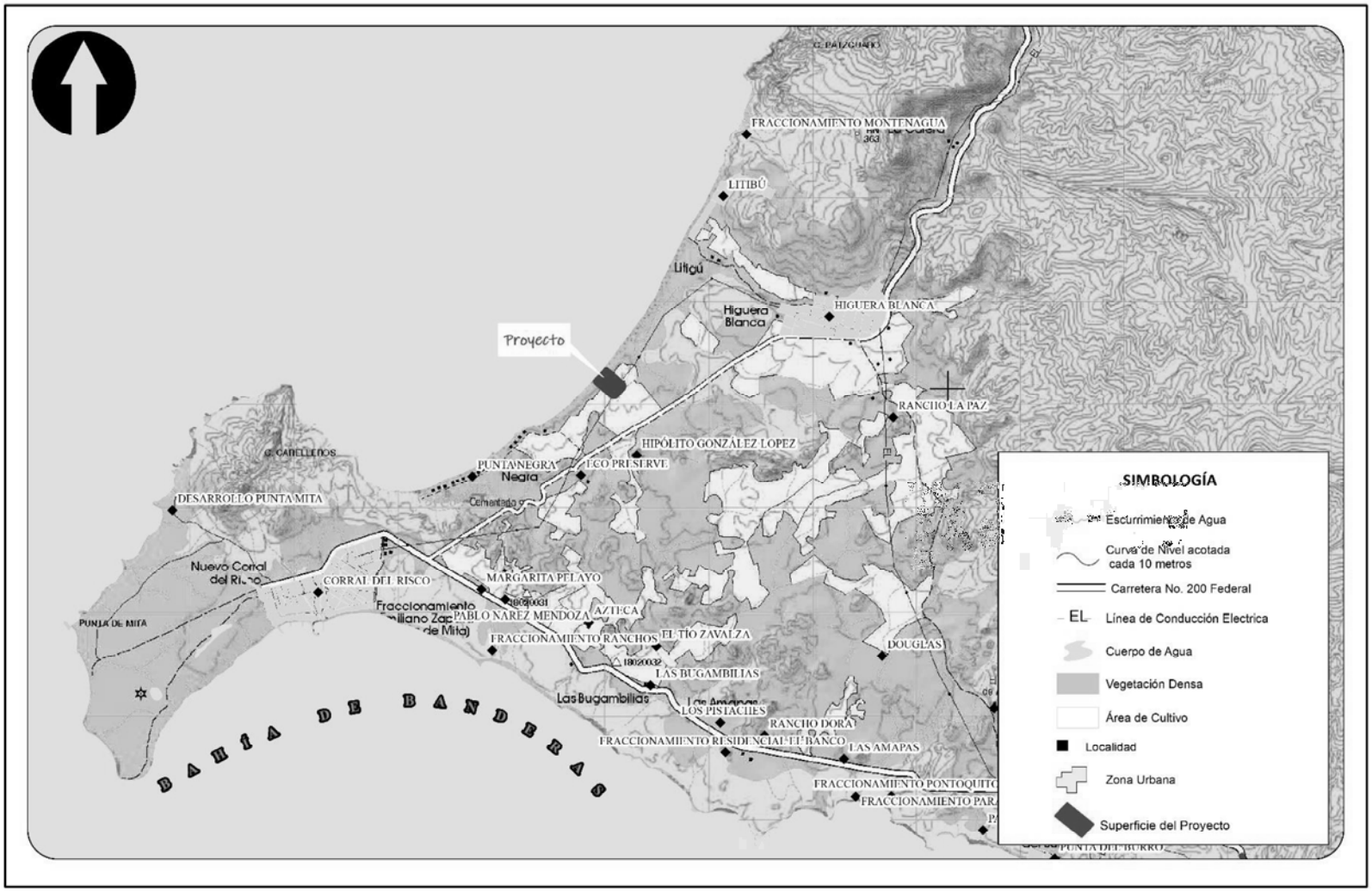
El presente proyecto es de naturaleza residencial; se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en un predio colindante con la playa (ecosistema costero) para la construcción de un complejo habitacional, dentro del municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. Por lo que mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental se solicitará autorización ante SEMARNAT. Por otro lado, el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable establece que se requiere de autorización de la Secretaría para la realización del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. Para ello, se presentará un Estudio Técnico Justificativo posteriormente y mediante un expediente independiente.

II.1.2 Objetivo del proyecto

En la cultura popular, Punta Mita es una de las comunidades turísticas más exclusivas de México, pues cuenta con el St. Regis Punta Mita, la Casa Aramara Punta Mita y una docena de comunidades residenciales. El sitio donde pretende desarrollarse el proyecto, cuenta con esta tendencia de crecimiento, pues se encuentra en un área donde predomina el uso habitacional turístico y colinda con el Lote 12 Litibu. Bajo este criterio fue seleccionado el sitio y se establecieron los siguientes objetivos del proyecto:

- Construir Torres habitacionales turísticas que brinde los servicios requeridos para cubrir las necesidades de alojamiento y recreación de los usuarios, tomando provecho de las condiciones naturales y tendencia de desarrollo turístico en la zona.
- Atender la creciente demanda de espacios de esparcimiento para el descanso y recreación, sin privar a los usuarios del medio natural marítimo, el cual otorga comodidad física y paisajística.
- Realizar un desarrollo que cumpla la totalidad de la normatividad establecida por la legislación en materia ambiental, para reducir al máximo los posibles impactos ambientales negativos.

Plano II. 1 Localización del proyecto en la carta topográfica



II.1.3 Uso de suelo del Proyecto

Con base en el Plan Parcial de Urbanización CIP del Polígono Litibú, de Bahía de Banderas, Nayarit, publicado el 26 de Enero de 2008 en el Periódico Oficial de Tepic, Nayarit, establece que el Coeficiente de Ocupación de Suelo permitido para Uso habitacional (C.O.S) es de 0.50, mientras que el Coeficiente de utilización del Suelo permitido (C.U.S) es de 1.00, por lo tanto, el Proyecto Litibú Lote 13 se apega totalmente conforme a lo establecido en dicho Plan Parcial de Urbanización.

Tabla II. 1 Superficies de construcción del proyecto en apego al C.U.S

Concepto	Superficie (m^2)
Torres altas Roof	68.89
Torres playa Roof	384.77
Torres Altas Niveles	6919.2
Torres Playa Niveles	10,189.08
Acceso	27.36
Amenidades	1,599.19
Circulación	228.18
Club de Playa	629.56
Club de Playa centro	343.13
Total	20,389.36

Tabla II. 2 Cumplimiento de C.U.S y C.O.S del Proyecto

Superficie C.U.S para el Proyecto	Superficie C.U.S 1.00 por norma	Superficie C.O.S para el Proyecto	Superficie C.O.S.50 por Norma
20,389.33 m^2	20,532.24 m^2	7,476.53 m^2	10,266.12 m^2

La superficie de desplante de planta baja de superficie edificada es de 7,476.53 m^2 la cual será la superficie contabilizada para el Coeficiente de Ocupación de suelo.

Mediante Licencia No. DDUE/COMP./190/2014 con expediente OFAGI/644/14, y fecha del 25 de julio del 2014, la Dirección De Desarrollo Urbano, Ecología Y Ordenamiento Territorial del municipio de Bahía de Banderas expidió la Compatibilidad Urbanística del predio, reiterando la susceptibilidad del predio para alojar 150 cuartos hoteleros, así como 6 niveles máximos COS DE 0.50 Y CUS de 1.0, de igual forma se menciona que se deberá remeter como mínimo 2 metros del frente de la calle,

así como la **conservación del resto de las características planteadas dentro del Plan Parcial de Urbanizació**n, con lo que las restricciones y criterios aplicables al proyecto se concluyen de la siguiente forma:

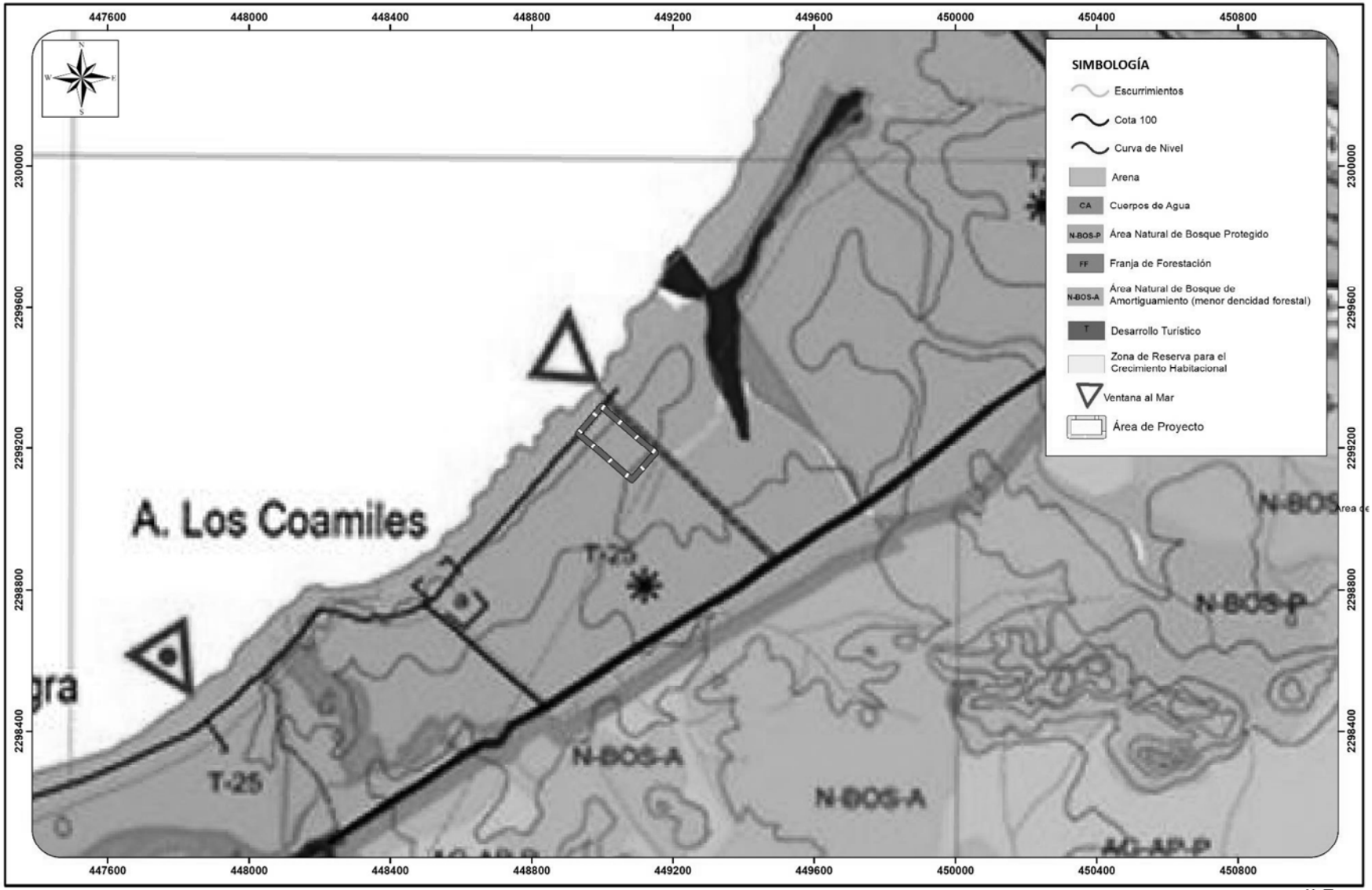
Tabla II. 3 Criterios aplicables al predio del proyecto

Superficie del predio en m²	**COS m²**	**CUS m²**	**viviendas por hectárea**	**Estacionamientos por vivienda**
	0.50	1.00		
20,532.24	10,266.12	20,532.24	75	No especificado
Restricciones de edificación	Traseras (ML)	Hacia playa (Z.F.M.T.)	15 metros	
	Laterales (ML)	Colindante con lote (lado izquierdo)	0 metros	
		Colindante con lote (lado derecho)	0 metros	
	Frontales (ML)	Colindante con calle	2 metros	

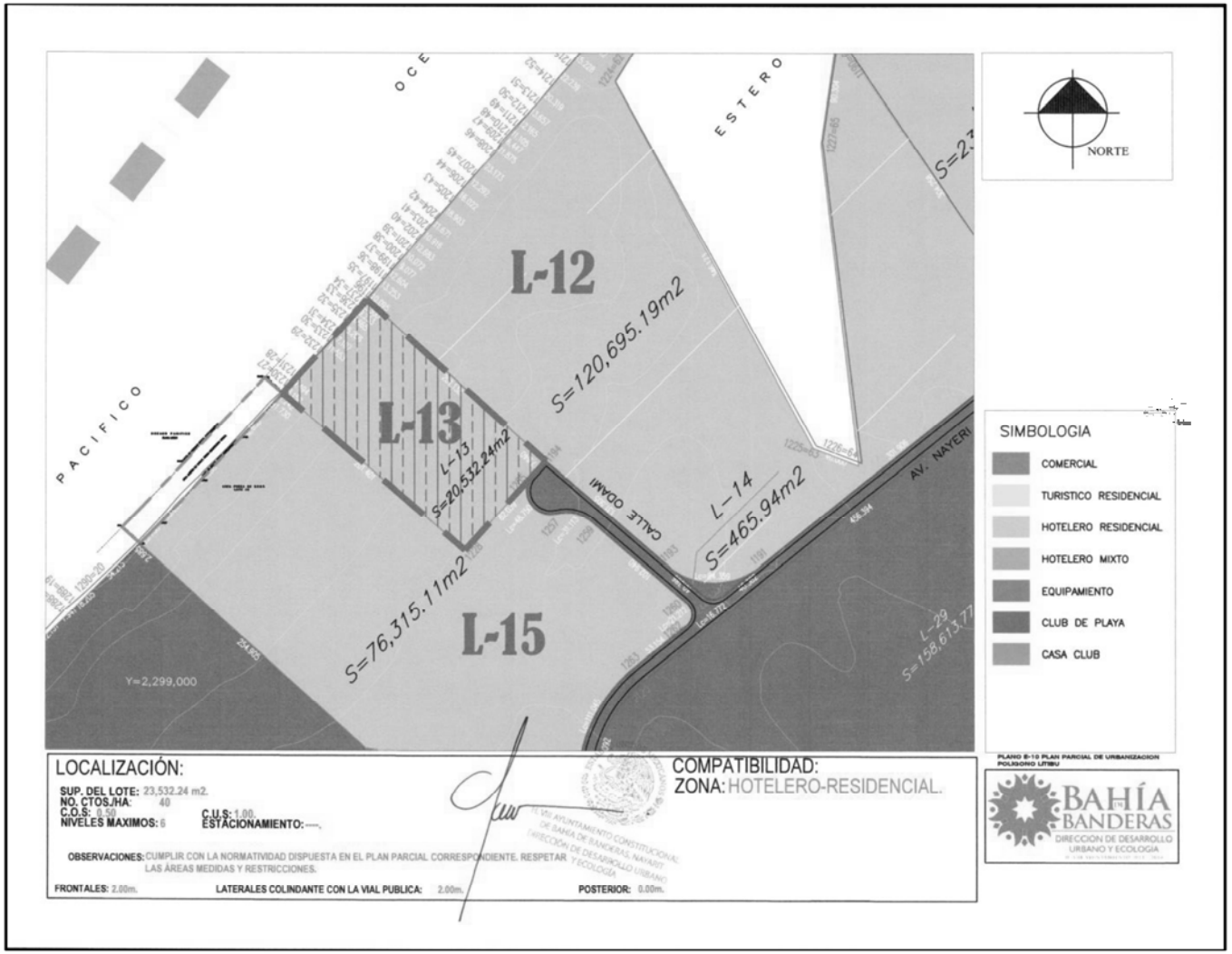
Tabla II. 4 Coeficientes permitidos y utilizados en el proyecto

	Superficie de predio	**Densidad utilizada**	**COS**		**CUS**	
Resumen	20,532.24	**41**	COS permitido	10,2666.12	CUS permitido	20,532.24
		Densidad por utilizar	COS utilizado	**7,476.53 m2**	CUS utilizado	**20,389.33**
		34	COS por utilizar	2,789.59	CUS por utilizar	142.91

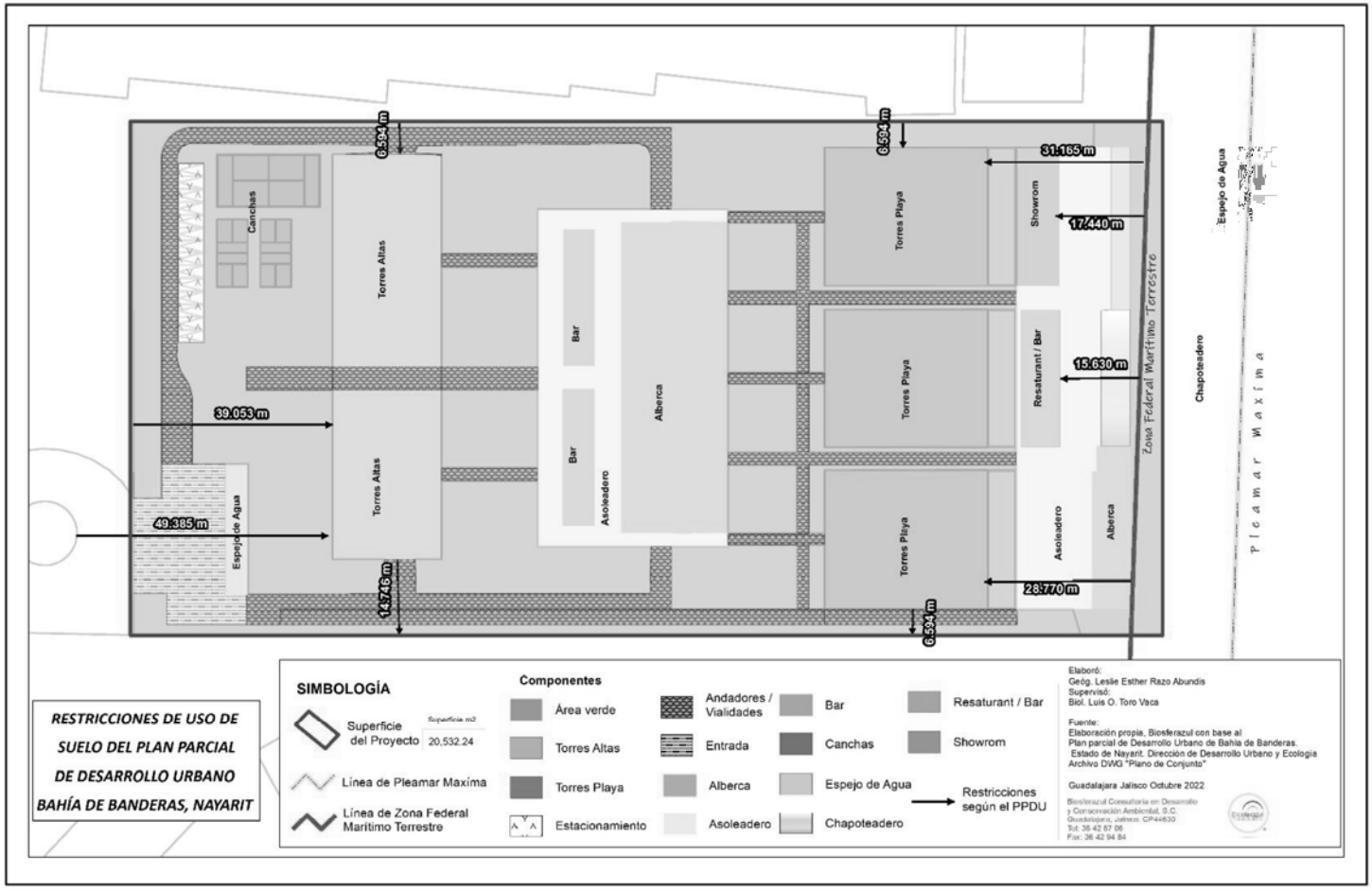
Plano II. 2 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas



Plano II. 3 Plan Parcial de Urbanización Poligono Litibu Lote 13 validado por el ayuntamiento Bahía de Banderas



Plano II. 4 Restricciones de uso de suelo del PPDU de Bahía de Banderas, Lote 13 Litibu



II.1.4 Ubicación y dimensiones del proyecto

II.1.4.1 Polígono de la escritura

La ubicación del predio donde se pretende establecer el proyecto se ubica en la coordenada de referencia X= 449,044.61 Y= 2,299,205.63 (**Plano II.2**), esto dentro del municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, que cuenta con una superficie de 20,532.243 m^2. En la siguiente tabla, se muestran las coordenadas del cuadro de construcción (**Tabla II.3**).

Tabla II. 5 Coordenadas del cuadro de construcción

COORDENADAS UTM WGS84		
Vértice	**X UTM**	**Y UTM**
1	449,005.9737	2,299,312.5453
2	449,150.5687	2,299,186.8437
3	449,152.9837	2,299,184.6671
4	449,085.3998	2,299,109.9317
5	449,084.4977	2,299,110.6733
6	448,932.4945	2,299,242.8149
7	448,998.5655	2,299,318.9855

II.1.4.2 Zona Federal Marítimo Terrestre

El predio del área del Proyecto se encuentra en Zona Federal Marítimo Terrestre, tal como se observa en el **Plano II.6**, las coordenadas que se muestran en la Tabla II.4 se obtuvieron a partir de un sistema de Información Geográfico. La superficie de afectación de la ZFMT en propiedad privada corresponde a 421.223 $m^{2,}$ mientras que la superficie ocupacional de la misma Zona Federal Marítimo Terrestre dentro del predio es de 2,016.289 m^2

Cabe señalar que no se pretende la construcción de obras o componentes dentro de la ZFMT.

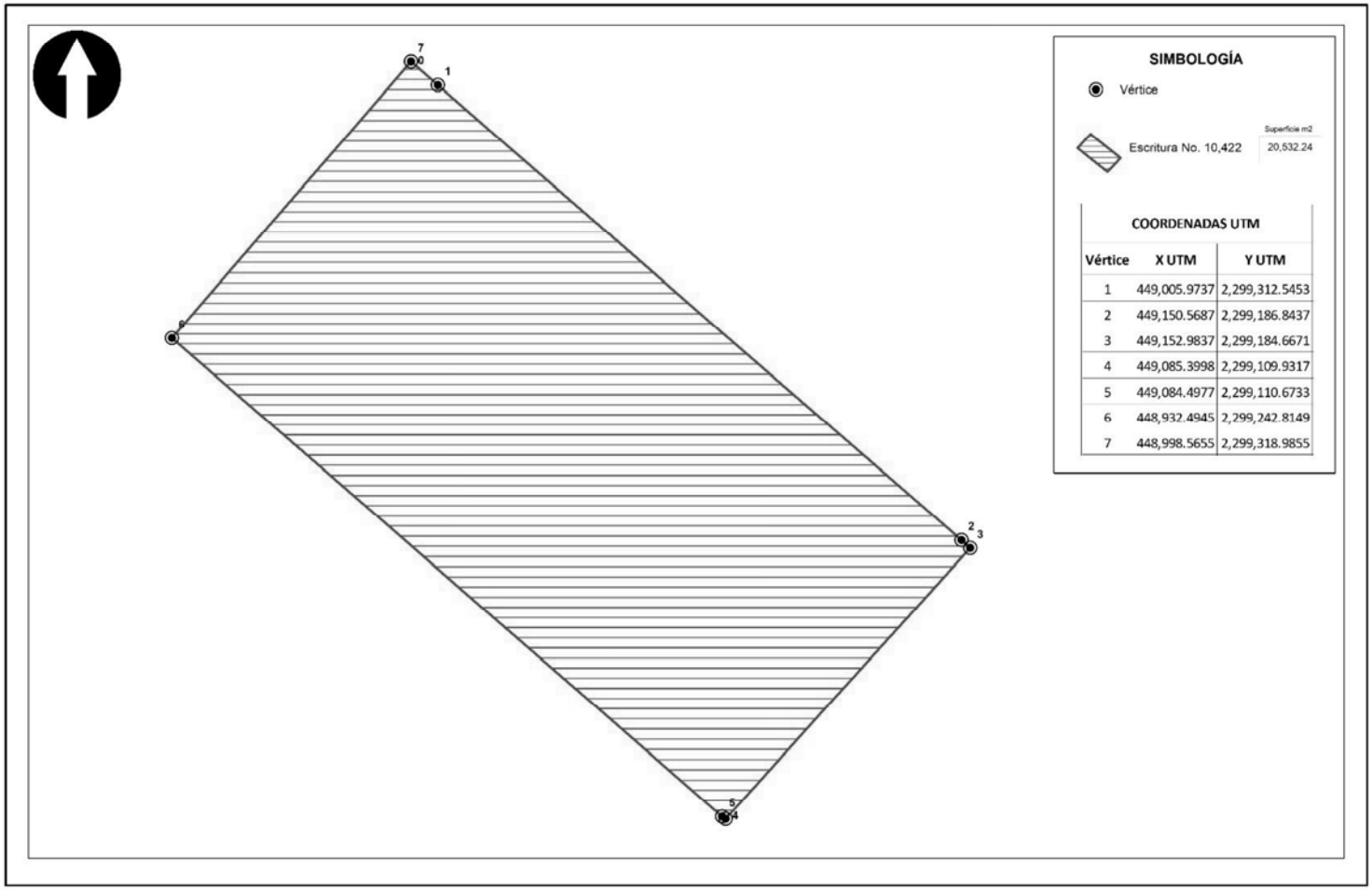
Tabla II. 6 Coordenadas de delimitación de Zona Federal Marítimo Terrestre

Coordenadas de ZFMT		
Vértice	**X UTM**	**Y UTM**
1	448,932.4945	2,299,242.8149
2	448,918.9478	2,299,254.1411
3	448,987.5329	2,299,327.7090
4	448,998.5655	2,299,318.9855
5	449,003.0825	2,299,315.0587
6	448,934.2827	2,299,241.2603

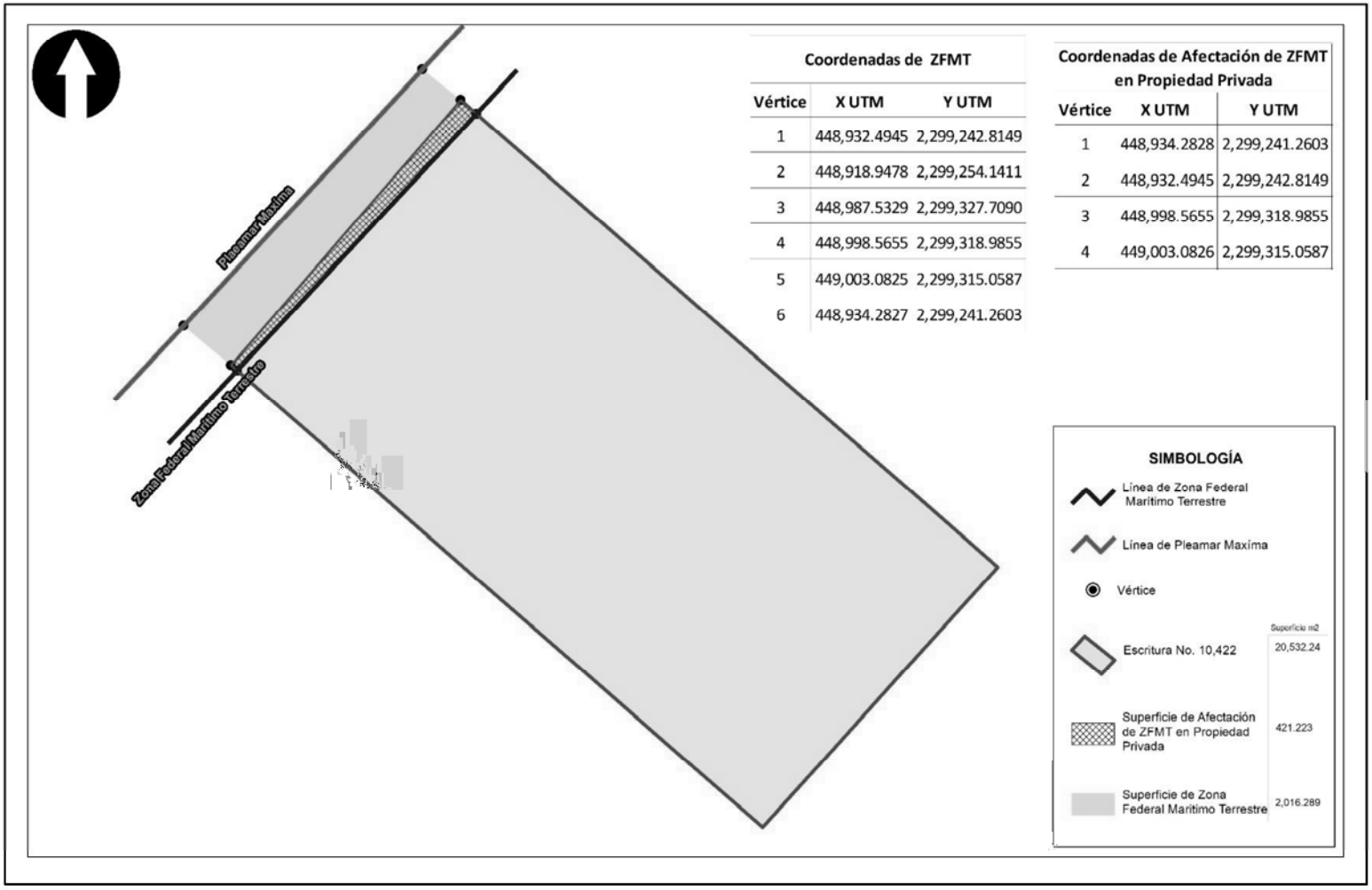
Tabla II. 7 Coordenadas de afectación de Zona Federal Marítimo Terrestre en propiedad privada

Coordenadas de afectación de ZFMT en propiedad Privada		
Vértice	**X UTM**	**Y UTM**
1	448,934.28	2,299,241.2603
2	448,932.49	2,299,242.8149
3	448,938.57	2,299,318.9855
4	449,003.08	2,299,315.0587

Plano II. 5 Cuadro de construcción del polígono escritura 10,422



Plano II. 6 Delimitación de la Zona Federal Marítimo Terrestre respecto al predio según el plano topográfico



Coordenadas de ZFMT		
Vértice	X UTM	Y UTM
1	448,932.4945	2,299,242.8149
2	448,918.9478	2,299,254.1411
3	448,987.5329	2,299,327.7090
4	448,998.5655	2,299,318.9855
5	449,003.0825	2,299,315.0587
6	448,934.2827	2,299,241.2603

Coordenadas de Afectación de ZFMT en Propiedad Privada		
Vértice	X UTM	Y UTM
1	448,934.2828	2,299,241.2603
2	448,932.4945	2,299,242.8149
3	448,998.5655	2,299,318.9855
4	449,003.0826	2,299,315.0587

II.1.5 Inversión requerida

La inversión estimada total del proyecto, para su construcción, es de aproximadamente $650,000,000 pesos mexicanos.

II.1.6 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

Vías de acceso

El predio del Proyecto se encuentra localizado en la carretera federal Sayulita – Higuera Blanca, carretera por la cual se puede ingresar al predio. La calle de ingreso para el predio es la denominada C. Odami, la cual conecta con Av. Nayeri, ubicándose a un costado de la Carretera La Bloquera – Crucero de Sayulita. (**Plano II.7**).

Agua potable y alcantarillado

Se presenta como **Anexo II.1**, la constancia de prestación de servicio de suministro de agua potable en la cual, se hace constar que el proyecto opera una planta desalinizadora de agua de mar, con una capacidad instalada de 40 LPS, en la cual se realiza el proceso de potabilización del agua almacenada y distribuida a los usuarios del Proyecto Turístico Integral Litibú.

Se presenta como **Anexo II.2** la constancia de conexión de la red de drenaje.

Red eléctrica

La energía eléctrica será suministrada a partir de la línea de media tensión existente en las afueras del proyecto. Dicha energía eléctrica será la misma colindante al lote 12 de Litibú.

Dictamen de compensación de densidades

Con base en el **Oficio No. DDUE/DIR/021/2014 del Dictamen de compensación de Densidades**, (**Anexo II.3**) emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano, Ecología y Ordenamiento Territorial del Ayuntamiento de Bahía de Banderas, Nayarit el Predio del Proyecto "**LITIBU LOTE 13**", establece que las disposiciones del proyecto mismas que se presentan en el **Anexo II.3**:

Compatibilidad urbanística

Como **Anexo II.4**, se presenta el oficio de compatibilidad urbanística para el Lote 13, CIP LITIBU, de la **Licencia No. DDUE/COMP./190/2014**, **Expediente OFAGI/644/14**, en el cual se establecen los lineamientos de imagen urbana y la compatibilidad del predio encontrándose en una zona hotelero residencial, tal como se observa en el siguiente plano:

Plano II. 7 Vías de acceso al proyecto



II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 Dimensiones del proyecto

El área donde se desarrollará el proyecto corresponde al polígono con una superficie total de 20,532.24 m^2, como se desprende del cuadro de construcción antes expuesto. Los 20,532.24m^2 corresponden al total del lote 13 del Proyecto "LITIBU LOTE 13".

La superficie ocupacional de las torres será de 4,319.34 m^2.

A continuación, se presenta una tabla con los componentes del proyecto y sus respectivas superficies proyectadas (**Tabla II.6**), mientras que en el **Plano II.8**, se presenta de forma gráfica la ubicación de los mismos.

Posteriormente, se presenta una descripción, *grosso modo*, de dichos componentes, mientras que en la sección II.2.4, se describen las etapas y actividades para la realización del proyecto.

Algunos de los principales componentes que resaltan para este proyecto son:

Tabla II. 8 Superficies del plan maestro del proyecto

No.	Componentes s	Superficie m^2
1	Área verde	8,307.76
2	Andadores/vialidades	2,237.96
3	Canchas	368.645
4	Bar	338.136
5	Restaurante bar	206.493
6	Show Room	233.746
7	Chapoteadero	152.908
8	Espejo de agua	233.353
9	Entrada/acceso	511.14
10	Estacionamiento	178.381
11	Albercas	1,516.66
12	Asoleadero	1,927.72
13	Torres Altas	1,694.58
14	Torres Playa	2,624.77
Total		20,532.24

Conjunto Plan maestro

Amenidades

La superficie ocupacional de las amenidades será de 589.504 m^2, las cuales estarán compuestas por un área de gimnasio, spa, salón de juegos niños, salón de usos múltiples, área de administración y vestíbulo.

Albercas

El área de albercas estará divida en dos, club de playa centro y club de playa frente siendo estas últimas albercas las que tendrán vista al mar, de una superficie de 2,624.76 m^2.

Estacionamiento

El área de estacionamiento será de 3,467.49 m^2, con un total de 134 cajones de estacionamiento para uso de los usuarios y visitantes de las torres habitacionales.

Tabla II. 9 Total de cajones de estacionamiento

Estacionamiento
3 Cajones por departamento
54 Cajones en Torres Altas
63 Cajones en Torres Playa
14 Cajones en Exteriores
Total cajones de estacionamiento = **134**

Entrada/Acceso

El acceso a las Torres será por medio de dos controles de vigilancia, uno para inquilinos y visitas, el segundo para personal de servicio y mantenimiento, por lo que la superficie de ocupación del área de acceso es de 1,694.57 m^2.

Andadores/vialidades

Se contemplan distintas vialidades que son para uso de tipo camión/ ambulancia, taxi, coche y caminando para los peatones.

Áreas verdes

Las áreas verdes estarán conformadas por especies nativas de la región ocupando una superficie de 8,307.736 que estarán distribuidas en el predio.

Restaurante -bar

El área de restaurante - bar se localizará cercano al club de playa frente, cercano a la playa, mientras que otro bar se ubicará cercano al club de playa centro.

Showrom

El showrom será instalado frente a Torres playa, con una superficie de 233.746 m^2.

Asoleadero

Los asoleaderos estarán colindantes al área de albercas y área de bar.

Chapoteadero

Estará colindante al club de playa frente, con una superficie de 152.908 m^2.

Canchas

Estas canchas estarán localizadas a un costado de Torres altas, al noreste del predio.

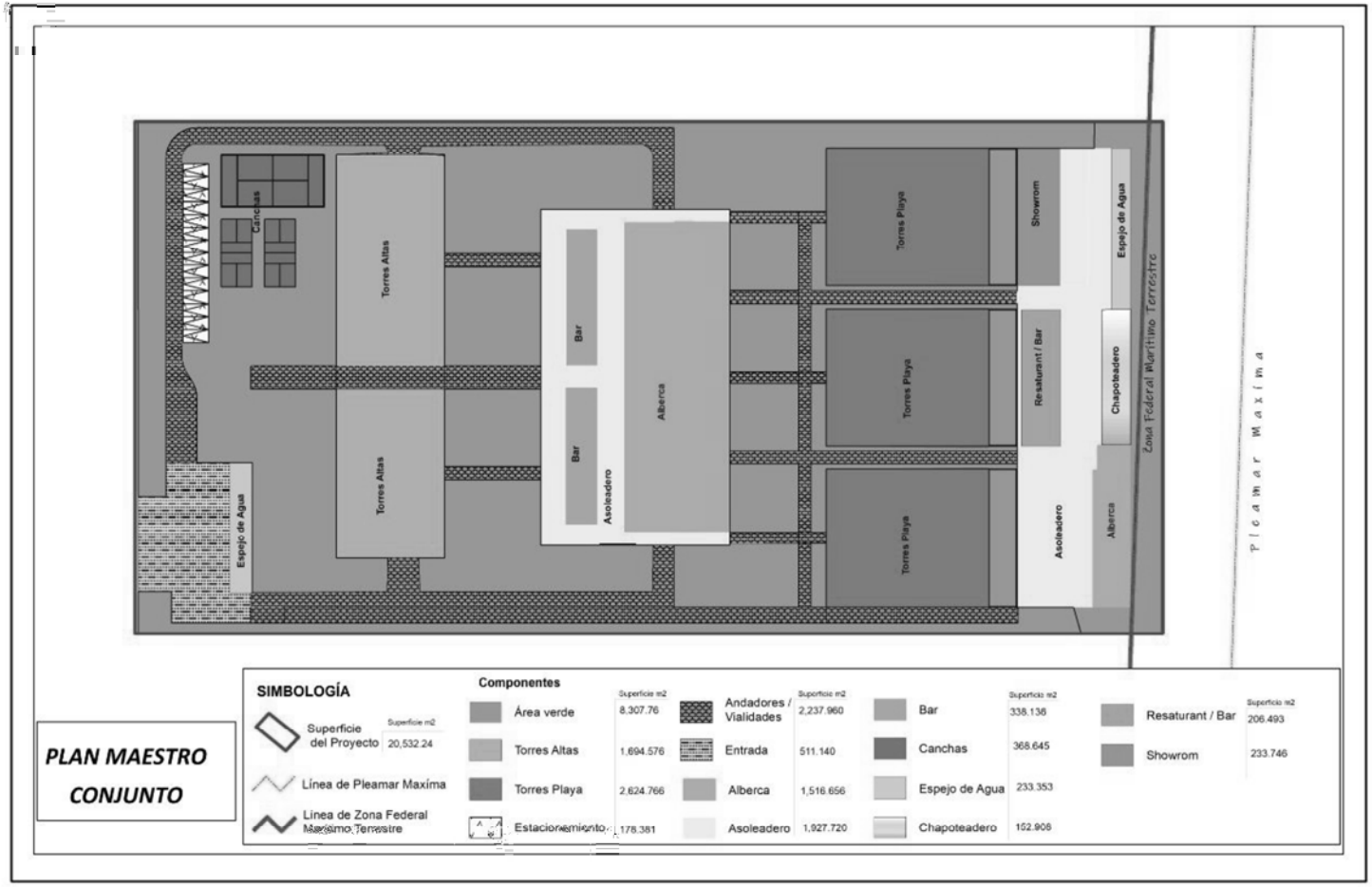
Torres Altas

Estas torres estarán conformadas por dos Torres con una superficie ocupacional de 1,694.58 m^2

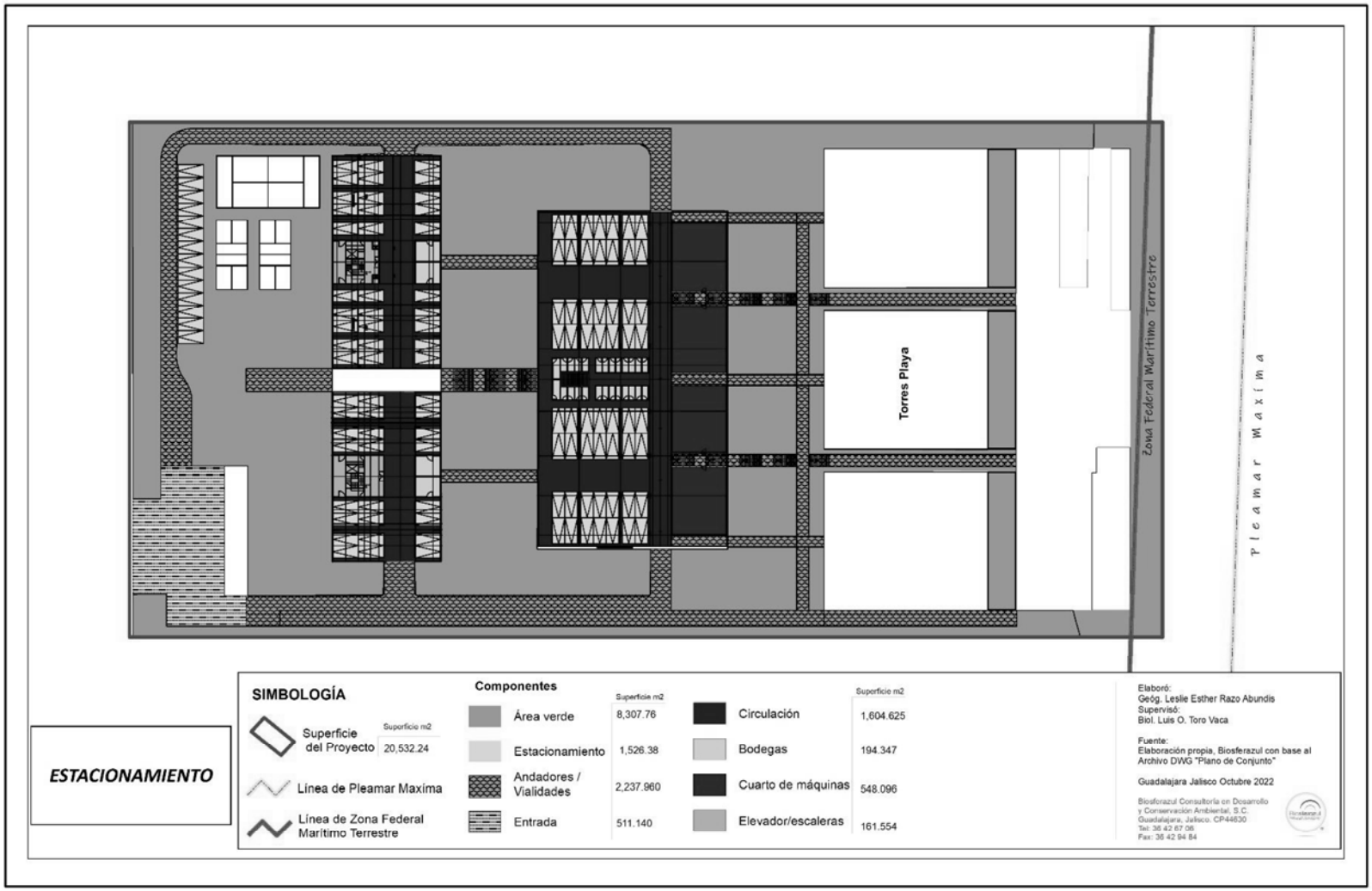
Torres Playa

Conformadas por tres torres de una superficie ocupacional de 2,624.77 m^2.

Plano II. 8. Plan Maestro (planta conjunto) del proyecto



Plano II. 9. Estacionamiento



II.2.1.1 Planta conjunto

Unidades habitacionales

El proyecto contempla 5 torres de departamentos, áreas de estacionamiento, áreas verdes., terraza-bar, echaderos, albercas, showroom, canchas deportivas y vialidades.

El Proyecto consiste en la construcción de 5 torres habitacionales turísticas, en las que 2 de ellas forman parte de las Torres denominadas: "Torres Altas", mientras que las otras 3 Torres son correspondientes a "Torres Playa". Por lo tanto, dichas Torres serán identificadas de la siguiente manera:

Torre TA-1- Torre Alta

Torre TA 2- Torre Alta

Torre TP-1 Torre Playa

Torre TP-2 Torre Playa

Torre TP-3 Torre Playa

El número de recamaras en Torres playa será de 3, mientras que en Torres Altas, una torre contempla 3 recamaras por departamento y otra Torre estará conformada por 4 recamaras por departamento, teniendo como total 41 departamentos. Tabla II.8.

Tabla II. 10 Número de departamentos y recamaras por Torre

	Departamentos	Torres	Departamentos Total
Torre alta 3 recamaras	10	1	7
Torre alta 4 recamaras	10	1	10
Torre Playa 4 recamaras	8	3	24
Total			**41**

El Proyecto tendrá un total de 134 cajones de estacionamiento.

Figura II.1 Corte longitudinal del Proyecto (Torres Altas y Torres Playa)

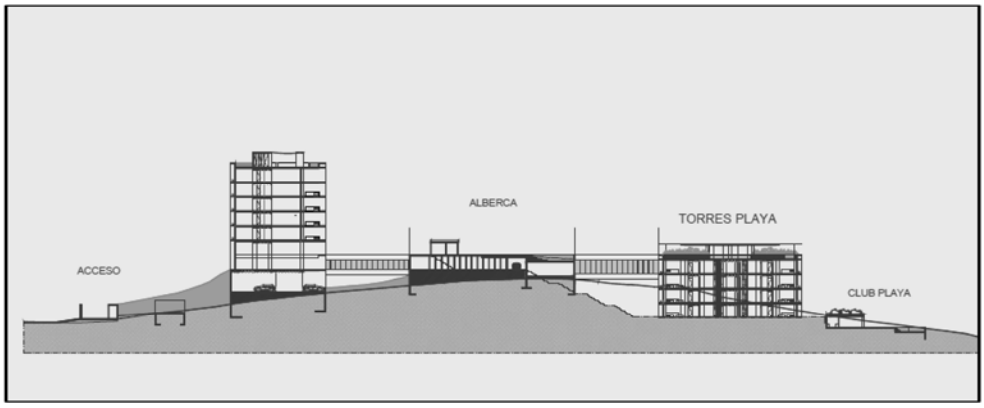
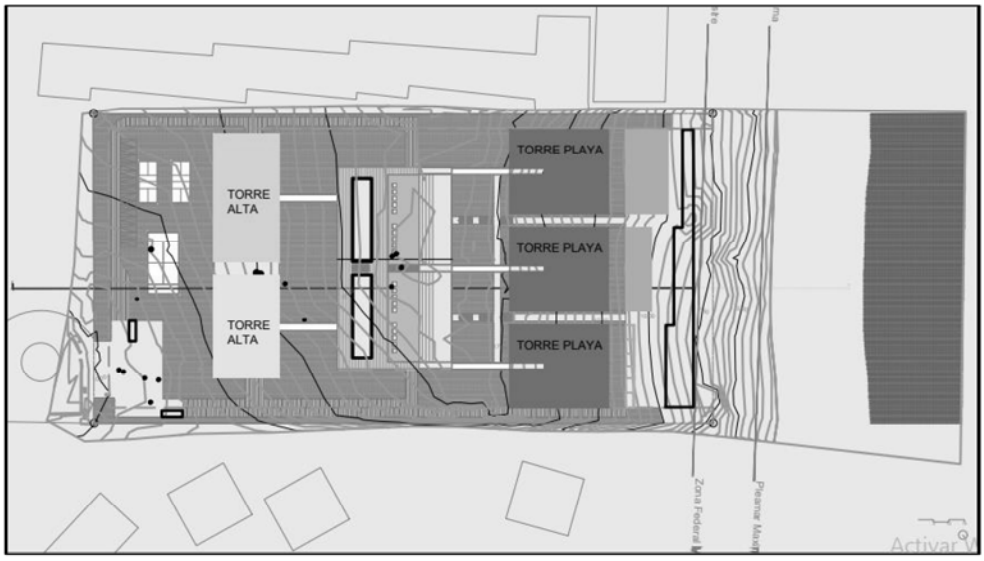


Figura II.2 Vista aérea de Torres Altas y Torres Playa



Alberca y estacionamiento

Pieza ubicada en el centro del proyecto, entre las Torres Altas y Torres Playa, la edificación de un nivel, alberga el parking en el interior y en el roof una serie de albercas con amenidades. En Planta baja se ubica el estacionamiento y bodegas independientes. El Roof de este volumen cuenta con 3 bloques de amenidades techadas.

Figura II.3 Huella de estacionamiento

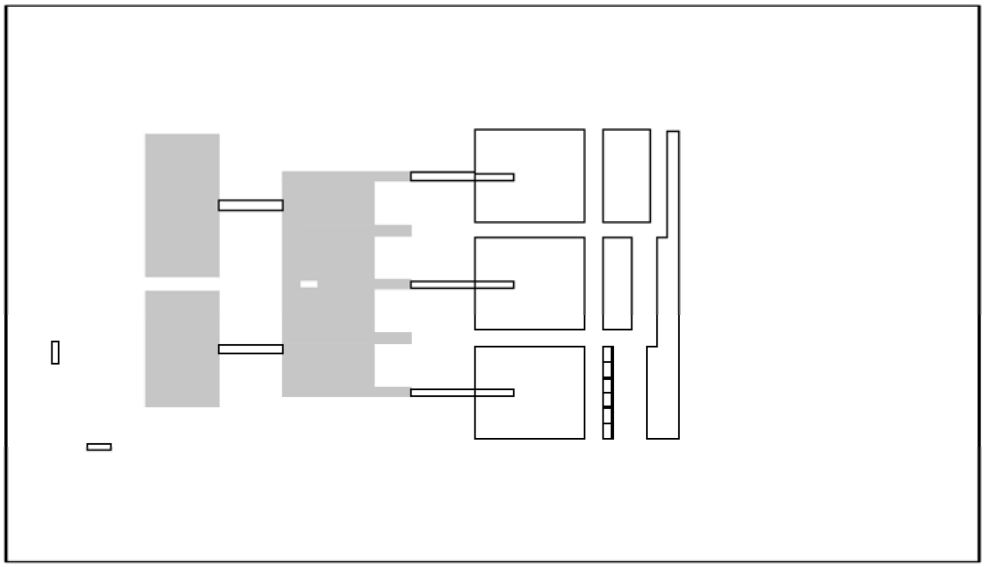


Figura II.4 Vista aérea de estacionamiento

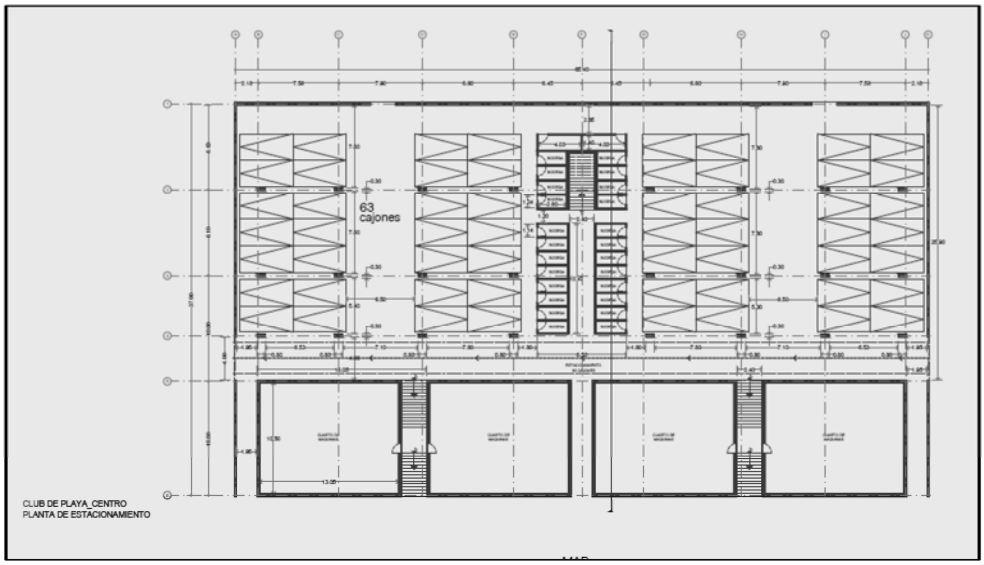


Figura II.5 Vista aérea alberca

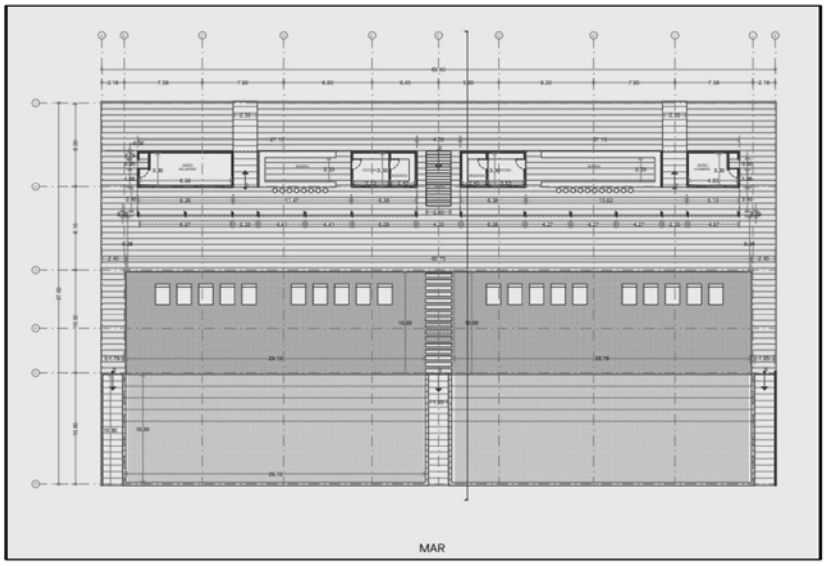
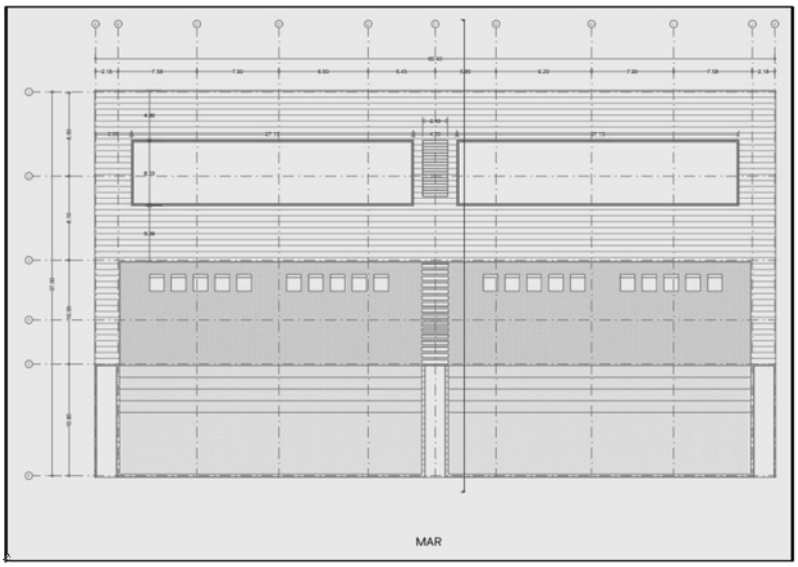


Figura II.6 Vista aérea Alberca - planta azotea

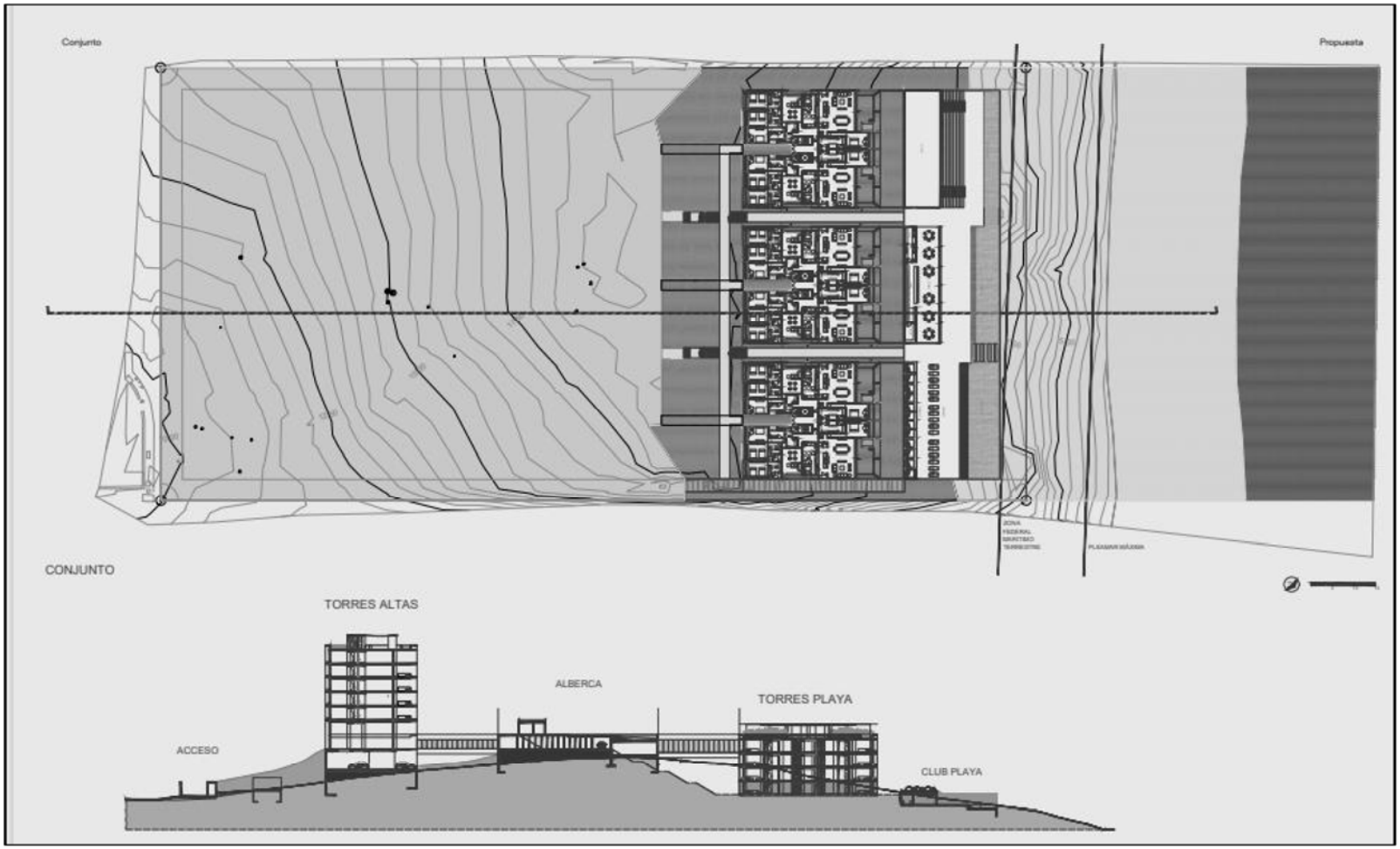


Club de Playa frente

Áreas comunes ubicadas a pie de playa, en esta pieza se ubica una zona de albercas y 3 bungalows de amenities, zona de camastros, bar, showroom con gradas.

El club de playa estará colindante con la duna costera e integrado por una alberca profunda, un chapoteadero y un espejo de agua tal como se observa en las siguientes figuras

Figura II.7 Conjunto de club de playa



El club de playa frente se localizará cercano a los camastros, restaurante -bar y show room

Figura II.8 Vista aérea Club de playa frente- planta baja

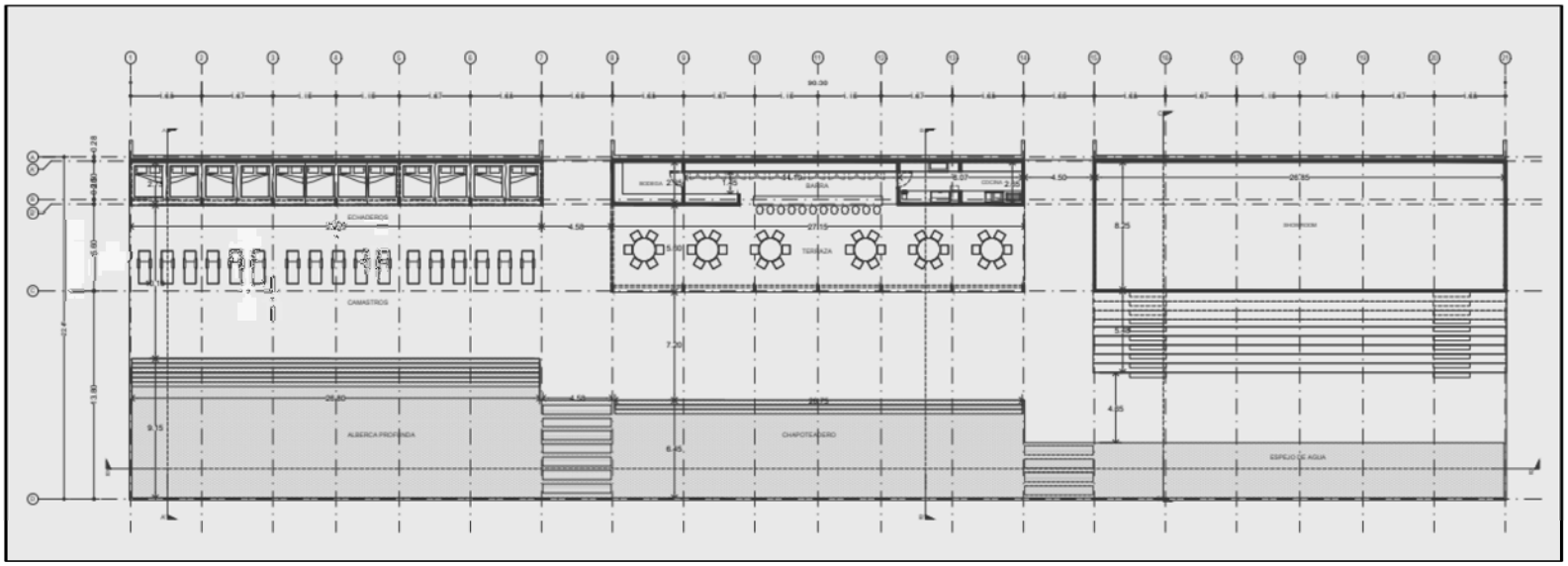


Figura II.9 Vista aérea Club de playa frente-planta techos

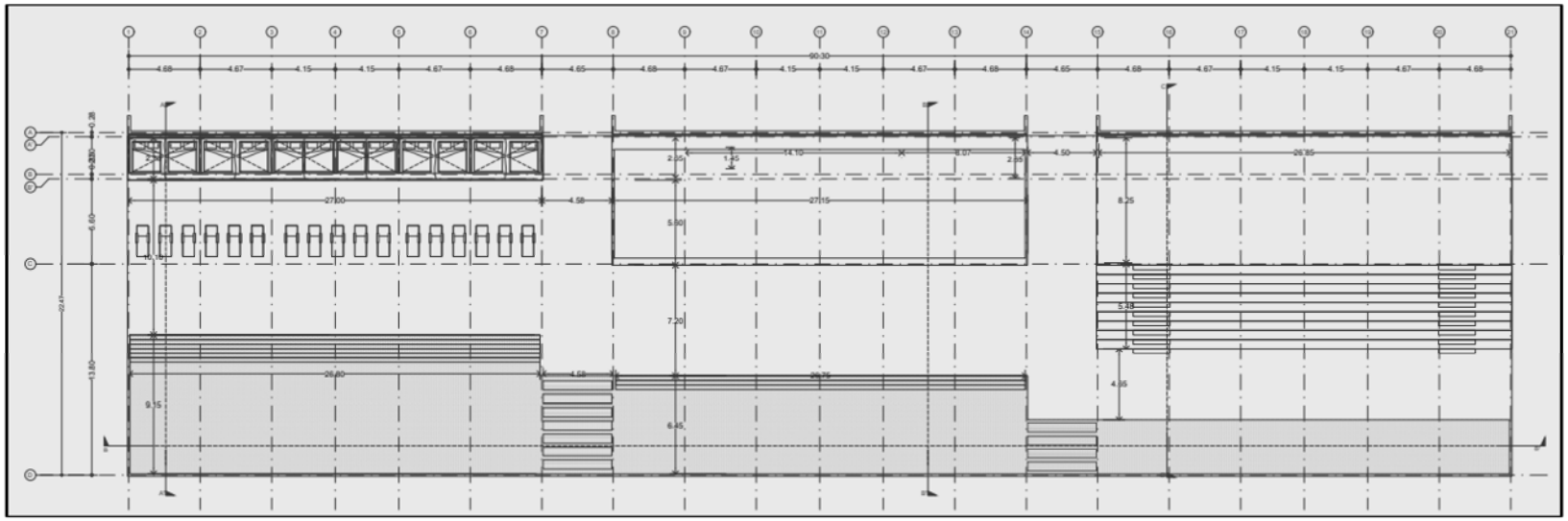
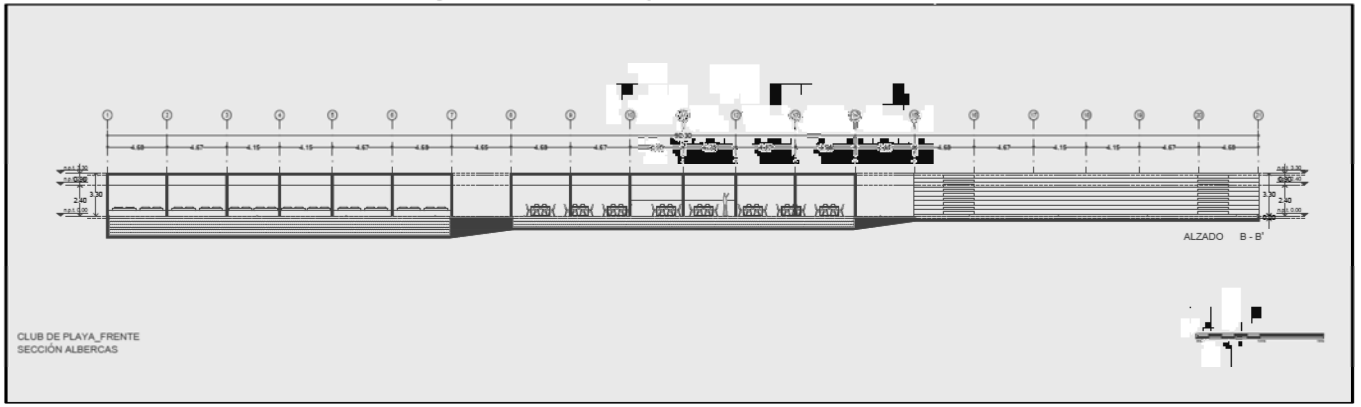


Figura II.10 Club de Playa frente. Sección de albercas



Club de Playa centro

El club de playa centro estará localizado entre las Torres altas y Torres Playa, por lo que estas albercas a su vez se colindaran con un área de bar y sanitarios.

Esta zona de albercas se encontrará arriba de un área destinada para uso de estacionamiento, tal como se observa en la Figura II.12.

Figura II.11 Club de Playa centro- planta alberca

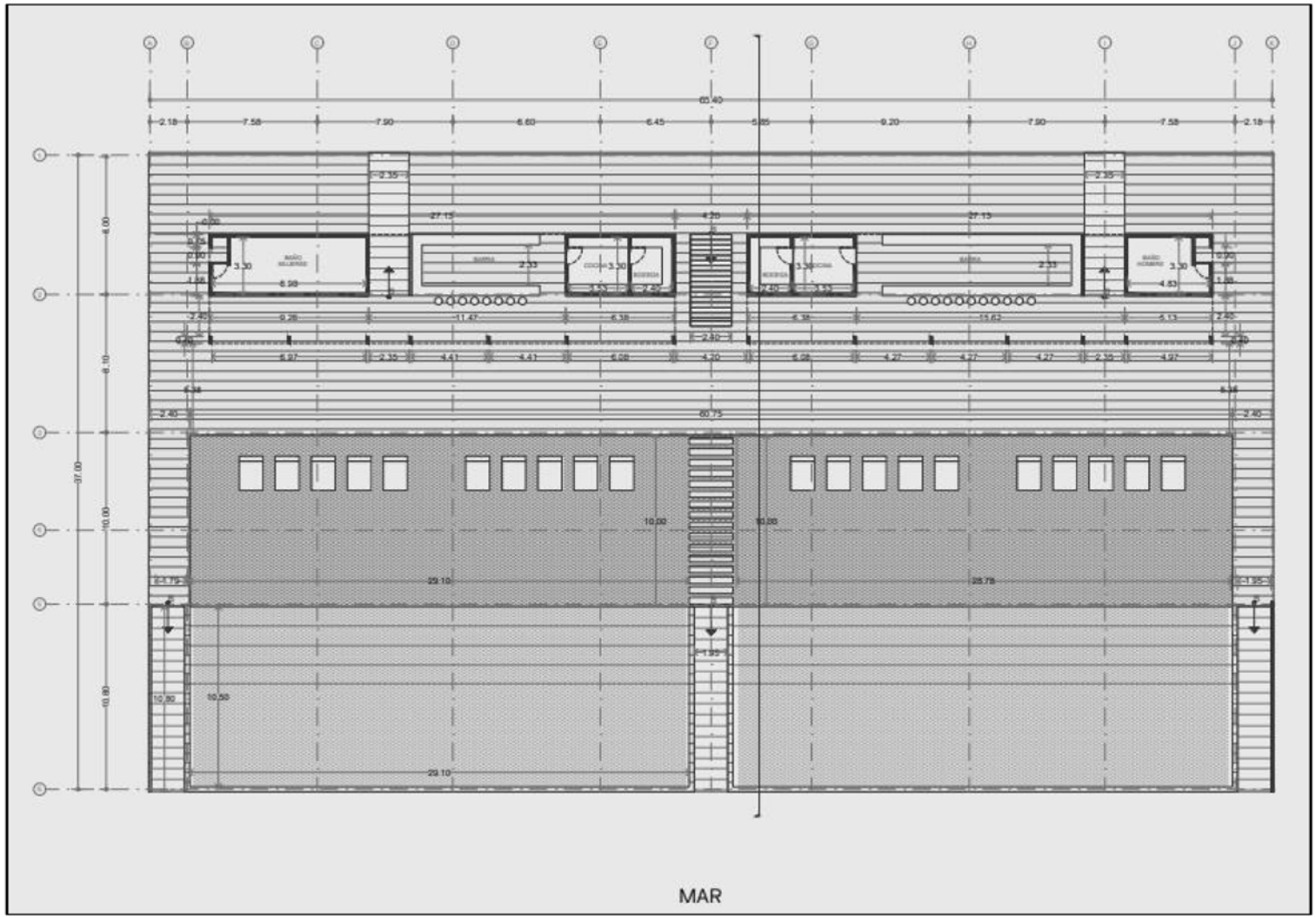
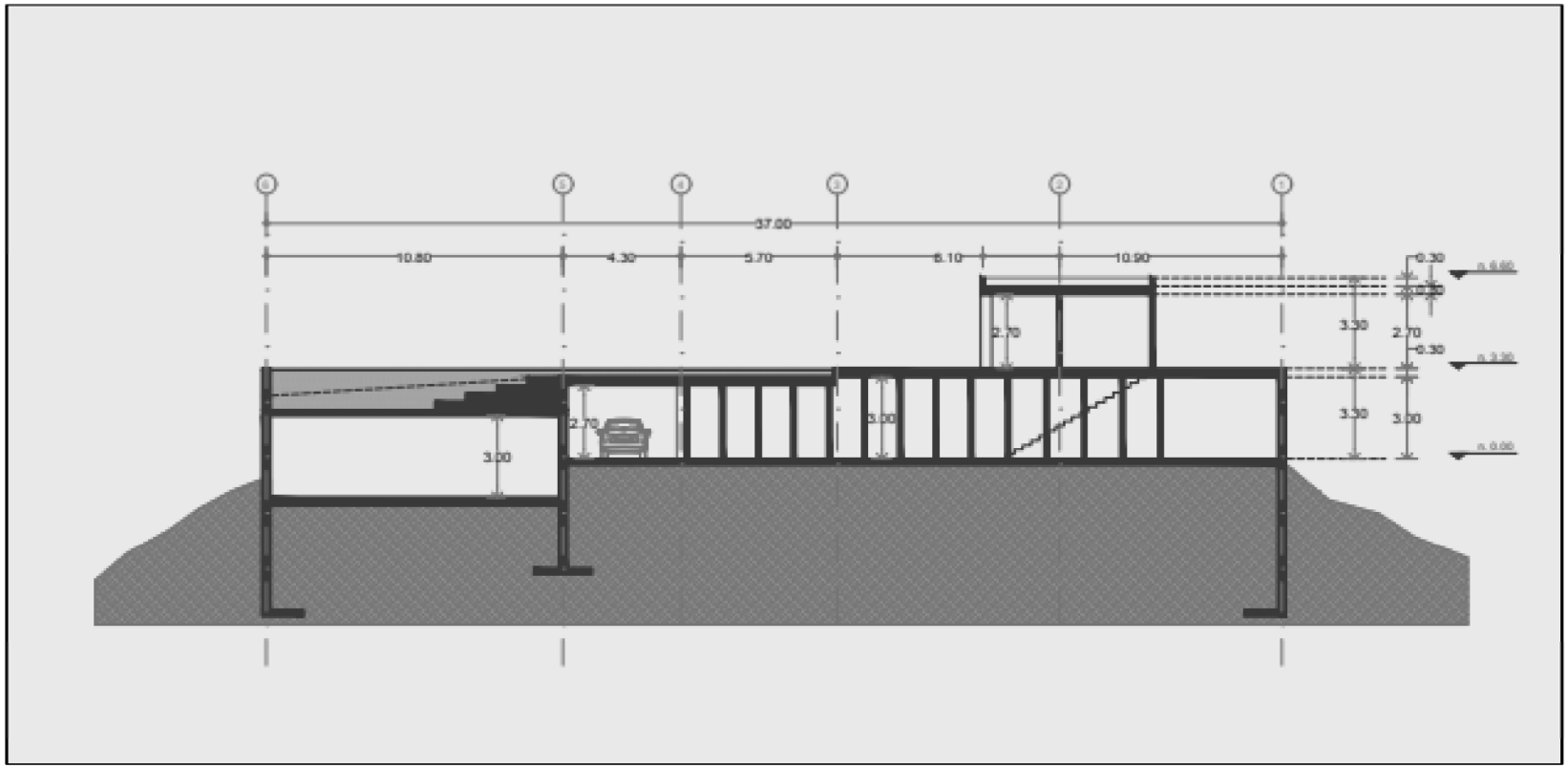


Figura II.12 Vista transversal de club de playa centro



Desplante

El área de desplante del proyecto es de 7,476.53 m^2, dicha superficie forma es contabilizada para el Coeficiente de Ocupación de suelo. *(Capítulo III*).

Figura II.13.Acabados de las Torres

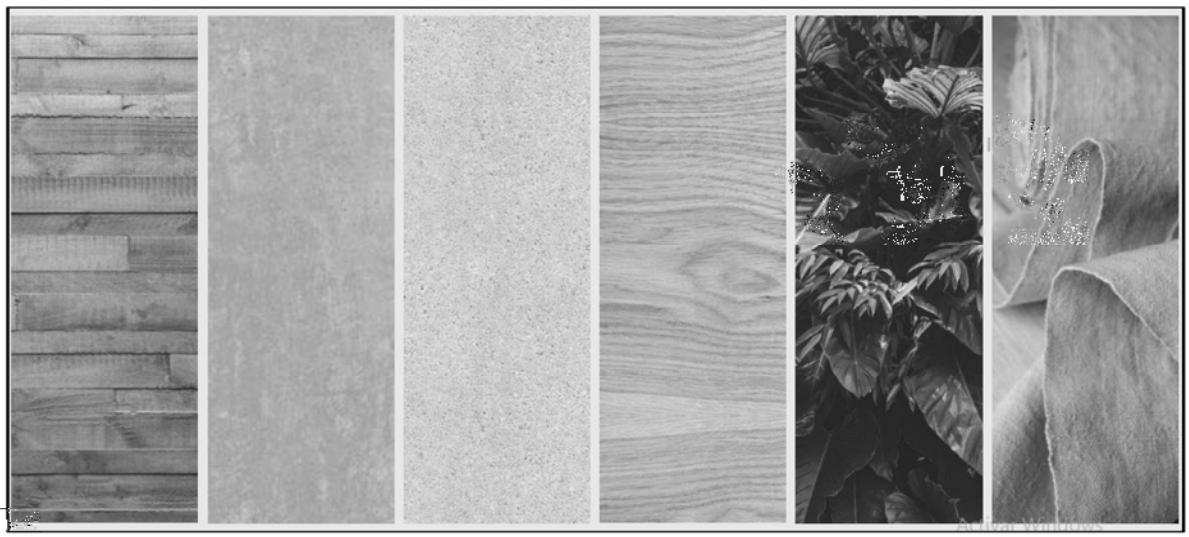


Figura II.14 Acabados de las sillas de las torres



Figura II.15 Acabados de sillas y sofás de las Torres



A continuación, se presentan las vistas que pretende el Proyecto a manera “raster” arquitectónico.

Figura II.16 Fachada y vista lateral del Proyecto



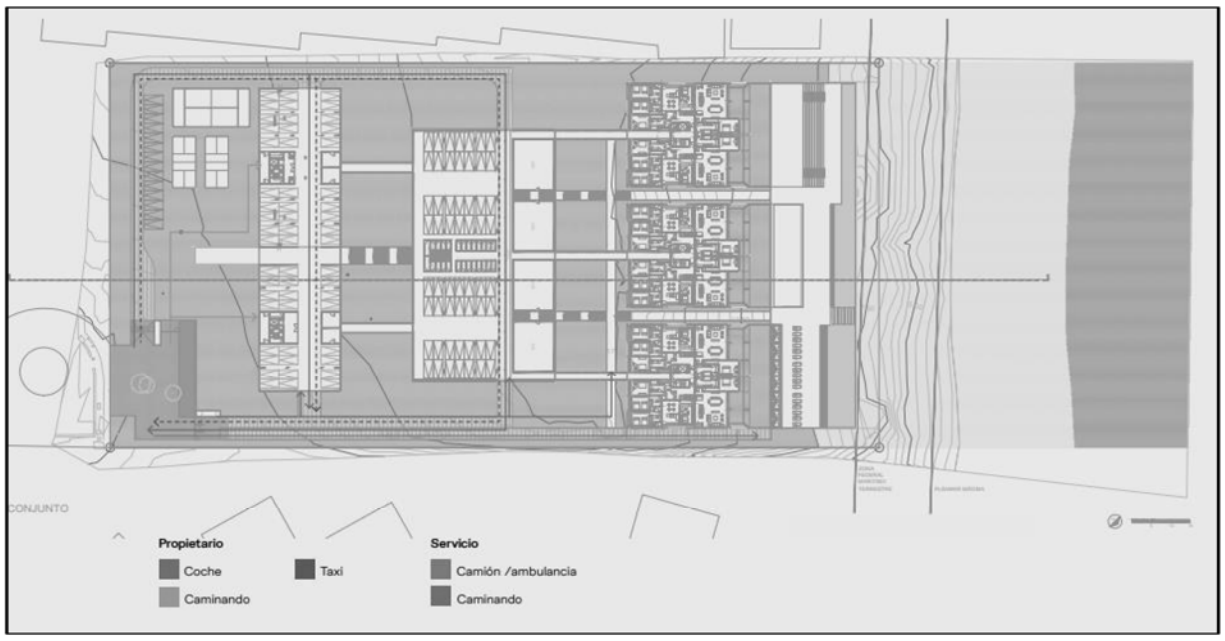
Figura II.17 Vista exteriores de roof garden



Circulaciones del Proyecto

El Proyecto contempla distintas circulaciones que son para uso de tipo camión/ ambulancia, taxi, coche y caminando para los peatones, tal como se observa en la siguiente figura:

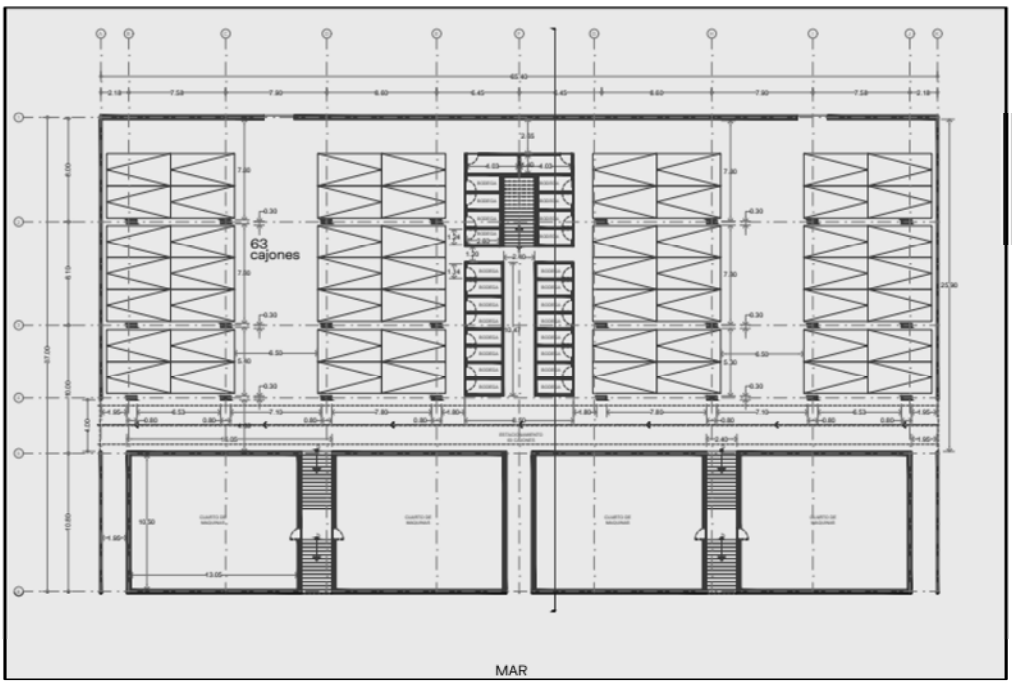
Figura II.18.Circulaciones de las torres del Proyecto



Planta de estacionamiento

El club playa centro – planta de estacionamiento estará conformado por 63 cajones de estacionamiento, cuatro áreas destinadas para cuartos de máquinas, así como área de bodegas.

Figura II.19 centro- Planta de estacionamiento



II.2.1.2 Torres habitacionales

Descripción de las Torres

Torres Altas

Torre TA-1- Torre Alta

Ubicadas al Sur-poniente, 1 torre con sótano más 6 niveles; Sótano con estacionamientos, PB, N1, Mezanine, N2,N3,N4,N5, y Roof garden. Un núcleo vertical ubicado en el centro del edificio conecta todos los niveles por medio de un cubo con un elevador y escaleras.

El sótano alberga el estacionamiento, la Planta Baja, las amenidades, Spa y Gimnasio. Un mezanine conecta a las áreas comunes/alberca por medio de un puente a la torre.

El departamento tipo, cuenta con vestíbulo, sala, comedor, cocina, terraza, 2 recamaras con baño vestidor, 2 recamaras con baño, Toilette de visitas, bodega, cuarto de lavado, cuarto de servicio. Por último, los departamentos del Nivel 5 tienen la particularidad de contar con acceso independiente a un roof con bodega, baño, asador y alberca.

Torre TA 2- Torres Altas

Ubicadas al Sur-poniente, 1 torre con sótano más 5 niveles; Sótano estacionamiento, Nivel 1 Mezanine, Nivel 2, Nivel 3 y Nivel 4.

El sótano alberga el estacionamiento, la PB amenidades, Salón de Juegos, área multiusos, y oficinas. Un mezanine conecta a las áreas comunes/alberca por medio de un puente a la torre. A partir del Nivel 1 al Nivel 2 se ubican dos departamentos tipo por nivel en el Nivel 3 se encuentra 1 departamento individual.

Un núcleo vertical ubicado en el centro del edificio conecta todos los niveles por medio de un cubo con un elevador y escaleras.

La planta del departamento cuenta con vestíbulo, sala, comedor, cocina, terraza, 1 recamara con baño vestidor, 2 recamaras con baño, Toilette de visitas.

Tal como se mencionó anteriormente, estas Torres corresponden a Torres Altas, en donde una de ellas se compone de 4 niveles con departamentos de 3 recamaras y otra torre de 6 niveles incluyendo el Roof garden, con departamentos de 3 y 5 recamaras, tal como se observa a continuación:

Figura II.20 Distribución de recámaras por nivel Torres Altas

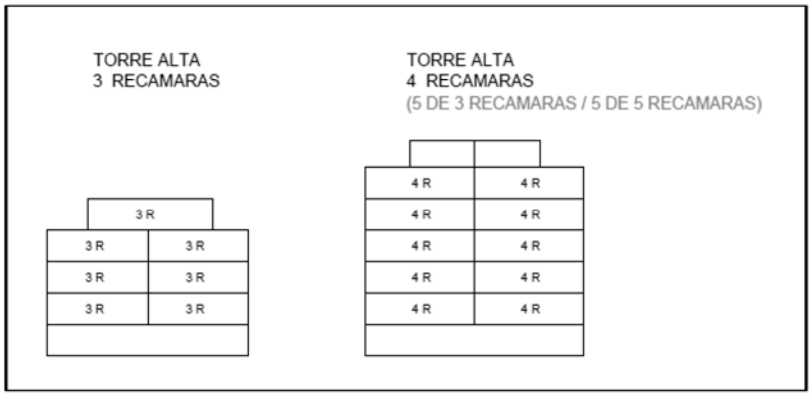


Tabla II.11 Superficies y unidades habitacionales en Torres altas 3 recamaras

Torres alta 3 recamaras			
Nivel	**Superficie (m^2)**	**Componentes del nivel**	**Unidades habitacionales por nivel**
Planta Baja (Área de acceso y estacionamiento)	-	Sala de administración, bodega, salón de usos múltiples, salón de juegos niños	-
Nivel 1		Spa, Gimnasio, vestíbulo	-
Planta amenidades		-	-
Nivel 2,	330.18	-	3
Nivel 3	330.18		3
Nivel 4	330.18		3
Nivel 5 (con acceso a Roof garden)	363.08		3
Planta azotea roof garden	-	Terraza	-

Tabla II.12 Superficies y unidades habitacionales en Torres altas 4 recamaras

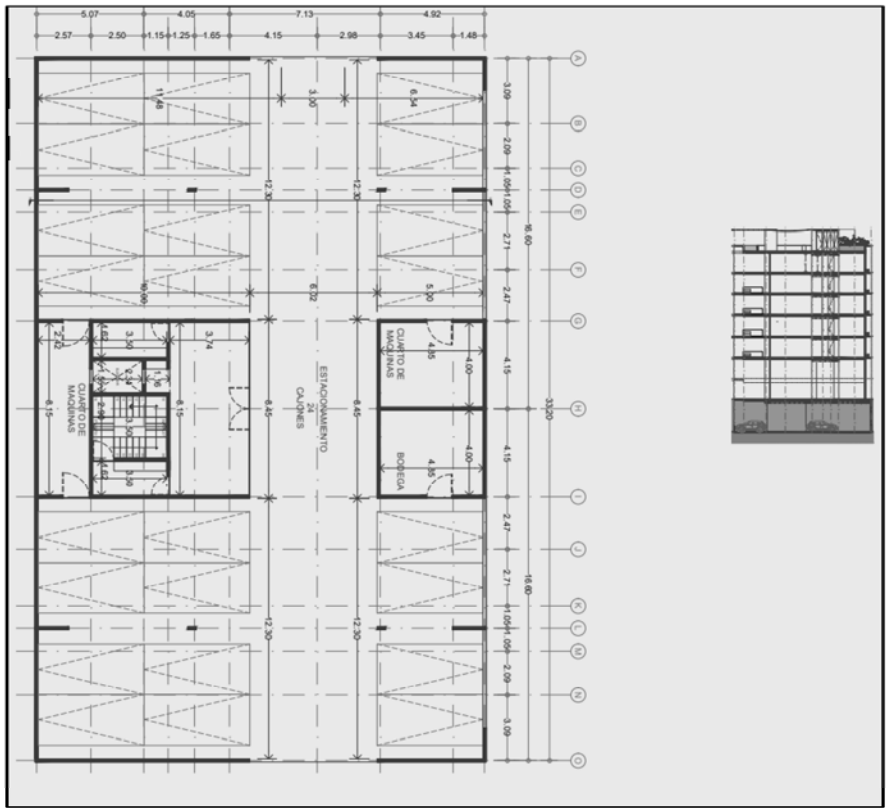
Torres alta 4 recamaras			
Nivel	**Superficie (m^2)**	**Componentes del nivel**	**Unidades habitacionales por nivel**
Planta baja, (acceso y estacionamiento)	-	Cuarto de máquinas, bodega	-
Nivel 1		Gimnasio, spa, vestíbulo	-
Planta baja amenidades			
Nivel 2	416.85		4
Nivel 3	479.34		4
Nivel 4	479.34		4
Nivel 5	442.20		4
Planta Roof garden	-	-	

Vista aéreas y laterales por nivel de Torre Alta 3 recamaras

Planta baja

En la planta baja se encontrará el área de acceso, área de estacionamiento, cuarto de máquinas y bodega.

Figura II.21 Torre Alta departamentos 3 recamaras – Planta baja- Acceso y Parking



Planta Amenidades

Las amenidades serán aquellas como son el salón de usos múltiples, salón de juegos para niños y área de administración.

Figura II.22 Torre Alta departamentos 3 recamaras- Planta Amenities

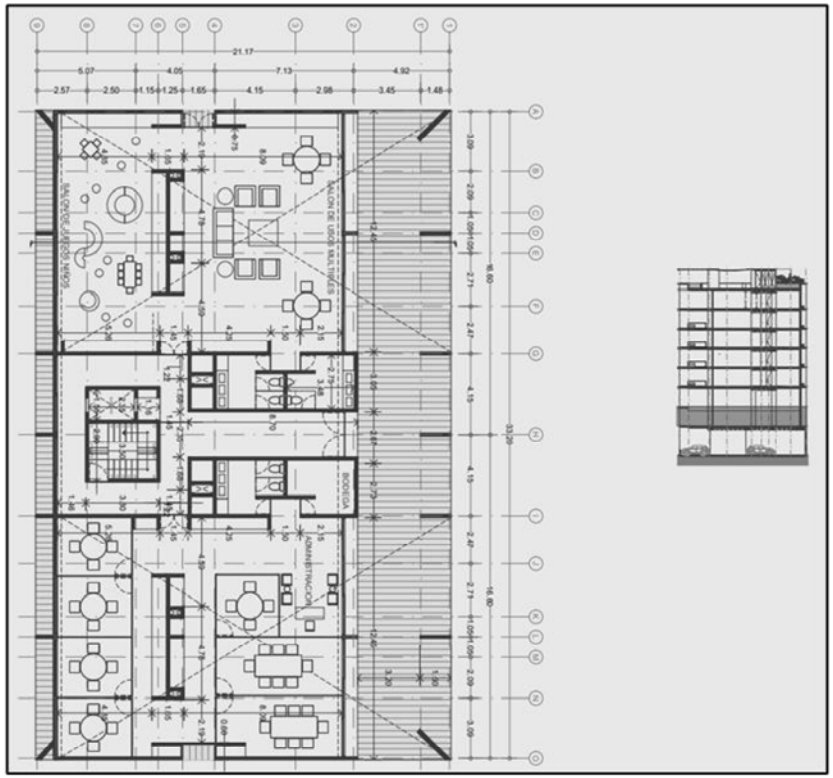
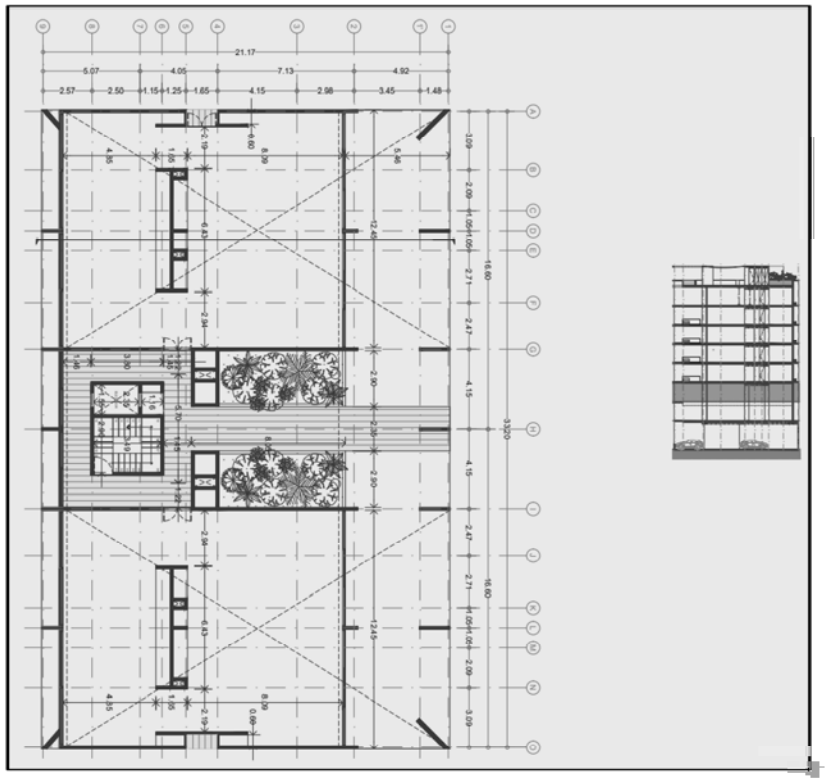


Figura II.23 Torre Alta departamentos 3 recamaras- Planta Amenities



Planta tipo

Los departamentos en esta torre estarán integrados por comedor, cocina, sala y una una terraza.

Figura II.24 Torre Alta departamentos 3 recamaras – Planta tipo

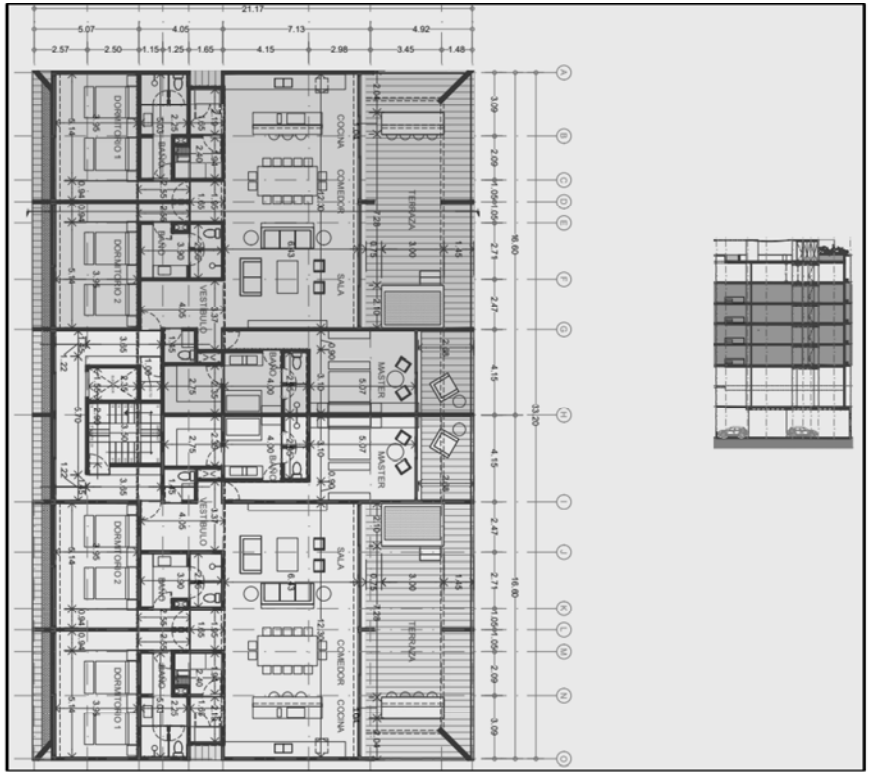


Figura II.25 Torre Alta departamentos 3 recamaras – Planta tipo departamentos con Roof

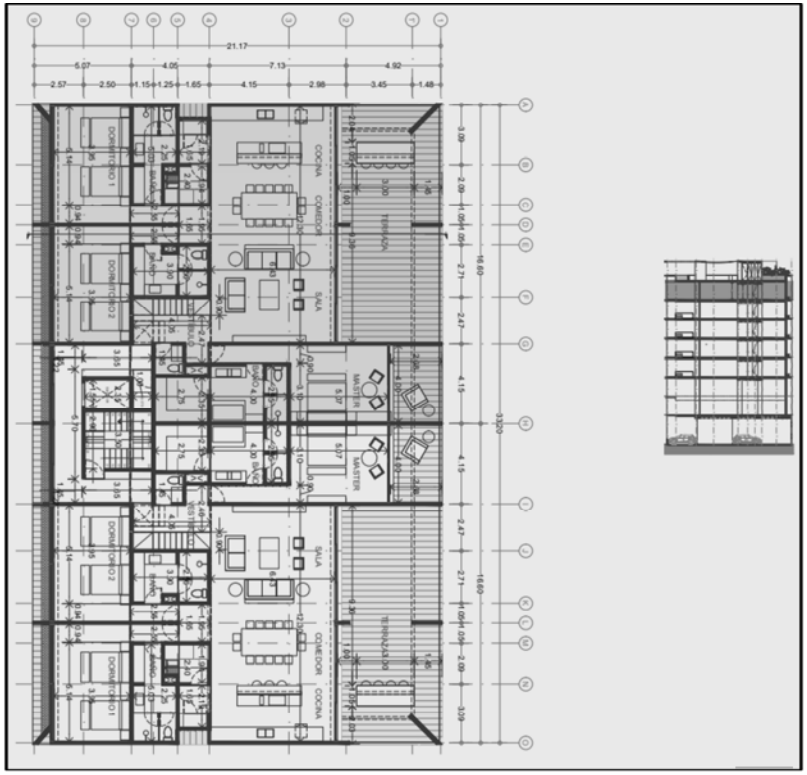


Figura II.26 Torre Alta departamentos 3 recamaras – Planta Roof

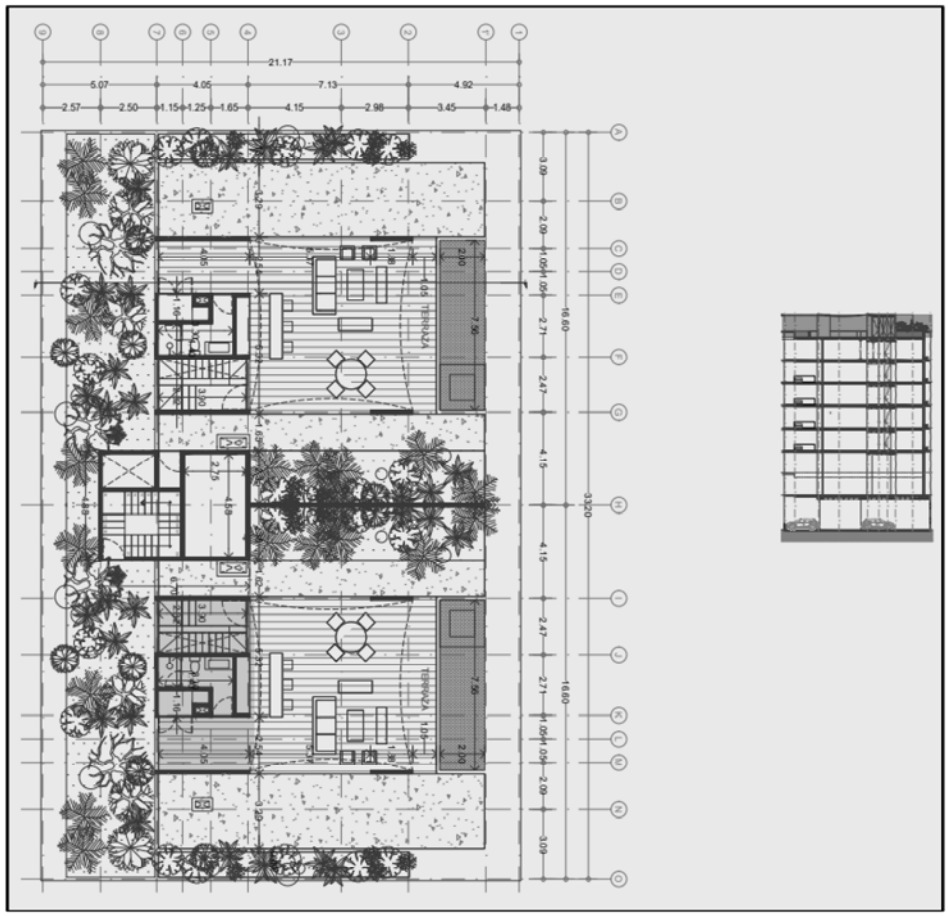
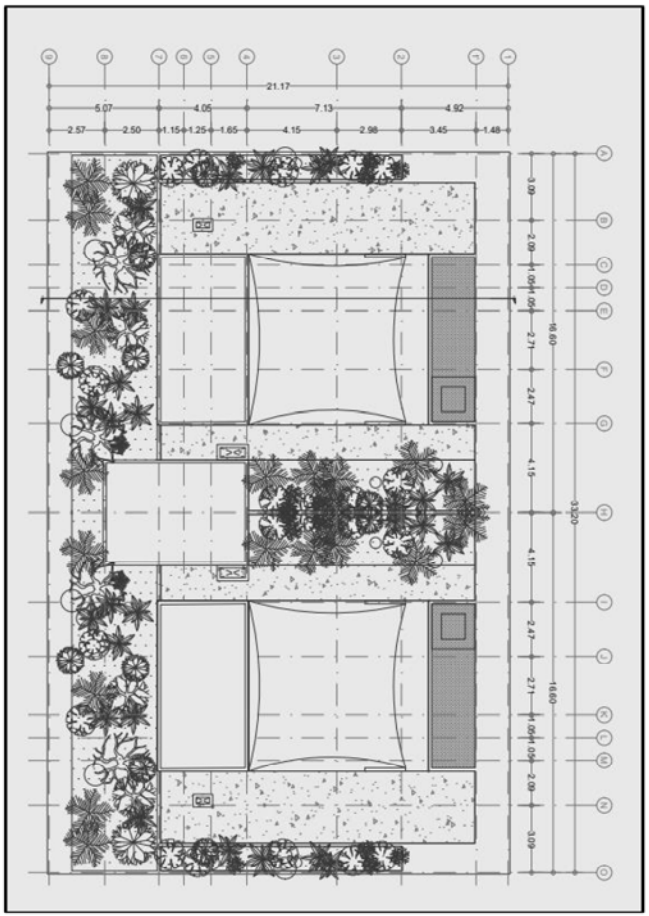


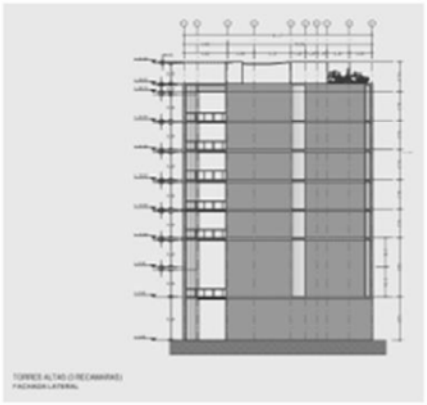
Figura II.27 Torre Alta – Departamentos 3 recamaras Planta techos



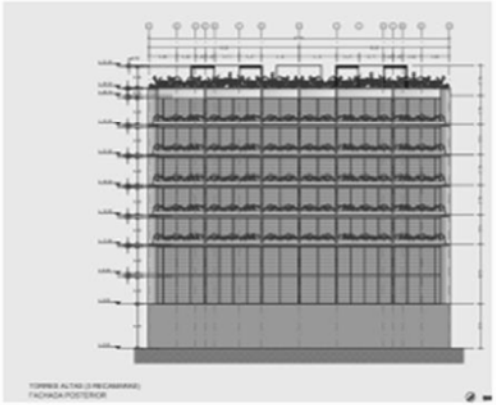
A continuación, se presentan las vistas de Torres Altas 3 recamaras

Figura II.28 Fachadas Torres Altas 3 recamaras

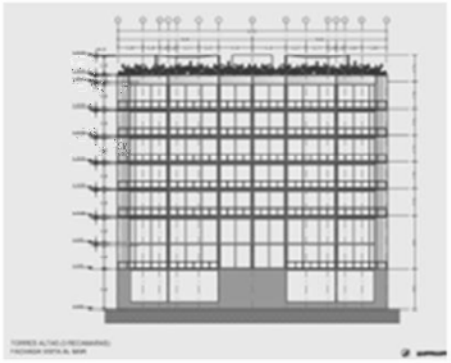
Fachada lateral



Fachada Posterior



Fachada vista al mar



Vista aéreas por nivel de Torre Alta 4 recamaras

Figura II.29 Torre alta – departamentos 4 recamaras. Planta baja- acceso y parking

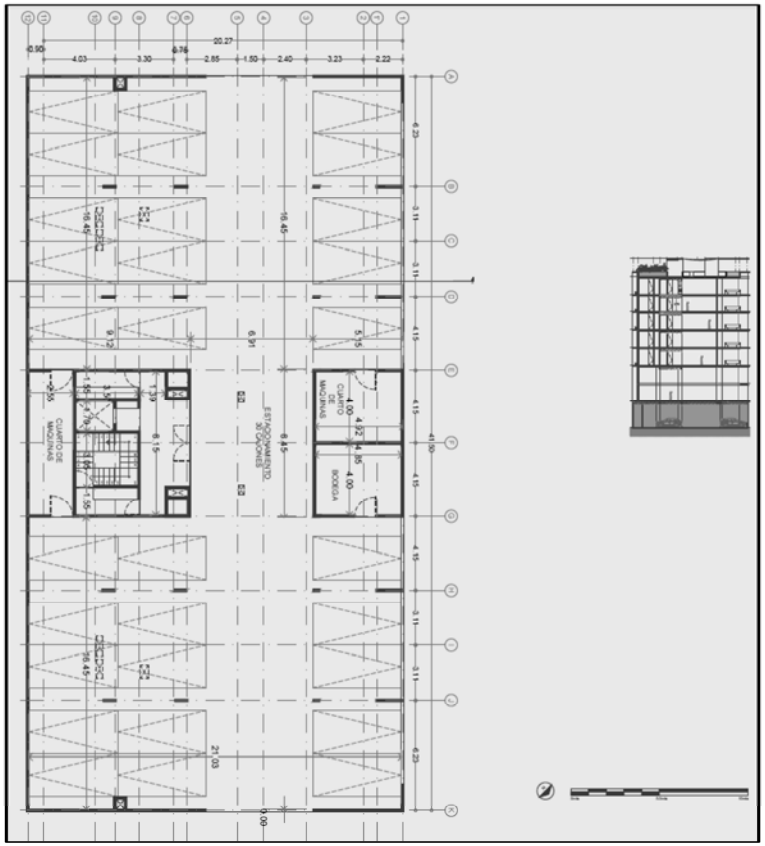


Figura II.30 Torre alta departamentos 4 recamaras. Planta amenities

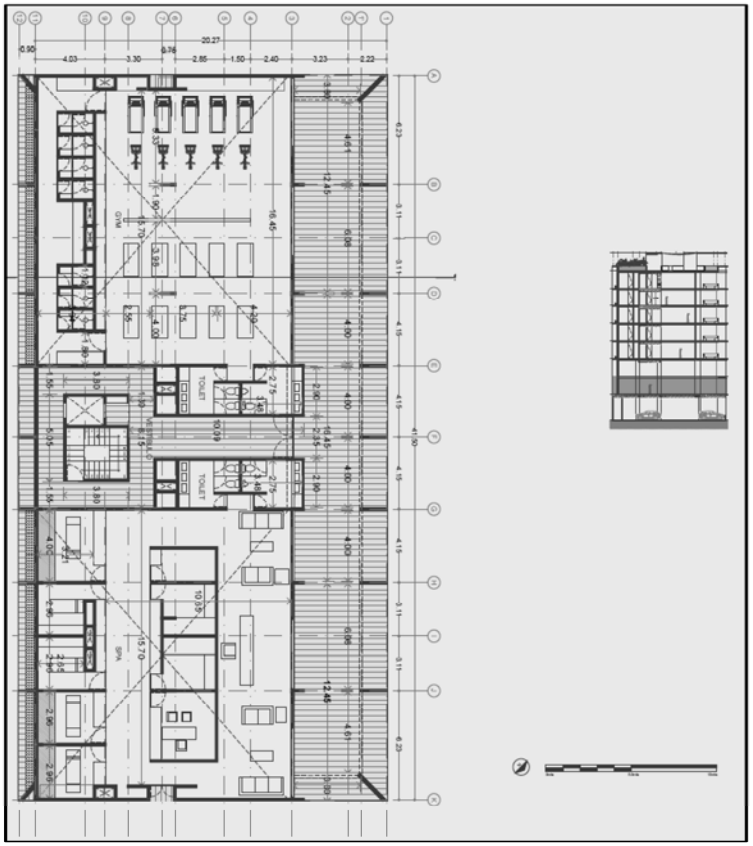


Figura II.31 Torre alta – departamentos 4 recamaras Planta baja. Mezzanine

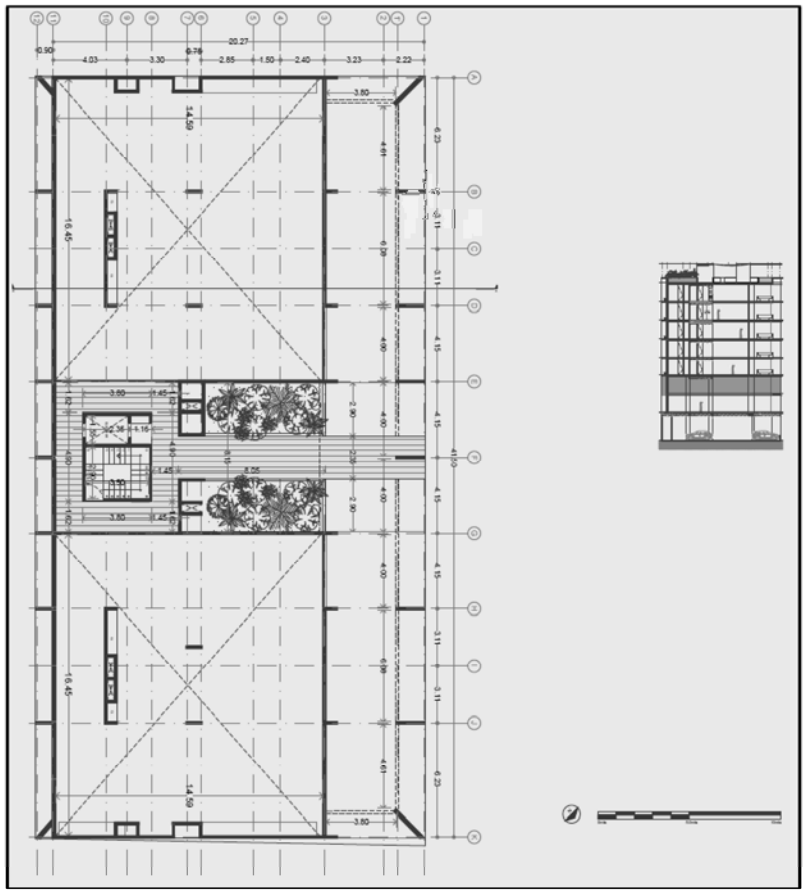


Figura II.32 Torre alta- Planta tipo 4 recamaras (Primer nivel)

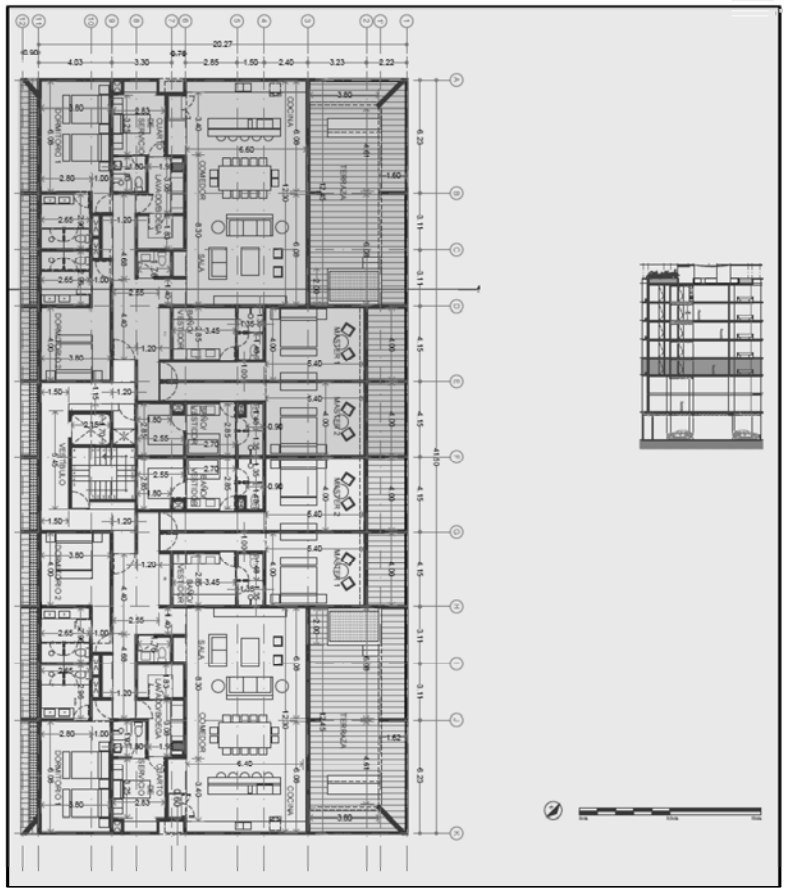


Figura II.33 Torre alta – departamentos 4 recamaras planta tipo Roof (nivel2 y 3)

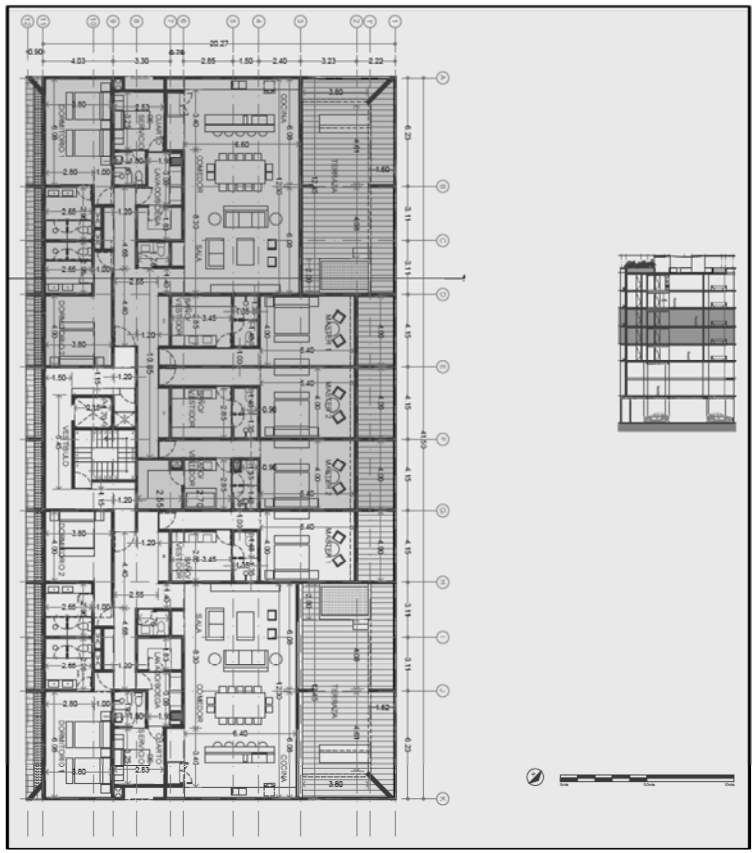


Figura II.34 Torre alta –Nivel 4- Planta Roof

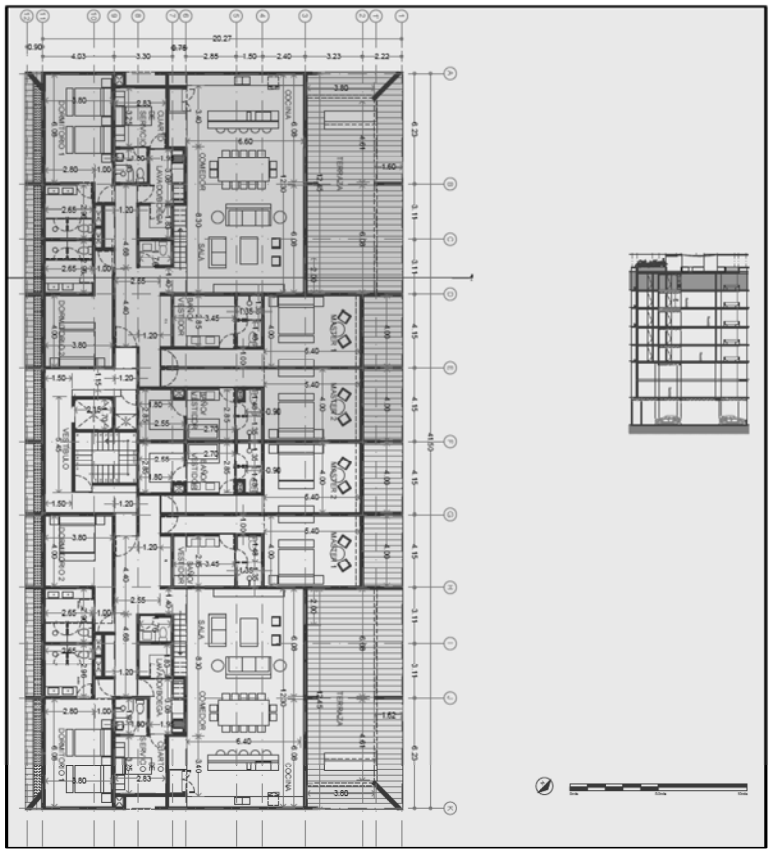
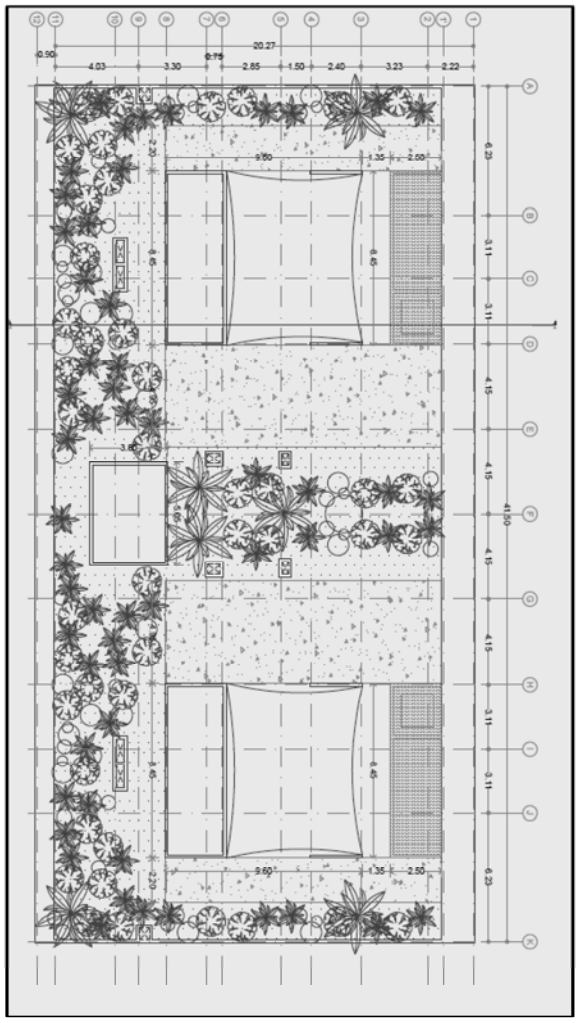


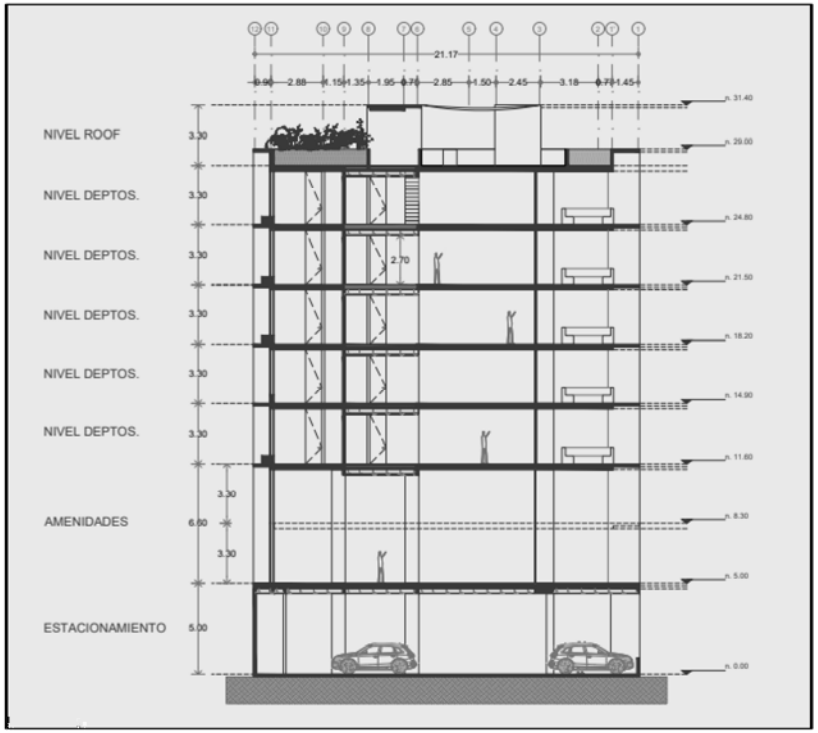
Figura II.35 Torre alta –Planta Techos



A continuación, se presentan las vistas transversales de Torres Altas 4 recamaras

Figura II.36 Fachadas Torres Altas 4 recamaras

Fachada corte transversal



Fachada lateral

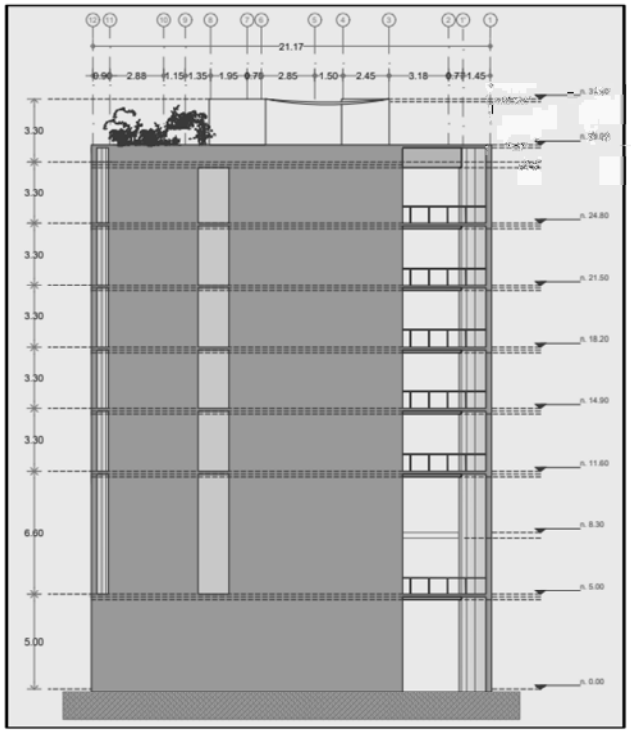


Figura II.37 Fachada posterior Torres Altas 4 recamaras

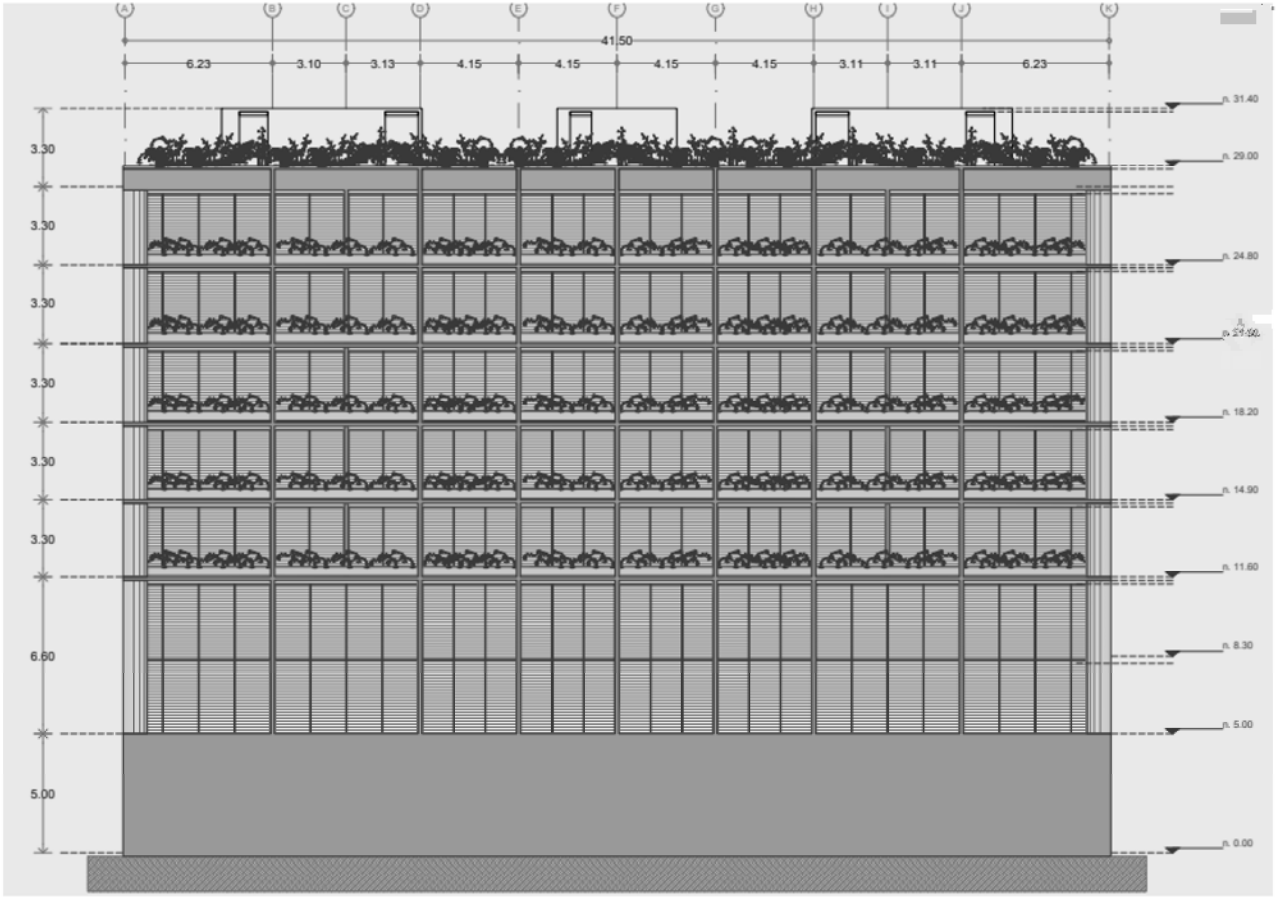
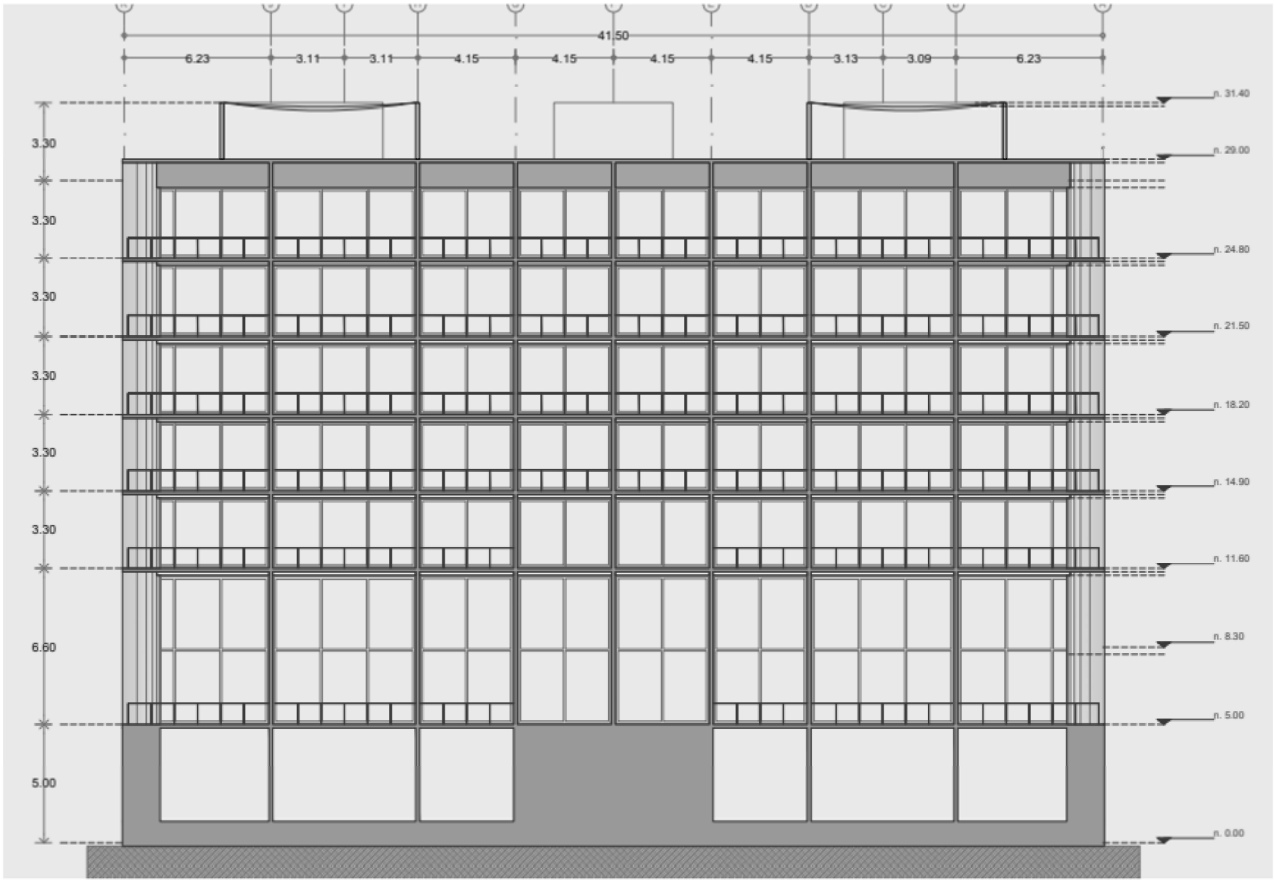


Figura II.38 Fachada vista al mar Torres Altas 4 recamaras



Torres Playa

Torres TP-1, TP-2 y TP-3- Torres Playa

Ubicadas al Noroeste, de frente a la playa, 3 torres tipo de 4 niveles; PB, Nivel 1, Nivel 2, Nivel 3 y Roof garden.

Cada planta cuenta con dos departamentos tipo por nivel, dando como total 8 departamentos por torre. El acceso a estas torres puede ser por nivel PB o Nivel Roof, un núcleo vertical ubicadas en el centro del edificio conecta todos los niveles por medio de un cubo con un elevador y escaleras.

Los departamentos del Nivel 4 tienen la particularidad de contar con acceso independiente a un roof con bodega, baño, asador y alberca.

Torres playa estará conformada por 3 torres, con 4 niveles y un roof garden, contemplando 4 recamaras por departamento.

Figura II.39. Distribución de recámaras por nivel Torres Playa

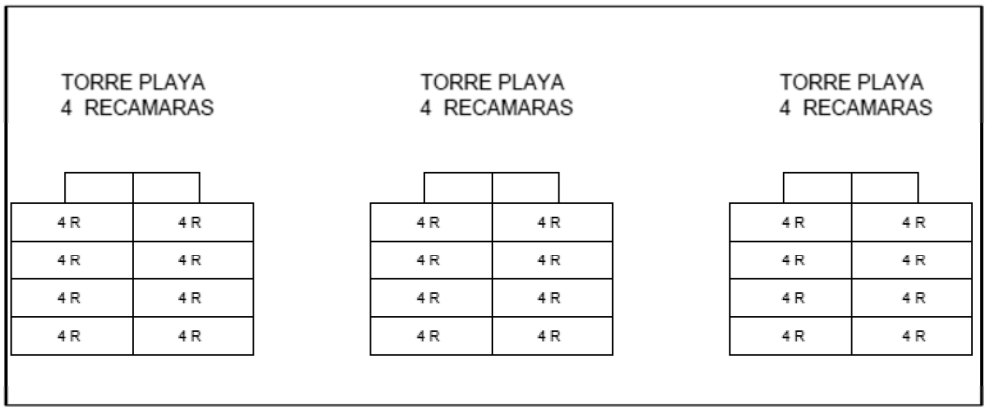


Tabla II.13 Superficies y unidades habitacionales Torres Playa

Torres Playa			
Nivel	**Superficie (m2)**	**Componentes del nivel**	**Unidades habitacionales**
Planta Baja			4
Nivel 1	410.31	Cuarto de servicio, terraza y cuarto de tele	4
Nivel 2	410.31		4
Nivel 3	410.31		4
Nivel 4	462.84	Roof garden, terraza y bar	4

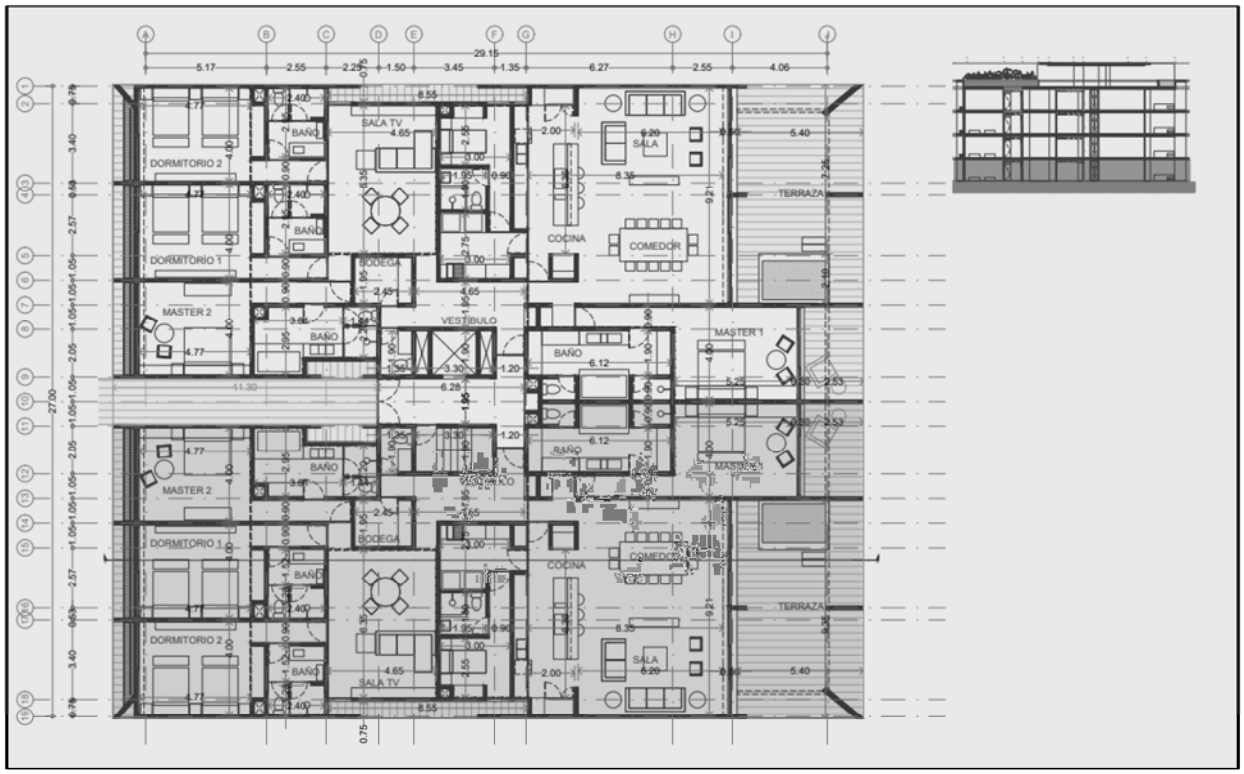
Nivel Azoteas - Roof departamentos			

Vista aéreas y laterales por nivel de Torre Playa

Planta Baja

La planta baja en Torres playa se compondrá de 4 recamaras, integrada con un cuarto de servicio, sala de televisión y terraza por departamento.

Figura II.40 Torres playa 4 recamaras más cuarto de servicio más sala de t.v.

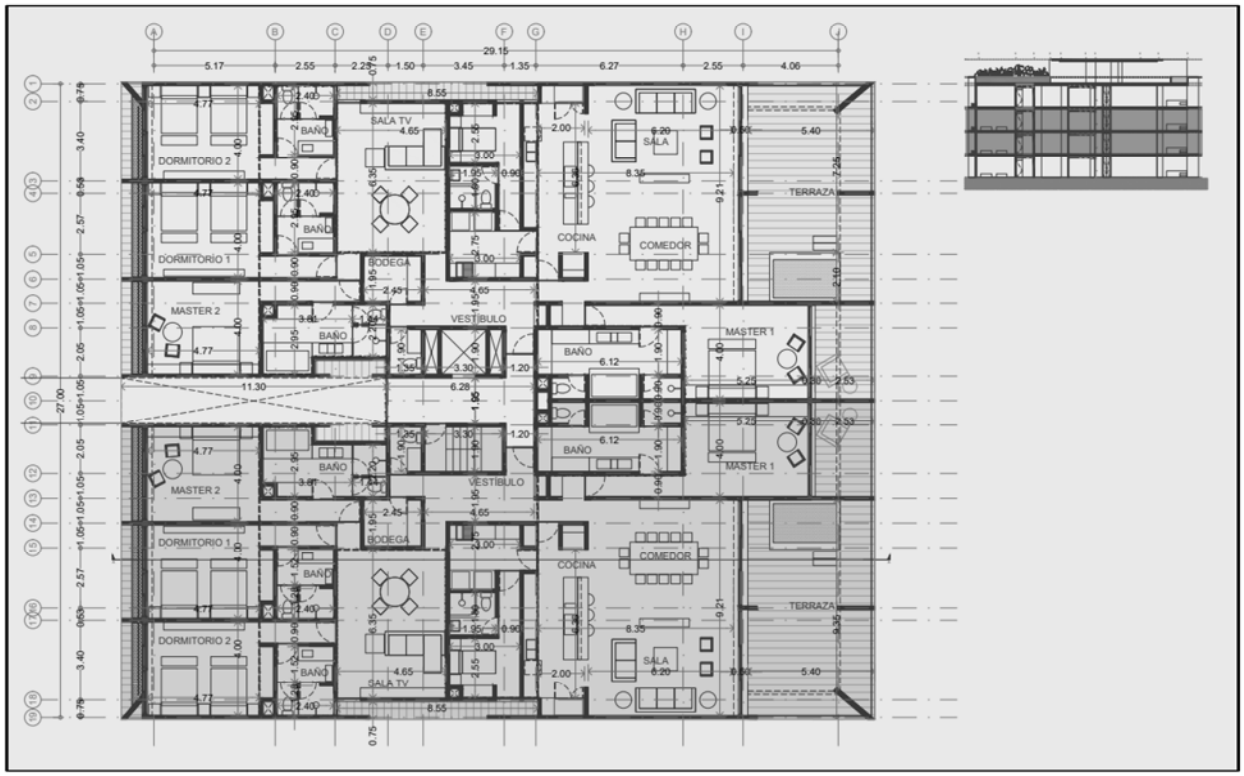


Segundo y Tercer Nivel

Integrado por 4 recamaras con un cuarto de servicio, y sala de televisión por departamento.

n

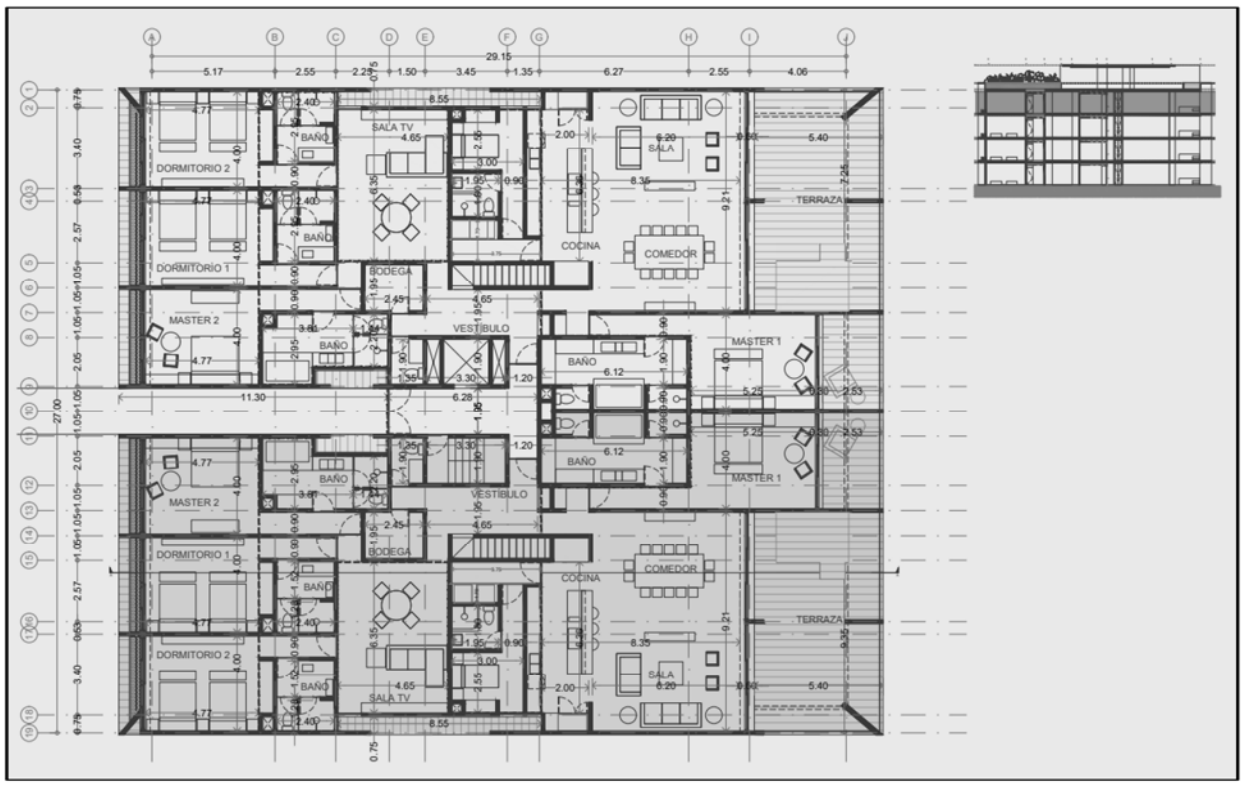
Figura II.41 Torres playa 4 recamaras más cuarto de servicio más sala de t.v



Cuarto nivel

En el cuarto nivel se encontrarán 4 recamaras, un cuarto de servicio, una sala de televisión, siendo compartido en el área de Roof garden.

Figura II.42 Torres playa 4 recamaras más cuarto de servicio más sala de t.v más Roof garden



Nivel Roof garden

En este nivel los departamentos tienen como característica principal contar con acceso independiente al roof garden, donde se encontrarán sanitarios, asador, alberca y terraza, tal como se observa en la siguiente figura

Figura II.43 Torres playa Azoteas – Roof

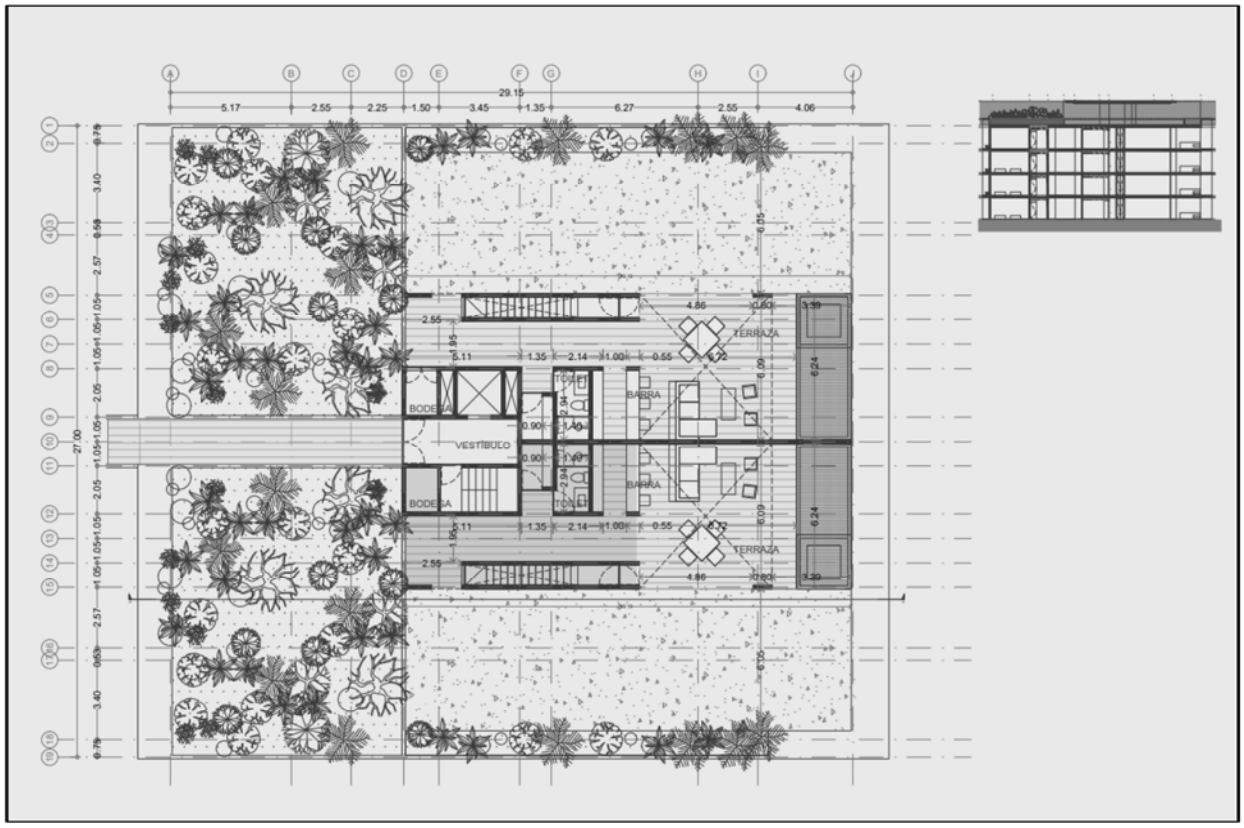
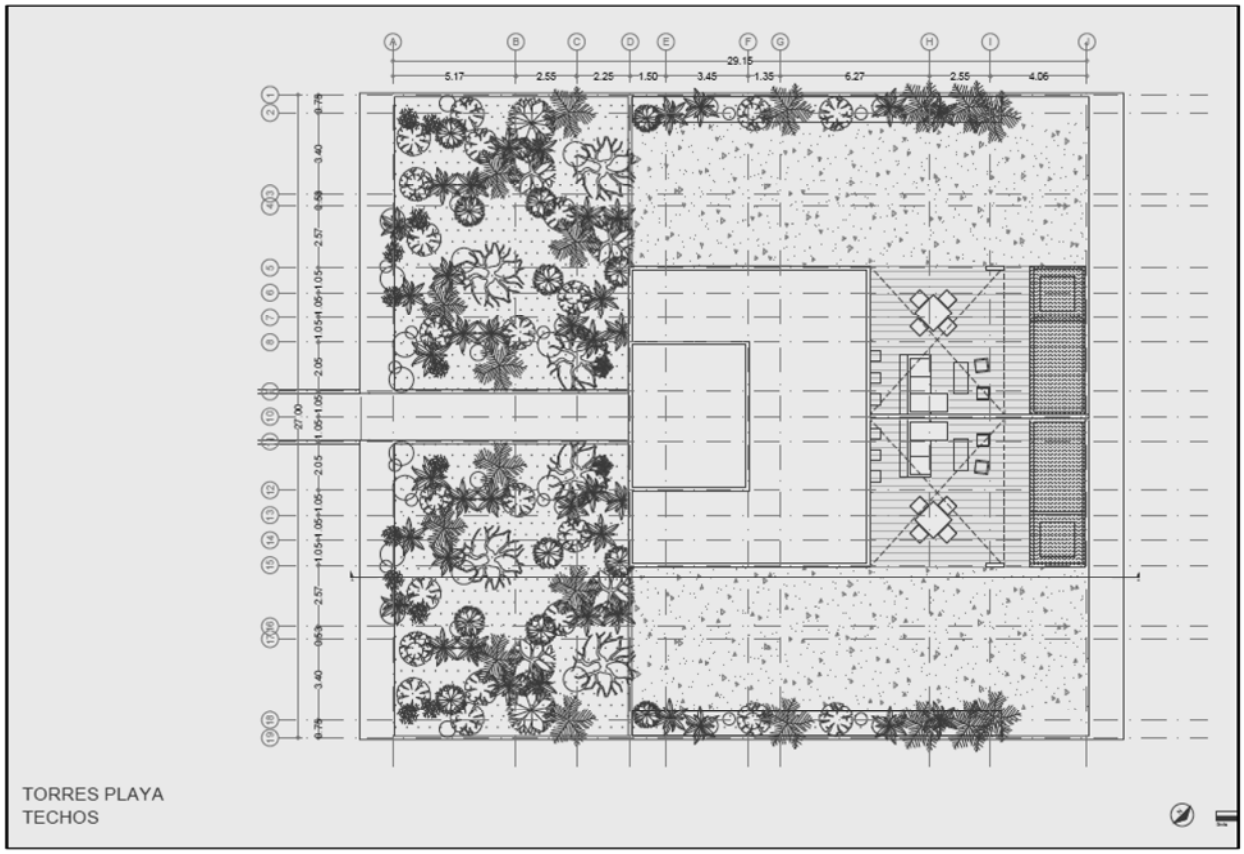


Figura II.44 Techos de Torres Playa



A continuación, se presentan las vistas transversales de Torres Playa

Figura II.45 Vista de corte transversal Torres playa

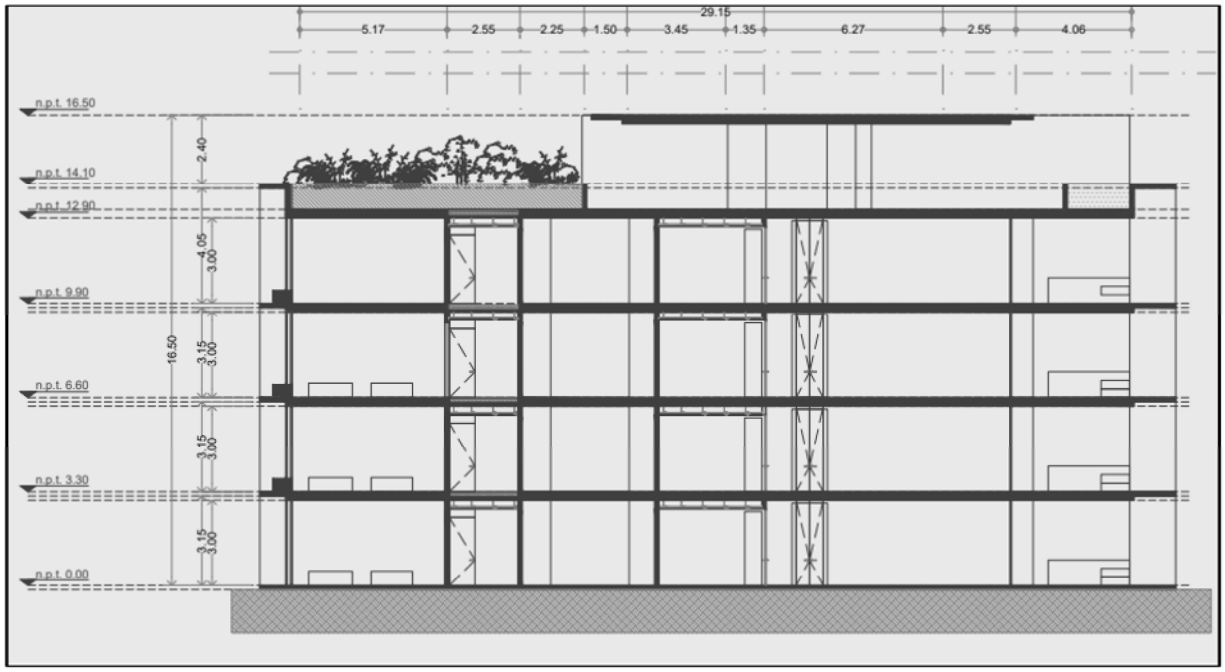


Figura II.46 Orientación de Torres Playa

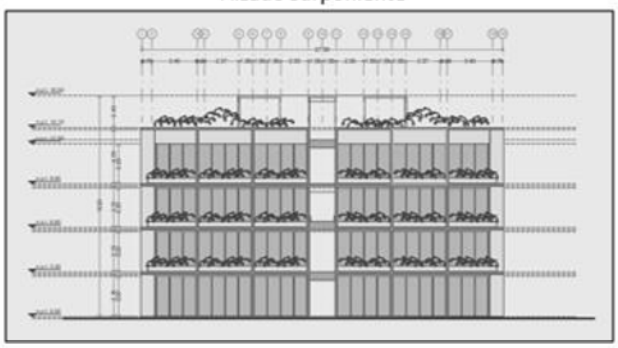
Alzado Norponiente



Alzado Oriente



Alzado surponiente



II.2.2 Programa de trabajo

El desarrollo del proyecto **"LITIBU LOTE 13"** se llevará a cabo en 3 etapas según se describe en el calendario de trabajo que se presenta en la **Tabla II.11**, el cual consta de una primera etapa denominada "Preparación", una segunda etapa denominada "Construcción" y una tercera denominada "Operación y Mantenimiento".

En la primera de ellas, es decir, la etapa de Preparación se tiene considerado sea realizada en un periodo de 36 meses contados a partir de la autorización por parte de la autoridad correspondiente.

La segunda etapa llamada Construcción se pretende realizarla en un periodo de 18 meses antes de que comience la de "Operación y Mantenimiento".

Finalmente, la etapa de "Operación y Mantenimiento" se iniciará una vez concluida la etapa de Construcción; sin embargo, para esta etapa no es posible determinar un término debido a que la durabilidad del proyecto dependerá directamente del mantenimiento y uso que se le dé al mismo; se considera por lo menos un periodo de operación de 50 años, sin embargo, este podría ampliarse dependiendo de las cuestiones antes mencionadas.

A continuación, en la siguiente tabla se presentan las actividades a realizar por el desarrollo del proyecto, incluyendo el periodo comprendido para realizar cada una de ellas. Cabe mencionar que se agregaron al diagrama las obras asociadas del proyecto por separado, con la finalidad de evaluar sus impactos de manera independiente.

Tabla II. 14 Cronograma de trabajo para las actividades del proyecto

CLAVE	ACTIVIDAD	MESES																		50 años
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	
P1	Inversión económica																			
P2	Contratación de personal de la región																			
P3	Instalación de obras provisionales																			
P4	Desmonte y despalme																			
P5	Demolición de terraza																			
P6	Cortes y excavaciones																			
P7	Rellenos y nivelación del terreno																			
P8	Generación de RSU, RME y RP																			
C1	Cimentaciones																			
C2	Construcción de infraestructura																			
C3	Instalación de redes generales de servicios																			
C4	Construcción de vialidades																			
C5	Acabados																			
C6	Instalación de áreas verdes																			
C7	Generación de RSU, RME y RP																			
C8	Desinstalación de obras provisionales y limpieza general																			
O1	Contratación de personal de la región																			
O2	Operación general del proyecto																			
O4	Consumo de agua																			
O5	Generación de RSU																			

II.2.3 Representación gráfica regional

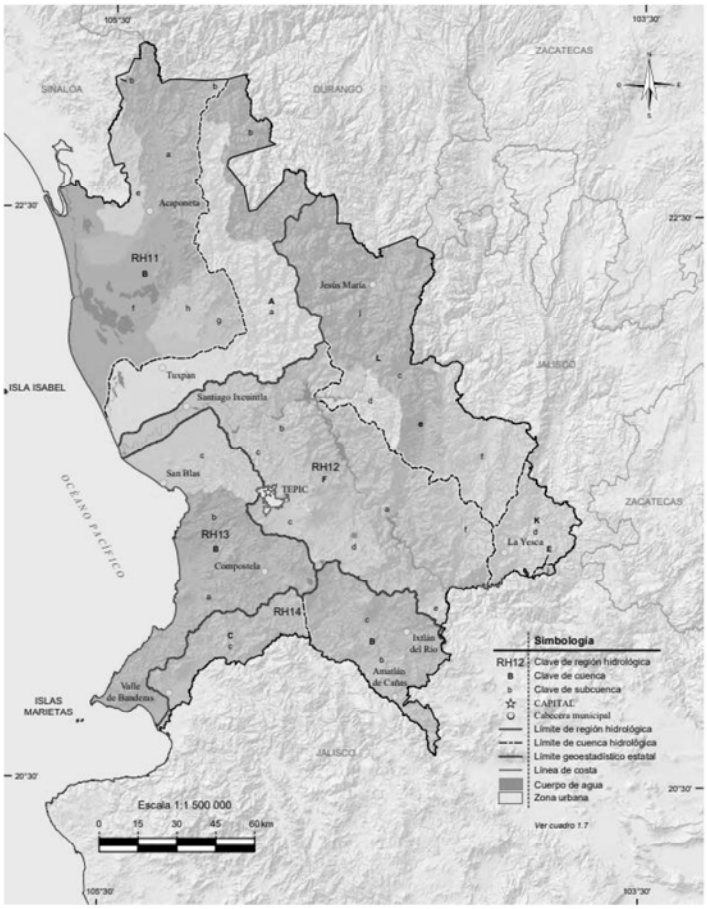
Ubicación en la subcuenca

Las Regiones Hidrológicas (RH) son áreas delimitadas por sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, por lo tanto, sus límites no tienen relación con la división política estatal o municipal. Las regiones están conformadas por una o varias cuencas hidrológicas, que a su vez, son consideradas como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos. En cambio, las Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA) integran la división política municipal, siendo esta la unidad mínima de gestión administrativa de los recursos hídricos.

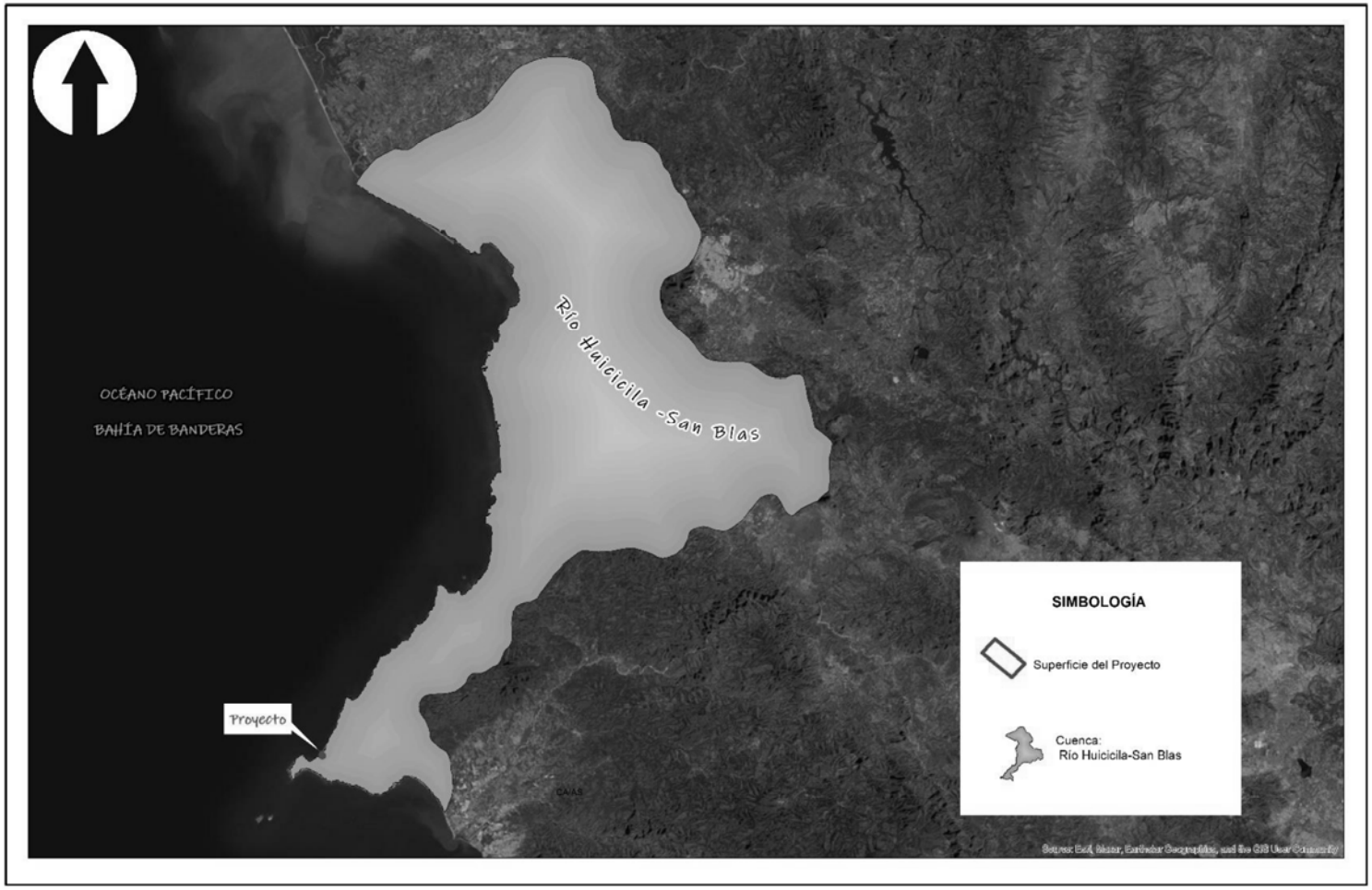
El área donde se desarrollará el proyecto se ubica dentro de la RHA VIII Lerma-Santiago-Pacífico. De acuerdo al Atlas del agua en México (CONAGUA, 2012), anualmente esta RHA cuenta con poco más de 34 mil millones de m^3 de agua dulce renovable, a lo que se le denomina disponibilidad natural media. Esto la coloca como la tercera de la República en términos de disponibilidad natural media. Sin embargo, también es la que presenta los mayores volúmenes concesionados de todas las del país y es la región más poblada, con 23.60 millones de habitantes. Por lo anterior, el grado de presión sobre el recurso hídrico es de 40.7% dentro de esta RHA, ubicándola dentro del grado de presión fuerte (presión fuerte: 40 % a 100 %).

En el estado de Nayarit confluyen cuatro regiones hidrológicas: Presidio-San Pedro (RH11), Lerma-Santiago (RH12), Huicicila (RH13) y Ameca (RH14) (**Figura II.48**). Dentro de los límites estatales, la RH12 abarca el 42.47% del territorio, le siguen la RH11, RH13 y RH14 con 34.08%, 12.82% y 10.63%, respectivamente. En el municipio de Bahía de Banderas, la RH14 tiene una superficie de 393.78 km^2 y se encuentra en la parte costera sur y occidental, mientras que la RH13 se encuentra en la parte occidental colindante con Jalisco y ocupa una superficie de 379.56 km^2. El sistema ambiental, área de influencia y el área del proyecto se ubican dentro de la RH13 Huicicila, dentro de la Subcuenca Río Huicicila (**Plano II.10**).

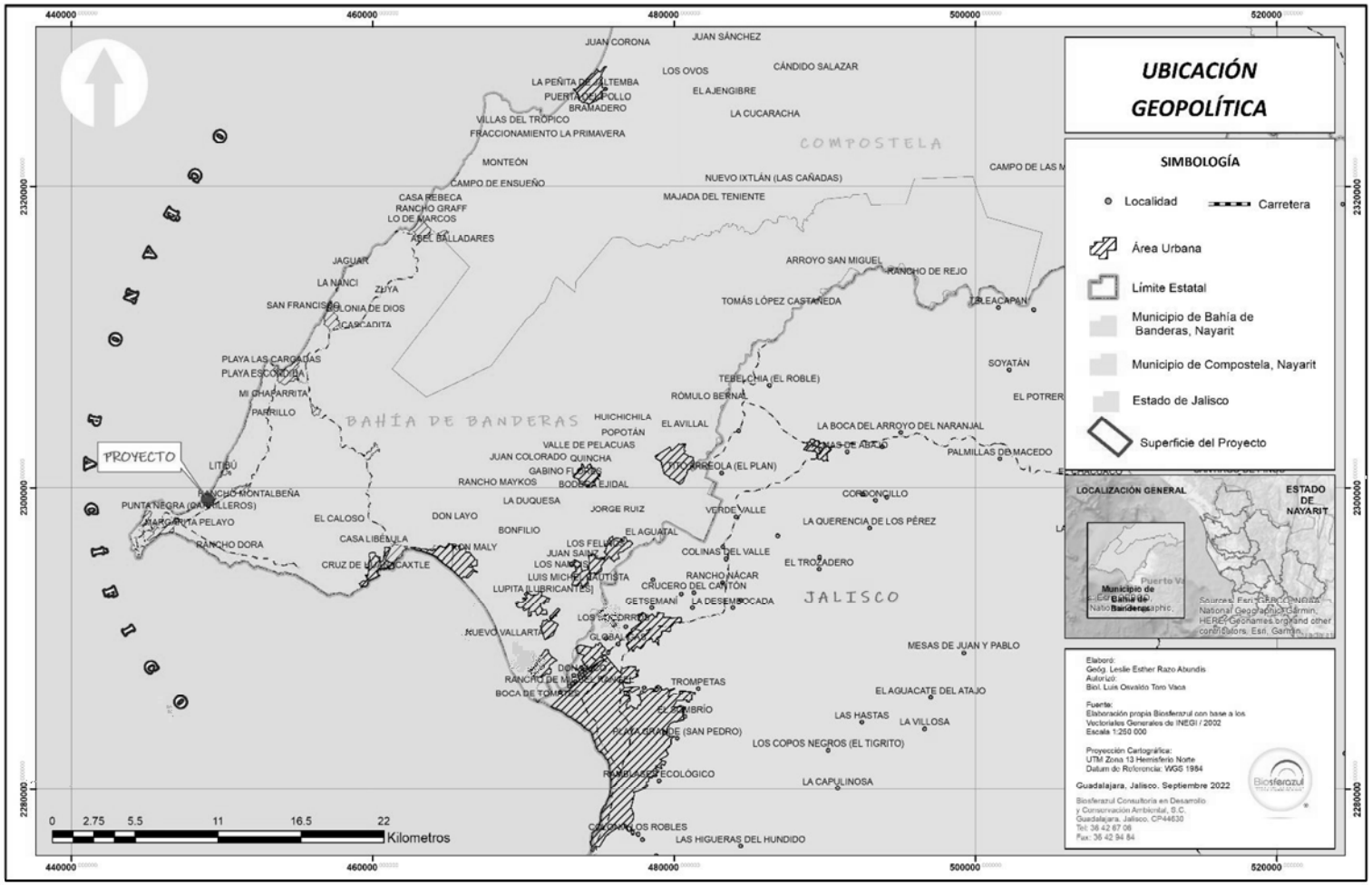
Figura II.47 Regiones hidrológicas de Nayarit



Plano II. 10. Ubicación del proyecto con respecto de la cuenca hidrológica



Plano II. 11. Ubicación geopolítica



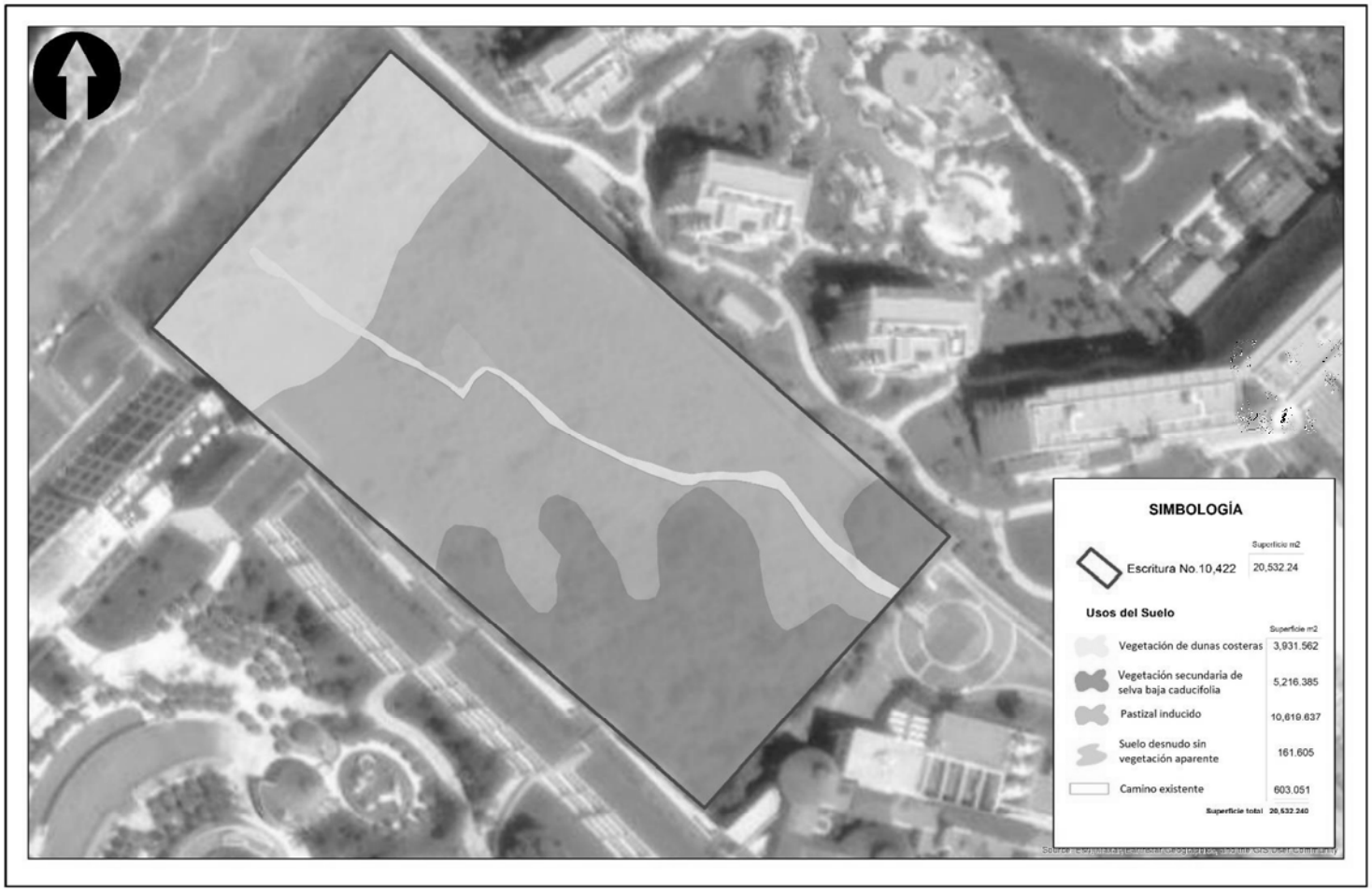
II.2.4 Representación gráfica local

Actualmente, el área del proyecto cuenta con superficies de terreno forestal y no forestal, donde la superficie forestal está clasificada como vegetación secundaria de selva baja caducifolia **(Plano II.12)**.

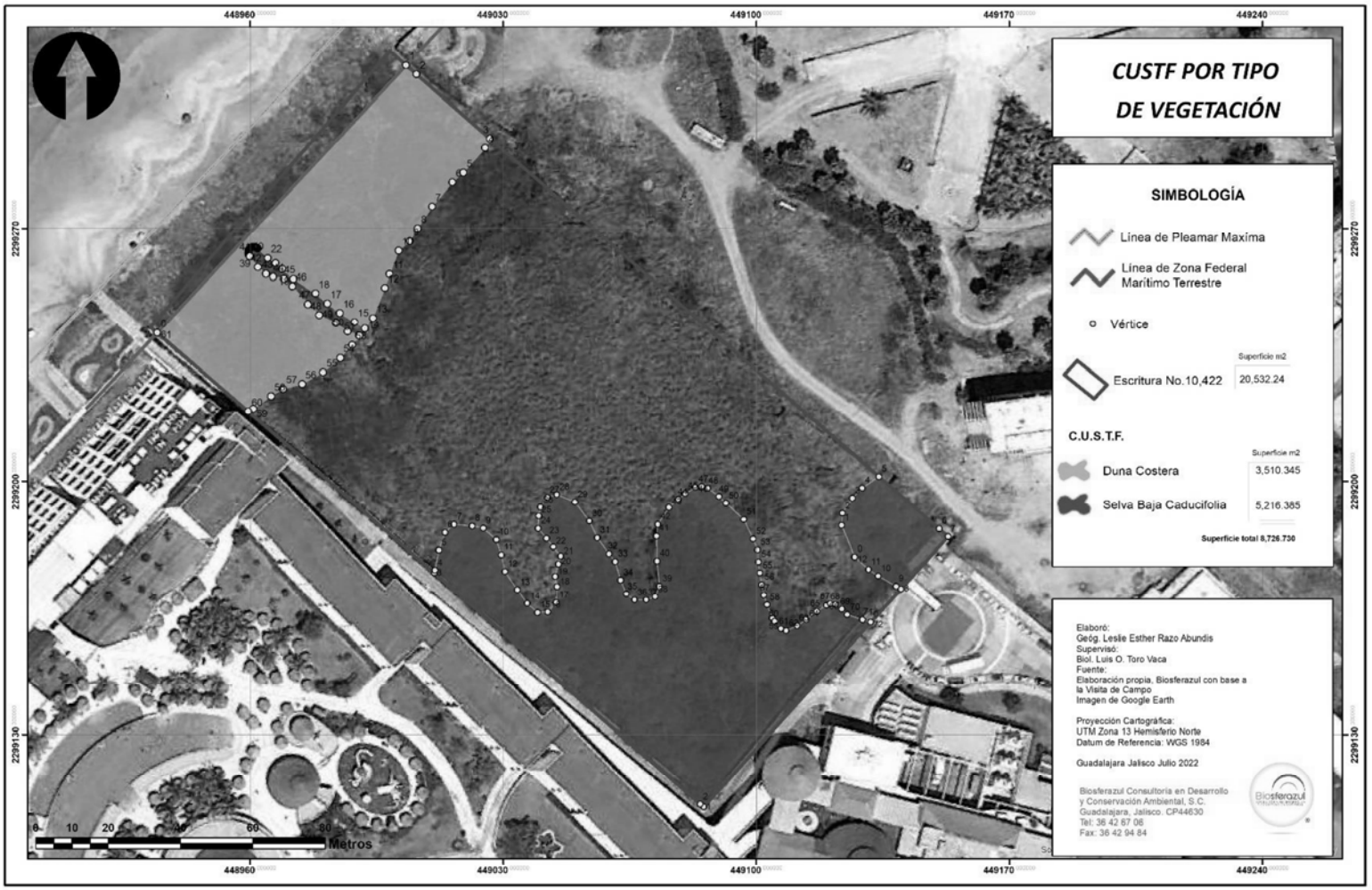
Como se presenta en el **Plano II.8** (Plan Maestro), es posible apreciar que la influencia de las actividades del proyecto abarcará la mayor parte de del polígono de la escritura.

Puesto que el proyecto incluye diversos polígonos de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, cuyos cuadros de construcción fueron realizados al excluir la superficie de Zona Federal Marítimo Terrestre y la de infraestructura existente.

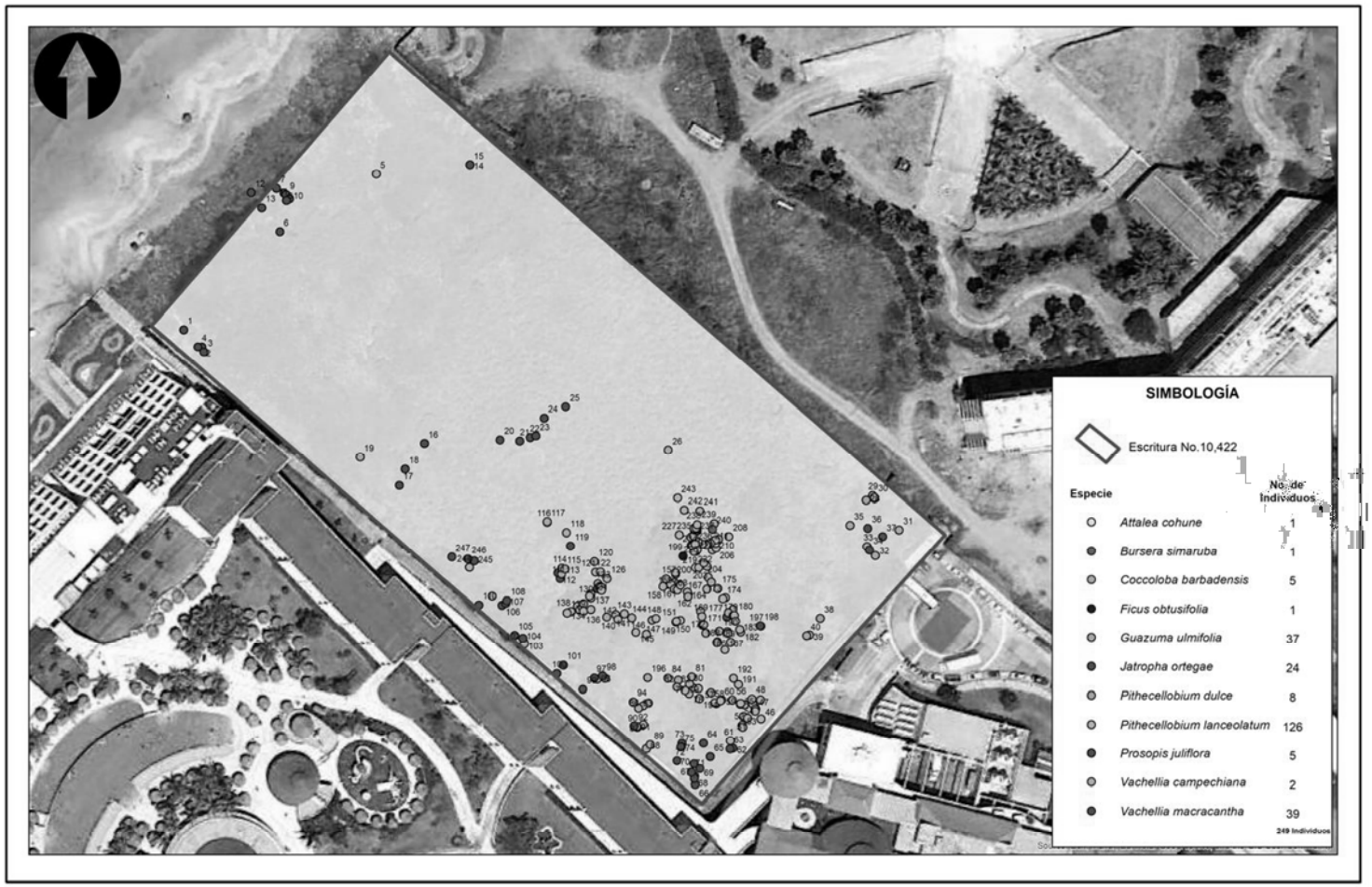
Plano II. 12 Uso de Suelo y Vegetación del proyecto actual



Plano II. 13 Cambio de uso de suelo en terrenos forestales por tipo de vegetación



Plano II. 14 Ubicación de los individuos arbóreos dentro del predio



II.2.5 Etapa de Preparación del Sitio y Construcción

P1 Inversión económica

Se tiene previsto realizar una inversión privada de aproximadamente $650,000,000 de pesos mexicanos durante las etapas de preparación y construcción del proyecto. Entre otros conceptos, la inversión se utilizará para la adquisición de insumos y contratación de personal de la región.

P2 Contratación de personal

La contratación de mano de obra se ha llevado a cabo preferentemente dentro de las localidades cercanas (Punta de Mita, La Cruz de Huanacaxtle y Bucerías), para evitar desplazamientos largos.

P3 Instalación de obras provisionales (sanitarios portátiles para los trabajadores, almacenes de equipo y material)

Previo al inicio de la construcción del complejo, serán instaladas obras provisionales para el proyecto, las cuales sean auxiliares para el desarrollo de las actividades requeridas, dichas obras se describen a continuación.

Sanitarios portátiles:

Se instalará 1 sanitario dentro del proyecto en las etapas iniciales de la obra. Para el servicio de instalación y mantenimiento de este baño, se contratará a una empresa especializada en el manejo de aguas residuales, renta y servicio periódico de sanitarios, con esta medida se evitará el fecalismo al aire libre.

Almacén temporal:

Dentro de la zona donde se desarrollará el proyecto, se destinará un área para la construcción de una bodega provisional para el almacenamiento de los materiales de construcción (herramientas, cemento, varillas, etc.); con el propósito de llevar un mejor control de los materiales a usarse dentro de la obra, así como para evitar la acumulación o dispersión de los mismos en zonas donde no sea requerido.

Instalación de contenedores de residuos sólidos urbanos:

Se realizará una separación primaria de los residuos, para lo cual se colocará un contenedor para residuos orgánicos y otro para residuos inorgánicos domésticos como cartón, plástico, envolturas de comida, latas.

Por el tamaño del predio, se colocarán únicamente dos contenedores de capacidad de 200 litros en zonas estratégicas, es decir, en zonas con gran afluencia de empleados, para la disposición temporal de los residuos sólidos generados por los trabajadores y por la obra, como cartón, plástico, envolturas de comida, residuos orgánicos, etc.

Almacén de residuos peligrosos:

No se estima que, por las características del proyecto, se produzca gran cantidad de residuos peligrosos, sin embargo, en caso de que sea necesario, se colocará un almacén pequeño para resguardar los residuos peligrosos como aceite, combustible, pintura o estopas hasta llevar a cabo su disposición final.

P4 Desmonte y despalme

La remoción del arbolado en el predio se hará de forma gradual, esto permitirá a las especies locales el desplazamiento a zonas que cumplan con las condiciones necesarias para su desarrollo, además esto hará posible la identificación de nidos, madrigueras y especies de baja movilidad para darles un manejo adecuado, además esto permitirá el aprovechamiento de los fustes de los árboles en la misma obra.

Para el desplante se llevará a cabo el retiro de una capa superficial de tierra vegetal de aproximadamente 15 cm de profundidad. Se realizará el despalme conforme vayan avanzando las etapas del proyecto y se realice el CUSTF.

El despalme se realizará con retroexcavadoras y el personal experto en fauna estará presente para realizar el rescate de fauna de baja movilidad que en ese momento se detecte. El material despalmado será colocado en la sección del predio que presente un terreno plano, en forma de montículos; serán cubiertos con lona o plástico para evitar que se generen polvos fugitivos y sólidos suspendidos en el aire. El material será utilizado en actividades de relleno, y en zonas donde se instale jardinería.

P5 Cortes y excavaciones

Los cortes y excavaciones se harán de acuerdo con el plan maestro del proyecto, previéndose que estas serán al aire libre y que contarán con las medidas de protección adecuadas para los operarios de las diversas maquinarias. Se realizará por etapas procurando el aprovechamiento de la tierra sobrante de cada área.

P6 Rellenos y nivelación del terreno

La nivelación y adaptación del suelo para sentar las bases y cimientos donde se construirá el proyecto, realizado ya sea con maquinaria o a mano, según sea la complejidad y necesidad de la obra, cada uno de los edificios tiene características distintas de profundidad y por ende requerimientos de nivelación y rellenos particulares.

Se procurará llevar a cabo el aprovechamiento de tierras sobrantes de las diferentes etapas para rellenar otras, evitando la perdida de tierra en la medida de lo posible.

P7 Generación y manejo de RSU, RME y RP

Durante la etapa de preparación suelen generarse los siguientes tipos de residuos sólidos urbanos:

- Residuos orgánicos: restos de comida, vegetación producto de las actividades de despalme, material proveniente de la excavación del sitio.
- Residuos inorgánicos, así como envolturas, latas, envases etc.
- Residuos sanitarios: Materiales que se desechan en los sanitarios portátiles del proyecto
- Residuos de construcción: material cementante, restos de grava y arena, cascajo, alambres, clavos, restos de varillas, malla, madera.

Durante la fase de operación, se realiza una separación secundaria de los residuos en conformidad con la Norma Ambiental Estatal de manejo de residuos; para lo anterior se colocarán en cada uno de los edificios, contenedores de residuos rotulados y de diferentes colores. La recolección la realiza el promovente del proyecto y el manejo de ellos una empresa autorizada para el manejo integral de RSU.

Tabla II. 15 Generación de RSU durante la etapa de Preparación

Nº trabajadores	Días a laborar	Kg/trabajado/día	Total (kg)
37	**365**	**0.5**	**6,752.5**

Etapa de construcción

Para la presente etapa, se realizarán 8 actividades, mismas que se describen a continuación:

C1 Cimentaciones

Una vez delimitadas, compactadas y niveladas las áreas de construcción correspondientes a cada una de las edificaciones, se procederá a formar los cimientos de las estructuras, siguiendo el plan maestro, bajo las especificaciones necesarias para cumplir con lo establecido.

C2 Construcción de infraestructura

Se planea el levantamiento de castillos, vigas y similares como sustento de los muros, a la par de la instalación de la tubería y adaptaciones para equipos hidrosanitarios, así como la adecuación de los muros para los conductos eléctricos que serán instalados en esta etapa.

También esta fase se comienza a adaptar los espacios de la construcción para proceder posteriormente con los acabados.

C3 Instalación de redes generales de servicios

La red hidrosanitaria estará compuesta por tres redes principales, hidráulicas, pluviales y sanitarias. La red hidráulica se complementará con un cuarto de máquinas cisternas donde se almacenará el agua potable misma que servirá para su uso doméstico en la operación del proyecto.

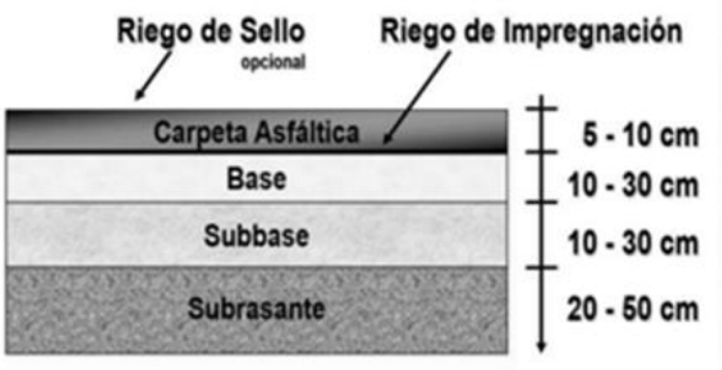
La red eléctrica será instalada de acuerdo a los cálculos y estimaciones realizadas por la compañía constructora y/o la empresa contratista especializada, siempre apegándose al plan maestro de obra y a las especificaciones solicitadas por la constructora. Será necesaria la implementación de un cuarto para la transformación de voltaje eléctrico que será implementado en el proyecto, para posteriormente distribuir la red hacia las unidades habitacionales.

C4 Construcción de vialidades

El proyecto contará con vialidades privadas que constarán de cuatro capas: subrasante, subbase, base y carpeta asfáltica. La subrasante es la capa en la que se apoya la estructura del pavimento, y la característica especial que define la propiedad de los materiales que componen la subrasante, se conoce como Módulo de Resiliencia (Mr). Dicha capa, que habrá sido nivelada y compactada previamente durante la etapa de preparación, se mantendrá húmeda para evitar la suspensión de partículas y conservar la topografía del terreno estable.

La sub-base se colocará sobre la subrasante. Es una capa de materiales pétreos seleccionados que se construyen sobre la subrasante, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la base de una carpeta asfáltica o a una losa de concreto hidráulico. Por su parte, la base constituye una capa de materiales pétreos cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme en la carpeta asfáltica. La carpeta asfáltica es aquella que se construye mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos de granulometría densa y cemento asfáltico, modificado o no, utilizando calor como vehículo de incorporación, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura. Estas carpetas tienen la función estructural de soportar y distribuir la carga de los vehículos hacia las capas inferiores del pavimento.

Figura II.48 Modelo transversal de la vialidad



C5 Acabados

Para la estructura principal de todos los edificios se considera concreto arquitectónico con color como acabado final para todas las fachadas de las torres.

C6 Instalación de áreas verdes

Las áreas verdes que a su vez contarán con un porcentaje de vegetación nativa.

C7 Generación y Manejo de RSU, RME y RP

Durante la etapa de construcción se prevé que se generarán los siguientes tipos de residuos sólidos urbanos:

- Residuos orgánicos: restos de comida, vegetación producto de las actividades de despalme, material proveniente de la excavación del sitio.
- Residuos inorgánicos, así como envolturas, latas, envases etc.
- Residuos sanitarios: Materiales que se desechan en los sanitarios portátiles del proyecto
- Residuos de construcción: material cementante, restos de grava y arena, cascajo, alambres, clavos, restos de varillas, malla, madera

Para el manejo de residuos generados por los trabajadores se colocarán contenedores en zonas estratégicas para la disposición temporal de los residuos, estos deberán estar debidamente identificados para residuos inorgánicos como cartón, plástico, envolturas de comida, y otros para residuos orgánicos como restos de comida.

Para el manejo de los residuos de construcción se destinará un área dentro del Proyecto para el almacenamiento temporal hasta el momento de su reutilización o de recolección y disposición final por una empresa autorizada por el Estado.

Para el manejo de residuos peligrosos, como podrán ser latas de combustible, aceites, grasa, estopas u otros materiales tóxicos o flamables, se tendrá que contratar a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección, transporte y disposición final.

Tabla II. 16 Generación de RSU por año de construcción

Nº trabajadores	Días a laborar	Kg/trabajado/día	Total (kg)
100	**730**	**0.5**	**36,500**

C8 Desinstalación de obras provisionales y limpieza general de la obra

Al término de la obra todas estas instalaciones provisionales que se establecieron desde la etapa de preparación deberán ser removidas, procurando que no haya resto alguno a la llegada de los usuarios del proyecto.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto "LITIBU LOTE 13" no requerirá obras asociadas al mismo debido a que toda la infraestructura que se plantea construir se encuentra dentro de la superficie del predio. Asimismo, no serán necesarias otras actividades fuera del predio del proyecto.

II.2.7 Operación y Mantenimiento

O1 Contratación de personal de la región

Se contratará a personal de las localidades cercanas para encargarse del cuidado, mantenimiento y operación del proyecto. Se prevé la contratación de al menos 20 personas para el desarrollo de dichas actividades, las cuales contarán con un empleo permanente.

O2 Operación general del proyecto

Durante la operación del proyecto se prevé el ingreso de usuarios a lo largo del año y una mayor afluencia durante las temporadas altas. Esto será benéfico tomando en cuenta que el proyecto contribuirá en que exista una mayor oferta habitacional en la región, aunque algunos usuarios podrían hacer uso de las instalaciones en temporadas.

O3 Consumo de aguay generación de aguas residuales

Una vez en operación el proyecto, tanto los usuarios como los trabajadores demandarán un consumo de agua, por lo que es importante tomar en cuenta la proyección del gasto total.

Con base en la cantidad máxima de personas calculadas para ingresar al proyecto "LITIBU LOTE 13", que es de 300 habitantes y de 20 trabajadores, se realizó el cálculo de consumo de agua potable y su desperdicio. Se consideró una dotación máxima de agua potable por habitante de 217 l/hab/día, que es la cantidad más alta sugerida en un clima cálido subhúmedo y de tipo doméstico (CONAGUA, 2007) y un porcentaje de desperdicio del 80% de la dotación para el cálculo de aguas residuales. Se

consideró que el consumo solo corresponderá a medio día en el caso de los trabajadores. Se obtuvieron los siguientes resultados:

- Gasto diario de agua potable por persona = 217 l/usuario/día
- Generación de agua residual por persona = 173.6 l/día
- Capacidad total de habitantes en el proyecto= 300 habitantes
- Cantidad total de trabajadores en el proyecto = 20 trabajadores
- Consumo máximo total de agua por día= 69.44 m^3
- Generación de agua residual máxima por día= 55.5 m^3

O5 Generación y manejo de Residuos Sólidos Urbanos

Durante la fase de operación, se propone que se realice una separación secundaria de los residuos sólidos urbanos. Para lo anterior se instalarán, en áreas específicas, contenedores de residuos rotulados y de diferentes colores. La recolección la realizará el promovente del proyecto y el mismo se encargará de asegurar el correcto manejo de los residuos.

Para la estimación de la generación de residuos sólidos urbanos durante la etapa de operación, se toma como base una tasa de generación de 1 kg/habitante/día. Se espera un número máximo aproximado de 300 usuarios en el hotel y 20 trabajadores.

Tabla II. 17 Generación de RSU por año de operación (usuarios y trabajadores del proyecto)

Días al año	Nº personas	Kg/persona/día	Total (kg)
365	300 usuarios	1	109,500
365	20 trabajadores	0.5	3,650

Cabe resaltar que dichos resultados se obtienen estimando el número máximo de usuarios potenciales en el complejo habitacional.

II.2.8 Etapa de abandono del sitio

El presente proyecto es de carácter habitacional, por lo que se considera que tendrá una vida útil mínima de 50 años, y de acuerdo con las acciones preventivas y correctivas que se realicen para el

mantenimiento de la obra, se podría extender aún más, de acuerdo con las condiciones físicas que muestre el proyecto. Si se presentase un cierre o abandono, por cualquier tipo de causas que en su momento se consideren, al realizar la venta del terreno del predio deberá realizar la demolición de la edificación, dicha demolición y disposición de residuos estará sujeta a la normatividad aplicable en esa época específica.

En el caso del abandono, cierre o demolición, la perimetral del área del proyecto será enmallada, dicha malla estará cubierta con plástico para retener los polvos de los suelos que se levanten. Dado que durante los trabajos de demolición se realiza el movimiento de tierras y materiales de características similares a los que se desarrollarán durante la construcción, se deberán adoptar las mismas medidas en cuanto a la seguridad de las personas, con el fin de limitar la accesibilidad a las zonas de trabajo y prevenir accidentes, asimismo se deberá delimitar el área de desmantelamiento y demolición de la obra.

Se deberán realizar riegos constantes para evitar levantar polvos, la maquinaria que sea utilizada en estas actividades deberá contar con silenciadores, así mismo se realizará el mantenimiento preventivo y correctivo de la misma para evitar la contaminación por aceites e hidrocarburos y garantizar el funcionamiento óptimo de dicha maquinaria. Se deberán de retirar los sistemas eléctricos y equipos de apoyo los cuales que estén localizados en el interior del proyecto para de esta manera evitar factores de riesgo. De igual manera, será necesaria la implementación de infraestructura temporal, tales como oficinas para residentes de obra, almacén de residuos, sanitarios portátiles y comedor del personal a laborar.

Previo al abandono y cierre de la obra se limpiará toda la zona de todo residuo sólido urbano y residuos de manejo especial provenientes de la demolición. En este caso se dispondrán los residuos en lugares autorizados por la entidad encargada del manejo de este tipo de residuos.

II.2.9 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo

La estimación del volumen de las materias primas forestales por especie que se encuentran en las superficies destinadas a cambio de uso del suelo parte de la identificación de: **1)** los tipos de vegetación que se encuentran en el sitio del proyecto, **2)** la obtención de una muestra

representativa de la vegetación presente en el conjunto predial, y **3)** el cálculo del volumen individual (para cada árbol muestreado), el cálculo del volumen por especie (muestreada), el cálculo del volumen para la totalidad de la superficie del área muestreada, y el cálculo del volumen para la totalidad de la superficie que se pretende afectar por especie y para la suma de todas las especies.

II.2.9.1 Tipo de vegetación

Para determinar el tipo de vegetación presente en el predio se realizó la revisión de los datos vectoriales de las series I, V y VI de uso de suelo y vegetación, escalas 1:250,000. En donde contrastan los resultados obtenidos, ya que, en la serie I el predio se clasifica con Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia, en las series V y VI como pastizal cultivado, esto nos indica que el predio ha estado sometido a diversas practicas antropogénicas, como lo son la agricultura y ganadería, lo que ha traído como consecuencia el deterioro y fragmentación de la vegetación.

Mediante los recorridos en campo se pudo identificar que la vegetación presente dentro del predio corresponde a vegetación secundaria de selva baja caducifolia (5,716.38 m^2) y vegetación de dunas costeras (3,931.56 m^2), así como pastizal inducido (10,619.63 m^2), una pequeña área sin vegetación aparente (161.6 m^2) y un camino (603.05 m^2), estos últimos usos de suelo nos indican el deterioro de las condiciones naturales del predio **(Plano II.10).**

Para llevar a cabo el proyecto se requiere del retiro de vegetación en una superficie considerada como forestal compuesta por Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia y de Dunas Costeras en una superficie total de 9,147.94, por lo tanto, se realizaron las estimaciones de las volumetrías y cobertura a retirar por tipo de vegetación, las cuales se presentan en este capítulo.

II.2.9.2 Muestreo y análisis estadístico

Método de muestreo

Para el estudio de la vegetación dentro del predio, se realizó un censo del arbolado total presente en el área del proyecto. Para los estratos arbustivo y herbáceo se implementó un muestreo aleatorio simple con el fin de realizar un reconocimiento de la vegetación. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos donde se dispone de poca información precisa sobre las características de la población a medirse (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Árboles: Debido a que la superficie del predio es de 20,532.24 m^2 (2.05 ha); para el estrato arbóreo, se realizó un censo forestal, que consistió en registrar cada uno de los individuos arbóreos, así como sus variables de medición.

Las variables a determinar para cada individuo arbóreo encontrado dentro del predio fueron; el DAP (Diámetro a la Altura del Pecho = 1.30m); la altura total en metros, y; la especie a la que corresponde de acuerdo con la clasificación taxonómica vigente. Sólo se incluyeron los árboles con una medida de diámetro a la altura del pecho mayor a 7.5 cm (esto de acuerdo con los parámetros que establece el Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales para la realización de Inventario Nacional Forestal). Se georreferenciaron todos los individuos arbóreos con la ayuda de un dispositivo GPS.

Arbustos: Los puntos de muestreo de arbustos fueron distribuidos aleatoriamente dentro de la comunidad vegetal del predio. Los sitios de muestreo cuentan con un área de 28.27 m^2 y un radio de 3 m. Las variables a determinar para cada individuo arbustivo que se encontraba dentro del sitio fueron; la altura en metros; su cobertura, es decir el largo por ancho que cubre su follaje (o copa) en metros; y la especie a la que corresponde de acuerdo con la clasificación taxonómica vigente (www.naturalista.mx, www.tropicos.org).

Herbáceas: Generalmente, los sitios de muestreo de las especies herbáceas se distribuyen aleatoriamente dentro de los del estrato arbustivo, generando sitios de muestreo anidados. Los sitios de muestreo de herbáceas tienen una dimensión de 1 m^2, tiene la forma de un cuadro y miden 1m de largo x 1m de ancho. Las variables a determinar en la toma de datos fueron; las especies encontradas dentro del sitio; el porcentaje de cobertura de cada especie que le corresponde dentro del sitio de muestreo ($1m^2$=100%) y; el número de individuos que corresponden a cada especie. La identificación de la especie a la que corresponde cada individuo se realizó de acuerdo con la clasificación taxonómica vigente (www.naturalista.mx, www.tropicos.org).

Los muestreos para los estratos arbóreo y arbustivo, se realizaron solo para la Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia, debido a que estos estratos no están presentes en la vegetación de Dunas Costeras.

Distribución de las muestras

A continuación, se presentan las coordenadas de cada uno de los individuos arbóreos registrados y medidos dentro del predio en la vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia (**Tabla II.16**) y se observa gráficamente en el **Plano II.11**; como resultado, se midieron un total de 249 individuos arbóreos en la superficie predial.

Tabla II. 18 Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación en el área del proyecto

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13				Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie	ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie
1	448941	2299242	*Jatropha ortegae*	126	449059	2299172	*Pithecellobium lanceolatum*
2	448947	2299237	*Jatropha ortegae*	127	449057	2299170	*Pithecellobium lanceolatum*
3	448947	2299236	*Jatropha ortegae*	128	449058	2299169	*Pithecellobium lanceolatum*
4	448945	2299237	*Jatropha ortegae*	129	449055	2299168	*Pithecellobium lanceolatum*
5	448995	2299285	*Guazuma ulmifolia*	130	449055	2299167	*Pithecellobium lanceolatum*
6	448968	2299269	*Jatropha ortegae*	131	449054	2299168	*Pithecellobium lanceolatum*
7	448967	2299281	*Jatropha ortegae*	132	449054	2299168	*Pithecellobium lanceolatum*
8	448969	2299280	*Jatropha ortegae*	133	449051	2299165	*Pithecellobium lanceolatum*
9	448970	2299279	*Jatropha ortegae*	134	449052	2299164	*Pithecellobium lanceolatum*
10	448971	2299278	*Jatropha ortegae*	135	449052	2299165	*Pithecellobium lanceolatum*
11	448970	2299278	*Jatropha ortegae*	136	449053	2299166	*Pithecellobium lanceolatum*
12	448960	2299280	*Jatropha ortegae*	137	449053	2299164	*Pithecellobium lanceolatum*
13	448963	2299276	*Jatropha ortegae*	138	449055	2299164	*Pithecellobium lanceolatum*
14	449021	2299288	*Prosopis juliflora*	139	449049	2299163	*Pithecellobium lanceolatum*
15	449021	2299288	*Prosopis juliflora*	140	449048	2299163	*Pithecellobium lanceolatum*
16	449008	2299210	*Prosopis juliflora*	141	449059	2299162	*Guazuma ulmifolia*
17	449001	2299198	*Prosopis juliflora*	142	449062	2299163	*Guazuma ulmifolia*
18	449003	2299203	*Prosopis juliflora*	143	449062	2299161	*Pithecellobium lanceolatum*
19	448990	2299206	*Guazuma ulmifolia*	144	449064	2299163	*Pithecellobium lanceolatum*
20	449029	2299211	*Vachellia macracantha*	145	449066	2299162	*Pithecellobium lanceolatum*
21	449035	2299211	*Vachellia macracantha*	146	449067	2299158	*Pithecellobium lanceolatum*
22	449038	2299212	*Jatropha ortegae*	147	449070	2299157	*Pithecellobium lanceolatum*
23	449039	2299212	*Jatropha ortegae*	148	449072	2299161	*Guazuma ulmifolia*
24	449042	2299217	*Jatropha ortegae*	149	449073	2299161	*Pithecellobium lanceolatum*
25	449048	2299220	*Jatropha ortegae*	150	449078	2299160	*Pithecellobium lanceolatum*
26	449076	2299208	*Guazuma ulmifolia*	151	449080	2299161	*Pithecellobium lanceolatum*
27	449133	2299195	*Pithecellobium dulce*	152	449078	2299161	*Pithecellobium lanceolatum*
28	449131	2299194	*Pithecellobium dulce*	153	449078	2299171	*Pithecellobium lanceolatum*
29	449133	2299196	*Pithecellobium dulce*	154	449076	2299171	*Jatropha ortegae*
30	449133	2299195	*Pithecellobium dulce*	155	449077	2299171	*Pithecellobium lanceolatum*
31	449140	2299186	*Guazuma ulmifolia*	156	449078	2299174	*Pithecellobium lanceolatum*
32	449134	2299179	*Guazuma ulmifolia*	157	449078	2299174	*Pithecellobium lanceolatum*

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie
33	449131	2299181	*Guazuma ulmifolia*
34	449132	2299181	*Vachellia macracantha*
35	449127	2299187	*Guazuma ulmifolia*
36	449132	2299187	*Vachellia macracantha*
37	449136	2299184	*Vachellia macracantha*
38	449118	2299161	*Pithecellobium dulce*
39	449115	2299157	*Guazuma ulmifolia*
40	449115	2299157	*Guazuma ulmifolia*
41	449100	2299138	*Pithecellobium lanceolatum*
42	449100	2299138	*Pithecellobium lanceolatum*
43	449100	2299136	*Pithecellobium lanceolatum*
44	449100	2299136	*Pithecellobium lanceolatum*
45	449102	2299139	*Pithecellobium lanceolatum*
46	449102	2299134	*Pithecellobium lanceolatum*
47	449100	2299136	*Pithecellobium lanceolatum*
48	449099	2299139	*Pithecellobium lanceolatum*
49	449097	2299137	*Pithecellobium lanceolatum*
50	449097	2299134	*Pithecellobium lanceolatum*
51	449098	2299134	*Pithecellobium lanceolatum*
52	449097	2299132	*Pithecellobium lanceolatum*
53	449097	2299131	*Pithecellobium lanceolatum*
54	449096	2299138	*Pithecellobium lanceolatum*
55	449096	2299138	*Pithecellobium lanceolatum*
56	449094	2299139	*Pithecellobium lanceolatum*
57	449089	2299138	*Pithecellobium lanceolatum*
58	449089	2299138	*Pithecellobium lanceolatum*
59	449091	2299139	*Pithecellobium lanceolatum*
60	449091	2299139	*Pithecellobium lanceolatum*
61	449093	2299127	*Pithecellobium lanceolatum*
62	449094	2299125	*Vachellia macracantha*
63	449093	2299125	*Vachellia macracantha*
64	449086	2299127	*Vachellia macracantha*
65	449088	2299123	*Vachellia macracantha*
66	449084	2299115	*Vachellia macracantha*
67	449083	2299118	*Vachellia macracantha*
68	449083	2299117	*Vachellia macracantha*
69	449085	2299120	*Vachellia macracantha*
70	449083	2299121	*Vachellia macracantha*
71	449083	2299119	*Vachellia macracantha*

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie
158	449075	2299172	*Pithecellobium lanceolatum*
159	449075	2299170	*Pithecellobium lanceolatum*
160	449078	2299170	*Guazuma ulmifolia*
161	449079	2299169	*Pithecellobium lanceolatum*
162	449080	2299171	*Pithecellobium lanceolatum*
163	449082	2299168	*Pithecellobium lanceolatum*
164	449081	2299169	*Guazuma ulmifolia*
165	449082	2299167	*Guazuma ulmifolia*
166	449087	2299173	*Pithecellobium lanceolatum*
167	449088	2299171	*Guazuma ulmifolia*
168	449087	2299170	*Pithecellobium lanceolatum*
169	449085	2299163	*Pithecellobium lanceolatum*
170	449085	2299162	*Pithecellobium lanceolatum*
171	449086	2299160	*Pithecellobium lanceolatum*
172	449086	2299160	*Pithecellobium lanceolatum*
173	449087	2299157	*Guazuma ulmifolia*
174	449092	2299167	*Pithecellobium lanceolatum*
175	449091	2299167	*Pithecellobium lanceolatum*
176	449090	2299170	*Pithecellobium lanceolatum*
177	449094	2299164	*Pithecellobium lanceolatum*
178	449092	2299162	*Jatropha ortegae*
179	449093	2299163	*Guazuma ulmifolia*
180	449094	2299162	*Pithecellobium lanceolatum*
181	449095	2299162	*Pithecellobium lanceolatum*
182	449095	2299161	*Pithecellobium lanceolatum*
183	449096	2299158	*Pithecellobium lanceolatum*
184	449096	2299158	*Pithecellobium lanceolatum*
185	449093	2299158	*Pithecellobium lanceolatum*
186	449093	2299157	*Pithecellobium lanceolatum*
187	449093	2299155	*Pithecellobium lanceolatum*
188	449092	2299153	*Pithecellobium lanceolatum*
189	449090	2299155	*Pithecellobium lanceolatum*
190	449090	2299155	*Guazuma ulmifolia*
191	449090	2299155	*Guazuma ulmifolia*
192	449090	2299158	*Guazuma ulmifolia*
193	449096	2299143	*Pithecellobium lanceolatum*
194	449094	2299145	*Pithecellobium lanceolatum*
195	449088	2299141	*Guazuma ulmifolia*
196	449085	2299139	*Pithecellobium lanceolatum*

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie
72	449079	2299122	*Vachellia macracantha*
73	449080	2299127	*Vachellia macracantha*
74	449080	2299126	*Vachellia macracantha*
75	449080	2299126	*Vachellia macracantha*
76	449083	2299142	*Pithecellobium lanceolatum*
77	449082	2299141	*Pithecellobium lanceolatum*
78	449082	2299141	*Pithecellobium lanceolatum*
79	449081	2299141	*Pithecellobium lanceolatum*
80	449082	2299143	*Pithecellobium lanceolatum*
81	449083	2299145	*Guazuma ulmifolia*
82	449079	2299144	*Pithecellobium dulce*
83	449079	2299142	*Pithecellobium dulce*
84	449076	2299145	*Pithecellobium dulce*
85	449071	2299138	*Guazuma ulmifolia*
86	449069	2299137	*Guazuma ulmifolia*
87	449069	2299132	*Guazuma ulmifolia*
88	449070	2299125	*Guazuma ulmifolia*
89	449071	2299126	*Guazuma ulmifolia*
90	449067	2299131	*Vachellia macracantha*
91	449067	2299131	*Guazuma ulmifolia*
92	449067	2299132	*Vachellia macracantha*
93	449068	2299136	*Guazuma ulmifolia*
94	449066	2299138	*Guazuma ulmifolia*
95	449059	2299145	*Guazuma ulmifolia*
96	449056	2299144	*Guazuma ulmifolia*
97	449056	2299145	*Vachellia macracantha*
98	449058	2299145	*Vachellia macracantha*
99	449052	2299142	*Vachellia macracantha*
100	449045	2299146	*Vachellia macracantha*
101	449047	2299148	*Vachellia macracantha*
102	449036	2299155	*Vachellia macracantha*
103	449036	2299154	*Guazuma ulmifolia*
104	449036	2299156	*Vachellia macracantha*
105	449033	2299157	*Vachellia macracantha*
106	449030	2299165	*Vachellia macracantha*
107	449031	2299166	*Vachellia macracantha*
108	449031	2299166	*Vachellia macracantha*
109	449027	2299168	*Guazuma ulmifolia*
110	449023	2299165	*Vachellia macracantha*

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie
197	449084	2299142	*Pithecellobium lanceolatum*
198	449070	2299145	*Guazuma ulmifolia*
199	449102	2299159	*Guazuma ulmifolia*
200	449102	2299159	*Jatropha ortegae*
201	449080	2299179	*Ficus obtusifolia*
202	449084	2299175	*Attalea cohune*
203	449085	2299175	*Pithecellobium lanceolatum*
204	449085	2299175	*Pithecellobium lanceolatum*
205	449087	2299176	*Pithecellobium lanceolatum*
206	449086	2299177	*Pithecellobium lanceolatum*
207	449088	2299181	*Pithecellobium lanceolatum*
208	449089	2299181	*Pithecellobium lanceolatum*
209	449089	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
210	449093	2299184	*Pithecellobium lanceolatum*
211	449090	2299184	*Pithecellobium lanceolatum*
212	449089	2299183	*Pithecellobium lanceolatum*
213	449088	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
214	449087	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
215	449087	2299182	*Jatropha ortegae*
216	449087	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
217	449085	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
218	449086	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
219	449084	2299181	*Pithecellobium lanceolatum*
220	449083	2299181	*Pithecellobium lanceolatum*
221	449084	2299180	*Jatropha ortegae*
222	449084	2299183	*Pithecellobium lanceolatum*
223	449084	2299181	*Pithecellobium lanceolatum*
224	449083	2299180	*Pithecellobium lanceolatum*
225	449082	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
226	449083	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
227	449084	2299183	*Pithecellobium lanceolatum*
228	449082	2299184	*Pithecellobium lanceolatum*
229	449079	2299185	*Pithecellobium lanceolatum*
230	449084	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
231	449084	2299185	*Pithecellobium lanceolatum*
232	449083	2299186	*Pithecellobium lanceolatum*
233	449083	2299184	*Pithecellobium lanceolatum*
234	449084	2299186	*Pithecellobium lanceolatum*
235	449084	2299186	*Pithecellobium lanceolatum*

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie
111	449046	2299173	*Vachellia macracantha*
112	449045	2299174	*Vachellia macracantha*
113	449046	2299174	*Coccoloba barbadensis*
114	449047	2299175	*Coccoloba barbadensis*
115	449047	2299175	*Coccoloba barbadensis*
116	449042	2299188	*Coccoloba barbadensis*
117	449042	2299188	*Coccoloba barbadensis*
118	449048	2299185	*Vachellia campechiana*
119	449049	2299182	*Jatropha ortegae*
120	449056	2299177	*Guazuma ulmifolia*
121	449056	2299174	*Vachellia campechiana*
122	449057	2299174	*Pithecellobium lanceolatum*
123	449057	2299171	*Pithecellobium lanceolatum*
124	449056	2299170	*Jatropha ortegae*
125	449057	2299170	*Pithecellobium lanceolatum*

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie
236	449083	2299186	*Pithecellobium lanceolatum*
237	449084	2299186	*Pithecellobium lanceolatum*
238	449083	2299187	*Pithecellobium lanceolatum*
239	449084	2299187	*Pithecellobium lanceolatum*
240	449084	2299188	*Pithecellobium lanceolatum*
241	449089	2299188	*Pithecellobium lanceolatum*
242	449088	2299186	*Bursera simaruba*
243	449085	2299191	*Pithecellobium lanceolatum*
244	449081	2299192	*Pithecellobium lanceolatum*
245	449079	2299195	*Pithecellobium lanceolatum*
246	449021	2299176	*Pithecellobium lanceolatum*
247	449022	2299177	*Jatropha ortegae*
248	449020	2299178	*Vachellia macracantha*
249	449016	2299179	*Vachellia macracantha*

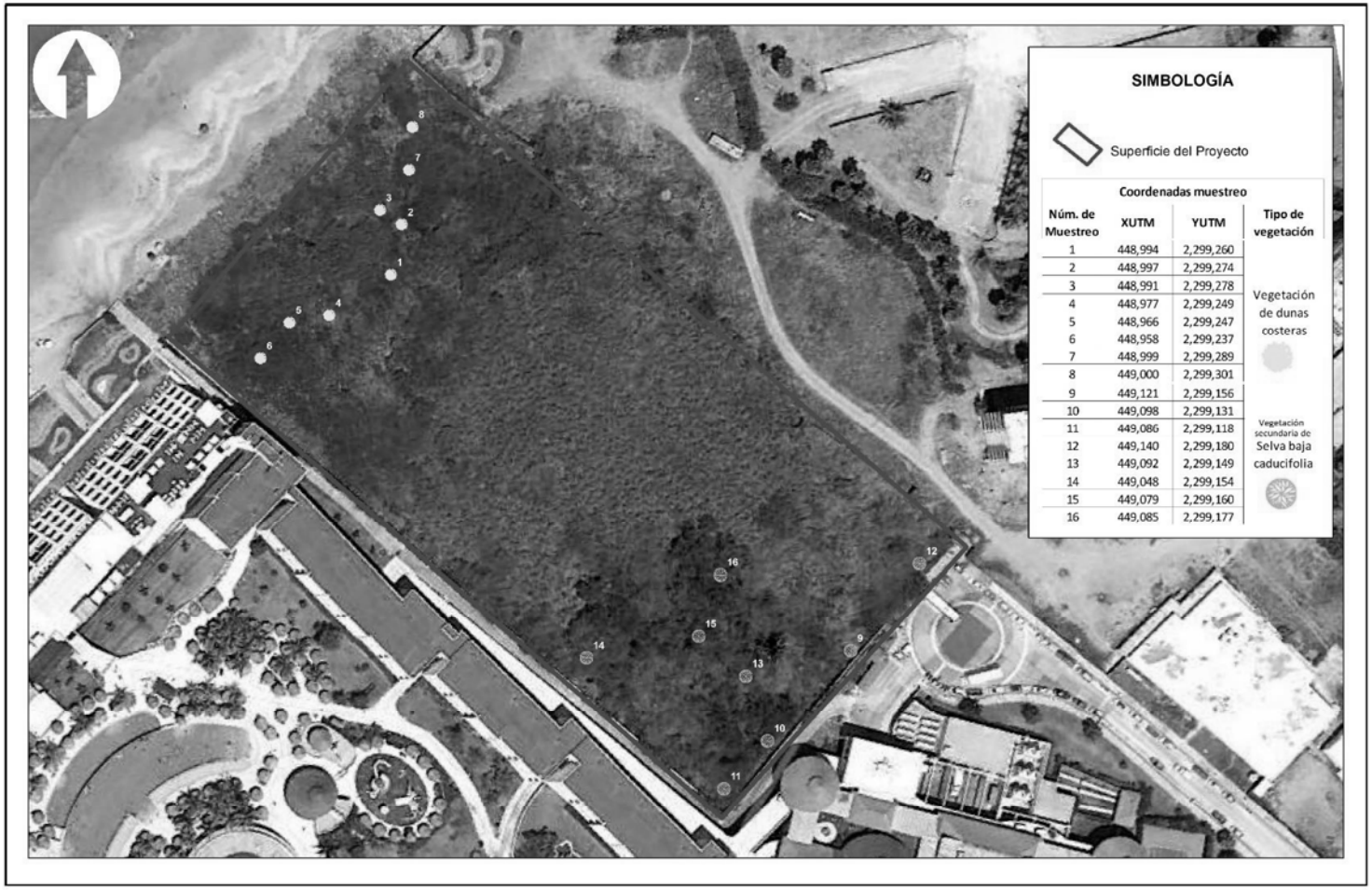
A continuación, se presenta la distribución de los sitios de muestreo arbustivo y herbáceo dentro de la comunidad de Vegetación de Secundaria de Selva Baja Caducifolia y de los sitios de muestreo de herbáceas dentro de la comunidad vegetal de Dunas Costeras. Como se muestra en el **Plano II.12**, el número de sitios muestreados fueron 8 y en la siguiente tabla se presenta las coordenadas correspondientes (**Tabla II.19**).

Tabla II. 19 Ubicación geográfica que le corresponde a cada sitio de muestreo (estratos arbustivo y herbáceo)

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
Núm. de Muestreo	Este X	Norte Y	Tipo de vegetación
1	448,994	2,299,260	Vegetación de dunas costeras
2	448,997	2,299,274	
3	448,991	2,299,278	
4	448,977	2,299,249	
5	448,966	2,299,247	
6	448,958	2,299,237	
7	448,999	2,299,289	
8	449,000	2,299,301	
9	449,121	2,299,156	Selva baja caducifolia
10	449,098	2,299,131	
11	449,086	2,299,118	

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
Núm. de Muestreo	**Este X**	**Norte Y**	**Tipo de vegetación**
12	449,140	2,299,180	
13	449,092	2,299,149	
14	449,048	2,299,154	
15	449,079	2,299,160	
16	449,085	2,299,177	

Plano II. 15 Ubicación de los sitios de muestreo de vegetación dentro del predio



Precisión de los datos

La precisión, es una medida del grado en que la población se encuentra representada en la muestra; es por esto que, cuanto mayor sea la muestra, mayor será el grado de precisión obtenido. Teniendo en cuenta que los valores reales de la población son desconocidos y que, mediante el cálculo estadístico se puede estimar que se encuentra dentro de ciertos límites (límites de confianza), se puede asumir que, a cierto tamaño de muestra le corresponden ciertos límites de confianza dentro de un nivel de probabilidad determinado. En el caso del estrato arbóreo, se midieron todos los individuos dentro de la superficie predial, por lo que, no fue necesario realizar estimaciones estadísticas para el esfuerzo de muestreo, toda vez que en el trabajo de campo se cubrieron al 100%. En cuanto a los estratos arbustivo y herbáceo, se realizaron curvas de acumulación de especies, estableciendo los límites de confianza al 95%, para así determinar el grado de representatividad de las muestras obtenidas, y con las que se realizaron las estimaciones de número de individuos y cobertura en la superficie de cambio de uso de suelo.

Selección y justificación del tipo de muestreo utilizado

El tipo de muestreo aleatorio, se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse. La distribución de los sitios de muestreo debe de realizarse a través de toda el área de interés, donde sólo se elegirá cierto número para ser muestreados. Este diseño es, por lo tanto, una aplicación de las leyes de la probabilidad y sus resultados tienen una alta confiabilidad, son imparciales y consistentes. A continuación, se describen las ventajas y desventajas de este tipo de muestreo.

Ventajas:

- La estimación de los parámetros de la población se realiza de forma más simple.
- Sus resultados son imparciales y no son influidos por gradientes en los valores de las características, ni por variaciones sistemáticas en las poblaciones.
- Gran confiabilidad en los resultados, ya que estos son obtenidos por la aplicación directa de las leyes de la probabilidad al establecer las muestras.

Desventajas:

- Existe inseguridad para establecer la ubicación exacta de las muestras en un bosque denso.

- En muchas ocasiones, las muestras quedan en sitios inaccesibles o muy alejados del resto de las parcelas, lo cual influencia en los costos.
- No proporcionan datos confiables acerca de la configuración y topografía del ecosistema, que si bien, esto no constituye la información más importante a recabar, son por lo general, complementos del inventario muy útiles para el manejo y aprovechamiento forestal.

Puesto que se registró el 100% de los individuos del estrato arbóreo en función de la (relativamente) poca superficie forestal, los muestreos aleatorios sólo fueron llevados a cabo para los estratos arbustivo y herbáceo en la vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia y para el herbáceo en vegetación de Dunas Costeras.

II.2.9.3 Determinación volumétrica a remover resultado del Cambio de Uso de Suelo proyectado en el estrato arbóreo

El cálculo volumétrico de las especies forestales se obtuvo para cada uno de los individuos que se registraron en el censo. El volumen se determinó con base en el Diámetro Normal o Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) y la altura total del individuo (H); se desarrollaron las fórmulas para el cálculo del volumen, utilizadas en el Proyecto *"Sistema biométrico para la planeación del manejo forestal en ecosistemas con potencial productivo en México"* (CONACYT-CONAFOR, 2016) (**Tabla III.20**).

Una vez calculados los valores de volumen de los individuos de la superficie muestreada, se prosiguió con la extrapolación a una superficie de "hectárea tipo" de 10,000 m^2. Los pasos seguidos se muestran a continuación:

Cálculo del volumen por individuo y superficie total del censo.

Extrapolación para las existencias de volumen en la hectárea tipo.

Estrato arbóreo en Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia

Los resultados para el área censada, se muestran en las siguientes tablas, en donde se observa el número total de individuos que se verán afectados por el Cambio de Uso de Suelo que se generará por efecto del desarrollo del proyecto en los terrenos forestales de la comunidad vegetal Secundaria de Selva Baja Caducifolia, se prevé la remoción de **249** individuos arbóreos a los cuales corresponde un volumen total de **15.20 RTAcc* m^3** de madera**.**

Para calcular el volumen de los individuos arbóreos, se utilizaron las siguientes ecuaciones por especie:

Tabla II. 20 Fórmulas utilizadas para el cálculo de volumen RTAcc

Especie	Ecuación alométrica de volumen	Inventario Forestal
Bursera fagaroides	Exp(-9.89061571+1.924447818*LN(diam)+1.04545276*LN(alt))	BCS 2016
Bursera microphylla	Exp(-9.89061571+1.924447818*LN(diam)+1.04545276*LN(alt))	BCS 2016
Cyrtocarpa edulis	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(DAP)+1.06409203*LN(A))	BCS 2016
Jatropha cinerea	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(DAP)+1.06409203*LN(A))	BCS 2016
Pachycereus pringlei	EXP(-10.01137401+1.97688779*LN(DAP)+1.02860759*LN(A))	BCS 2016
Prosopis glandulosa	Exp(-9.67348922+1.86887607*LN(diam)+1.01858126*LN(alt))	BCS 2016

Fuente: *CONACYT-CONAFOR. 2016. Modelos Biométricos, Proyecto "Sistema biométrico para la planeación del manejo forestal en ecosistemas con potencial productivo en México", financiado con recursos del Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR, 2016. http://fcfposgrado.ujed.mx/sibifor/inicio/*

Debido a que la superficie muestreada para este estrato corresponde a 20,532.24 (2.05 ha), que es la superficie total del predio, se realizaron las estimaciones para el área de CUS y para la hectárea tipo:

Tabla II. 21 Número de individuos y volumen para el estrato arbóreo en la superficie censada

Selva Baja Caducifolia - Estrato arbóreo				
Superficie total del predio (20,532.24 m²)				
Especie	**Superficie en m²**	**Individuos**	**Área basal m²**	***Volumen m³**
Attalea cohune	20,532.24	1	0.06	0.32
Bursera simaruba	20,532.24	1	0.03	0.09
Coccoloba barbadensis	20,532.24	5	0.11	0.37
Ficus obtusifolia	20,532.24	1	0.19	0.95
Guazuma ulmifolia	20,532.24	37	0.78	2.89
Jatropha ortegae	20,532.24	24	0.70	0.82
Pithecellobium dulce	20,532.24	8	0.22	0.78
Pithecellobium lanceolatum	20,532.24	126	1.59	6.32
Prosopis juliflora	20,532.24	5	0.13	0.29
Vachellia campechiana	20,532.24	2	0.05	0.13
Vachellia macracantha	20,532.24	39	0.65	2.24
Total	**20,532.24**	**249**	**4.51**	**15.20***

**Rollo Total Árbol con corteza.*

Tabla 22 Número de individuos y volumen para el estrato arbóreo en una hectárea

Selva Baja Caducifolia - Estrato arbóreo				
Hectárea tipo (10,000 m²)				
Especie	**Superficie en m²**	**Individuos**	**Área basal m²**	**Volumen m³**

Attalea cohune	10,000	1	0.03	0.16
Bursera simaruba	10,000	1	0.01	0.05
Coccoloba barbadensis	10,000	2	0.05	0.18
Ficus obtusifolia	10,000	1	0.09	0.46
Guazuma ulmifolia	10,000	18	0.38	1.41
Jatropha ortegae	10,000	12	0.34	0.40
Pithecellobium dulce	10,000	4	0.10	0.38
Pithecellobium lanceolatum	10,000	61	0.78	3.08
Prosopis juliflora	10,000	2	0.06	0.14
Vachellia campechiana	10,000	1	0.03	0.06
Vachellia macracantha	10,000	19	0.32	1.09
Total	**10,000**	**123**	**2.20**	**7.40***

Estrato arbustivo en Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia

Para las especies del estrato arbustivo se registró un total de 26 individuos y 5.31 m^2 de cobertura en la superficie muestreada en Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia, mientras que para la de Cambio de Uso de Suelo se tienen **5,216.39** individuos que presentan una cobertura de **122.68 m^2**, lo que representa el total de individuos y cobertura por afectar durante las actividades del proyecto.

Tabla II. 23 Número de individuos y cobertura para el estrato arbustivo en la superficie muestreada

Selva Baja Caducifolia - Estrato arbustivo			
Superficie muestreada (226.16 m^2)			
Especie	**Superficie en m2**	**Individuos**	**Cobertura m^2**
Lantana camara	226.16	5	1.1231
Mimosa pigra	226.16	7	1.182
Pithecellobium dulce	226.16	2	0.4751
Pithecellobium lanceolatum	226.16	2	0.3966
Randia malacocarpa	226.16	1	0.0962
Rivina humilis	226.16	3	0.1767
Salpianthus arenarius	226.16	4	1.1447
Washingtonia filifera	226.16	2	0.7245
Total	**226.16**	**26**	**5.3191**

Tabla II. 24 Número de individuos y cobertura para el estrato arbustivo extrapolado a la superficie de CUS

Selva Baja Caducifolia - Estrato arbustivo

Superficie de Cambio de Uso de Suelo (5,216.39 m²)			
Especie	**Superficie en m²**	**Individuos**	**Cobertura m²**
Lantana camara	5,216.39	115.33	25.90
Mimosa pigra	5,216.39	161.46	27.26
Pithecellobium dulce	5,216.39	46.13	10.96
Pithecellobium lanceolatum	5,216.39	46.13	9.15
Randia malacocarpa	5,216.39	23.07	2.22
Rivina humilis	5,216.39	69.20	4.08
Salpianthus arenarius	5,216.39	92.26	26.40
Washingtonia filifera	5,216.39	46.13	16.71
Total	**5,216.39**	**599.69**	**122.69**

Tabla II. 25 Número de individuos y cobertura para el estrato arbustivo extrapolado a una hectárea

Selva Baja Caducifolia - Estrato arbustivo			
Hectárea Tipo (10,000 m²)			
Especie	**Superficie en m²**	**Individuos**	**Cobertura m²**
Lantana camara	10,000	221.08	49.66
Mimosa pigra	10,000	309.52	52.26
Pithecellobium dulce	10,000	88.43	21.01
Pithecellobium lanceolatum	10,000	88.43	17.54
Randia malacocarpa	10,000	44.22	4.25
Rivina humilis	10,000	132.65	7.81
Salpianthus arenarius	10,000	176.87	50.62
Washingtonia filifera	10,000	88.43	32.04
Total	**10,000**	**1,149.63**	**235.19**

Estrato herbáceo

En la superficie muestreada de 8 m^2 se registraron un total de 39 individuos abarcando una cobertura de 1.75 m^2, mientras que para el área de Cambio de Uso de Suelo se calculó la existencia de 25,429.88 individuos que abarcarían una cobertura de 1,141.08 m^2.

Tabla II. 26 Número de individuos y cobertura para el estrato herbáceo en la superficie muestreada

Selva Baja Caducifolia - Estrato herbáceo			
Superficie muestreada (8 m²)			
Especie	**Superficie en m²**	**Individuos**	**Cobertura m²**
Antigonon leptopus	8	3	0.375
Ipomoea trifida	8	5	0.25

Passiflora ciliata	8	3	0.375
Pithecellobium lanceolatum	8	2	0.125
Ruellia blechum	8	26	0.625
Total	**8**	**39**	**1.75**

Tabla II. 27 Número de individuos y cobertura para el estrato herbáceo extrapolado a la superficie de CUS

Selva Baja Caducifolia - Estrato herbáceo			
Cambio de Uso de Suelo (5,216.385 m²)			
Especie	**Superficie en m²**	**Individuos**	**Cobertura m²**
Antigonon leptopus	5,216.39	1,956.14	244.52
Ipomoea trifida	5,216.39	3,260.24	163.01
Passiflora ciliata	5,216.39	1,956.14	244.52
Pithecellobium lanceolatum	5,216.39	1,304.10	81.51
Ruellia blechum	5,216.39	16,953.25	407.53
Total	**5,216.39**	**25,429.88**	**1,141.08**

Tabla II. 28 Número de individuos y cobertura para el estrato herbáceo extrapolado a una hectárea

Selva Baja Caducifolia - Estrato herbáceo			
Hectárea Tipo (10,000 m²)			
Especie	**Superficie en m²**	**Individuos**	**Cobertura m²**
Antigonon leptopus	10,000	3,750	468.75
Ipomoea trifida	10,000	6,250	312.50
Passiflora ciliata	10,000	3,750	468.75
Pithecellobium lanceolatum	10,000	2,500	156.25
Ruellia blechum	10,000	32,500	781.25
Total	**10,000**	**48,750**	**2,187.50**

Estrato herbáceo (vegetación de dunas costeras)

Para este estrato se registraron se registraron un total de 29 individuos abarcando una cobertura de 6.95 m^2, mientras que para la de CUSTF se calculó la existencia de 14,252 individuos que abarcarían una cobertura de 3,415.54 m^2, lo que representa el total de individuos y cobertura por afectar durante las actividades del proyecto.

Tabla II. 29 Número de individuos y cobertura para el estrato herbáceo de Dunas Costeras en la superficie muestreada

Duna Costera - Estrato herbáceo			
Superficie muestreada (8 m²)			
Especie	**Superficie en m²**	**Individuos**	**Cobertura m²**
Antigonon leptopus	8	4	0.4
Canavalia rosea	8	4	0.7
Cocculus diversifolius	8	4	0.6
Ipomoea pes-caprae	8	1	0.1
Mimosa pigra	8	8	2.4
Passiflora ciliata	8	3	0.7
Pluchea carolinensis	8	2	0.8
Waltheria indica	8	1	0.6
Zinnia maritima	8	2	0.65
Total	**8**	**29**	**6.95**

Tabla II. 30 Número de individuos y cobertura para el estrato herbáceo de Dunas Costeras extrapolado a la superficie de CUS

Duna Costera - Estrato herbáceo			
Superficie de Cambio de Uso de Suelo (3,510.34 m2)			
Especie	**Superficie en m2**	**Individuos**	**Cobertura m²**
Antigonon leptopus	3,510.34	1,755.17	175.52
Canavalia rosea	3,510.34	1,755.17	307.15
Cocculus diversifolius	3,510.34	1,755.17	263.28
Ipomoea pes-caprae	3,510.34	438.79	43.88
Mimosa pigra	3,510.34	3,510.34	1,053.10
Passiflora ciliata	3,510.34	1,316.38	307.15
Pluchea carolinensis	3,510.34	877.58	351.03
Waltheria indica	3,510.34	438.79	263.28
Zinnia maritima	3,510.34	877.58	285.22
Total	**3,510.34**	**12,724.98**	**3,049.61**

Tabla II. 31 Número de individuos y cobertura para el estrato herbáceo de Dunas Costeras extrapolado a una hectárea

Duna Costera - Estrato herbáceo			
Hectárea Tipo (10,000 m²)			
Especie	**Superficie en m2**	**Individuos**	**Cobertura m²**
Antigonon leptopus	10,000	5,000	500.00
Canavalia rosea	10,000	5,000	875.00
Cocculus diversifolius	10,000	5,000	750.00

Ipomoea pes-caprae	10,000	1,250	125.00
Mimosa pigra	10,000	10,000	3,000.00
Passiflora ciliata	10,000	3,750	875.00
Pluchea carolinensis	10,000	2,500	1,000.00
Waltheria indica	10,000	1,250	750.00
Zinnia maritima	10,000	2,500	812.50
Total	10,000	**36,250**	**8,687.50**

II.2.10 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante la preparación y construcción del proyecto, así como durante la operación, se prevé que se generarán residuos sólidos y líquidos; producidos por la actividad humana y los desechos que el mismo proyecto genere.

La planeación y seguimiento de estos residuos resulta una práctica necesaria e importante en materia de cuidado ambiental, ya que una correcta gestión facilitará la disposición final ágil y segura de los residuos. Aragón (2016), menciona que separando los residuos en el origen, se facilita su aprovechamiento y se evita o disminuye notablemente la contaminación por la eliminación de dichos residuos, así como el agotamiento de los recursos naturales.

A continuación, en la siguiente tabla se describe con mayor detalle la proyección propuesta para el manejo de los residuos sólidos y líquidos que se generen dentro de cada una de las etapas del proyecto. Las secciones posteriores darán mayor detalle a cerca de la separación de residuos, entre otros aspectos.

Tabla II. 32 Gestión de Residuos Sólidos y Líquidos

Clasificación de Residuos	Residuos Sólidos		Residuos Líquidos
	Orgánicos	Inorgánicos	
Tipos de Residuos por clasificación	**Desperdicio y desechos de comida (cascaras, frutas, verduras), papel, cartón, periódico, madera, tierra removida sobrante, etc.**	**Latas, metales, textiles, vidrio, plásticos de todo tipo, etc.**	**Generación y descarga de aguas residuales por parte de usuarios y trabajadores.** **1- Baños portátiles** **2- Uso sanitario de los usuarios**
Etapa de Generación	**Preparación, construcción y operación**	**Construcción y operación**	**Construcción y operación**

Clasificación de Residuos	Residuos Sólidos		Residuos Líquidos
	Orgánicos	Inorgánicos	
Manejo	Clasificación y almacenamiento en el área de Residuos No Peligrosos.		1- Almacenamiento para el agua residual generada por los baños portátiles. 2- Tratamiento del agua con la planta que se establecerá en el proyecto
Disposición	1- Los residuos con potencial comercial serán vendidos o dispuestos con empresas autorizadas para este giro. 2- La tierra sobrante será utilizada como relleno y nivelación del terreno.		1- El agua residual de los baños portátiles será puesta a disposición de la empresa encargada de dichos baños. 2- El agua resultante de la planta de tratamiento podrá ser utilizada para el riego de áreas verdes

Emisiones a la atmósfera

Durante el proyecto se utilizará la siguiente maquinaria, posteriormente con esta información se estimarán las emisiones por polvos fugitivos en las diferentes actividades y las relacionadas a los motores de combustión interna de las mismas.

Tabla II. 33 Maquinaria a utilizar en el proyecto

Maquinaria y/o Vehículos	Cantidad
Camión de Volteo	4
Retroexcavadora	3
Revolvedora	1
Vibrocompactadora	2
TOTAL	10

Tabla II. 34 Emisión de PM10 en etapas de preparación y construcción

Actividad	Factor de emisión*	Tonelada/día **	Vehículos	Kilómetros Diarios	Tasa de Emisión (kg/día)
Movimiento de Tierra	0.029(kg/ton)	381.6	--	--	11.06
Carga y Descarga de material.	0.00061(kg/ton)	381.6	--	--	0.232
Tránsito de camiones	0.625(kg/veh-km)	--	8	50	250
Emisión por combustión interna de camiones	1.10(g/veh-km)	--	8	50	0.44
Emisión por combustión interna de maquinaria	0.33(g/veh-km)	--	9	4	0.01

Fuente: AP-42

Para calcular los contaminantes criterio se utilizó la formula básica de estimación de emisiones para la maquinaria y los camiones, la cual se muestra a continuación:

$$E = (FP * T * C * P)$$

En donde:

FP: Factor de emisión según la potencia

T: tiempo de operación diaria

C: Porcentaje de Carga

P: Potencia Nominal

Con lo anterior se calculó la emisión relativa a los motores de combustión interna presente en la maquinaria y camiones del proyecto.

Tabla II. 35 Estimación de la emisión proveniente de la Retroexcavadora

Contaminante	Tiempo de operación (h)	Porcentaje de Carga	Potencia nominal (KW)	Factor de emisión (g/KW-h)	Emisión (kg/día)
CO	6	100	112	3.76	2.52672
HC	6	100	112	1.72	1.15584
NOx	6	100	112	14.36	9.64992

Tabla II. 36 Total de las emisiones diarias generadas por la retroexcavadora

RETROEXCAVADORA	EMISION CO (kg/día)	EMISIÓN HC (kg/día)	EMISIÓN NOx (kg/día)
1	2.526	1.155	9.649
2	2.526	1.155	9.649
3	2.526	1.155	9.649
TOTAL	7.578	3.465	28.947

Tabla II. 37 Estimación de la emisión proveniente de cada camión de volteo

Contaminante	Tiempo de operación (h)	Porcentaje de Carga	Potencia nominal (KW)	Factor de emisión (g/KW-h)	Emisión (kg/día)
CO	4	100	209	3.00	2.508
HC	4	100	209	1.35	1.128
NOx	4	100	209	14.36	12.004

Tabla II. 38 Total de las emisiones diarias generadas por Camiones de volteo del proyecto

CAMIÓN DE VOLTEO	EMISION CO (kg/día)	EMISIÓN HC (kg/día)	EMISIÓN NOx (kg/día)
1	2.508	1.128	12.004
2	2.508	1.128	12.004
3	2.508	1.128	12.004
4	2.508	1.128	12.004
5	2.508	1.128	12.004
TOTAL	12.54	5.64	60.02

Tabla II. 39 Estimación de la emisión proveniente de la revolvedora

Contaminante	Tiempo de operación (h)	Porcentaje de Carga	Potencia nominal (KW)	Factor de emisión (g/KW-h)	Emisión (kg/día)
CO	3	100	261	3.00	2.349
HC	3	100	261	1.35	1.057
NOx	3	100	261	14.36	11.243

Tabla II. 40 Total de las emisiones diarias generadas por la revolvedora del proyecto

REVOLVEDORA	EMISION CO (kg/día)	EMISIÓN HC (kg/día)	EMISIÓN NOx (kg/día)
1	2.349	1.057	11.243
TOTAL	2.349	1.057	11.243

Se tiene prevista la instalación de contenedores para residuos, los cuales contarán con diferenciación primaria de los mismos; serán clasificados por colores y rótulos para el conocimiento de los usuarios. Entre los residuos generales que se generarán en las diferentes etapas del proyecto se encuentran los siguientes:

Tabla II. 41 Descripción de la Gestión de Residuos del Proyecto

	Clase	Tipo de residuo	Etapas en las que se genera	Manejo	Disposición
RESIDUOS SÓLIDOS	Orgánicos	Deshechos de comida, cáscaras, fruta y verduras	Preparación, construcción y operación	Clasificación y separación en contenedores señalizados	Será dispuesto en un Relleno Sanitario Autorizado por el Municipio.
		Materia consecuencia de los movimientos de tierra.	Preparación	Será ubicarán en sitios con topografía estable	Se dispondrá, el material que no sea utilizado en actividades de nivelación, en las áreas verdes del proyecto.
	Inorgánicos	Latas, metales, botellas de vidrio, plásticos	Preparación, construcción y operación	Clasificación y separación en contenedores señalizados	Serán dispuestos en sitios de comercialización de estos productos
		Materiales de construcción	Preparación y construcción	Separación en un sitio de acopio en el predio	Serán dispuestos en sitio de disposición de este tipo de residuos autorizados por el estado.
RESIDUOS LÍQUIDOS		Aguas residuales de los baños portátiles para los trabajadores	Preparación y construcción	Serán tratadas por la empresa que se contrató para el montaje de los sanitarios	La disposición final de los residuos líquidos de los sanitarios portátiles, estará a cargo de la empresa a la que se haya concesionado la prestación del servicio
		Agua residual proveniente de sanitarios del proyecto	Operación	Las aguas residuales serán de origen doméstico, por lo que no requerirán un tratamiento previo a su descarga.	Serán descargados al sistema de drenaje y alcantarillado municipal.

III.VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO.....3

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 3

III.2 TRATADOS INTERNACIONALES 6

III.2.1 Cubre de la Tierra-Estocolmo..... 6

III.2.2 Tratados sobre el cambio climático 7

III.2.3 Declaración de la conferencia de naciones unidas sobre el medio humano..... 7

III.2.4 Convenio sobre la diversidad biológica..... 8

III.3 LEGISLACIÓN FEDERAL 9

III.3.1 Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente 9

III.3.2 Reglamento de la ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente en materia de impacto ambiental..... 17

III.3.3 Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos..... 21

III.3.4 Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.. 27

III.3.5 Ley general de vida silvestre 29

III.3.6 Ley de responsabilidad ambiental 30

III.4 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) 31

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT) 31

III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS..... 49

III.5.1 NOM-041-SEMARNAT-2015..... 49

III.5.2 NOM-044-SEMARNAT-2006..... 49

III.5.3 NOM-045-SEMARNAT-2017..... 50

III.5.4 NOM-050-SEMARNAT-2018..... 51

III.5.5 NOM-059-SEMARNAT-2010..... 52

III.5.6 NOM-080-SEMARNAT-1994..... 53

III.6 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PPDU)..... 54

III.6.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit 54

III.7 INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN 64

III.7.1 Ley de planeación..... 64

III.7.2 Plan nacional de desarrollo 2019-2024..... 64

III.7.3 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2019-2024..... 65

III.7.4 Plan estatal de desarrollo de Jalisco 2018-2033 66

III.VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO

INTRODUCCIÓN

A lo largo del tercer capítulo de esta Manifestación de Impacto Ambiental, se desarrollará la vinculación de los ordenamientos aplicables de acuerdo con las características del proyecto, mismas que se desprenden de manera expresa del capítulo II y VII.

Asimismo, es importante señalar que el proyecto tiene como finalidad llevar a cabo la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades, distribuidas en 5 torres, de las cuales tres se encuentran al frente del predio (con vista a área de playa) y dos mas al centro del predio, áreas de estacionamiento, áreas verdes., terraza-bar, echaderos, albercas, restaurante, showroom, canchas deportivas y vialidades. Dicha infraestructura será construida bajo una visión de desarrollo ambiental sostenible, a través de la cual se busca crear espacios de calidad, mediante el aprovechamiento de la belleza paisajística que brinda la colindancia con el Océano Pacífico, vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia y la Zona Federal Marítimo Terrestre, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La CPEUM es el conjunto de normas jurídicas que garantizan la convivencia social y el establecimiento de derechos humanos. Esa misma integra, establece, organiza y constituye las normas que rigen a la sociedad de nuestro país. Como su nombre lo sugiere, sirve para constituir un Estado, para organizarlo y ponerle límites al poder, así como para garantizar la dignidad de las personas.

En el **primer numeral** de la CPEUM se establece que todas las personas que se encuentren dentro del territorio nacional gozarán de derechos humanos reconocidos por nuestra carta magna y de los tratados internacionales de los que el Estado sea parte; y que solo podrán suspenderse en ‘los casos y bajo las condiciones que la misma establece.

Asimismo, dicho documento establece una serie de normas ambientales, de las cuales derivan las leyes generales y sus reglamentos en materia ambiental. A continuación, se presenta una síntesis de los artículos que se hace mención:

Artículo 4. En general, este artículo establece una serie de derechos, de los cuales, el estado garantizará su cumplimiento. En el cuarto párrafo se desprende que *"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a ese derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoca en términos de lo dispuesto por la ley"*. Esto abarca un rango muy amplio, pues de ello derivan todos los elementos necesarios para garantizar un medio ambiente sano, así como los tipos de daños ambientales y la responsabilidad de quien los genere.

Artículo 25. Este es uno de los artículos que configuran el régimen económico del país, estableciendo que "*Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional…*" y que "*planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional…*". Asimismo, subraya la importancia del cuidado del medio ambiente en este crecimiento: *"Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente".* Por esta razón, los instrumentos económicos de planeación deben contener entre sus objetivos de desarrollo, un equilibrio entre el crecimiento económico y el medio ambiente.

Artículo 27. Establece los dominios del Estado sobre los bienes nacionales, y que dichos bienes serán utilizados bajo lo que dicte la utilidad pública. Menciona que la nación tendrá los derechos de *"imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público"* y que se dictarán las medidas necesarias para *"preservar y restaurar el equilibrio ecológico"*. A su vez, se menciona que dichos bienes no pueden usarse, explotarse o aprovecharse a menos que se tengan concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal.

Artículo 28. Hace mención de la prohibición de los monopolios, así como aquellas actividades del Estado que no constituyen monopolios. A su vez, similar al artículo anterior, establece que *"El Estado, sujetándose a las leyes, podrá en casos de interés general, concesionar la prestación de servicios públicos o la explotación, uso y aprovechamiento de bienes de dominio de la Federación, salvo las excepciones que las mismas prevengan. Las leyes fijarán las modalidades y condiciones que aseguren la*

eficacia de la prestación de los servicios y la utilización social de los bienes, y evitarán fenómenos de concentración que contraríen el interés público".

Artículo 73. Artículo que formaliza las facultades del congreso que, en materia ambiental, menciona las siguientes:

"El Congreso tiene facultad: (…)

XXIX. Para establecer contribuciones:

2o. Sobre el aprovechamiento y explotación de los recursos naturales comprendidos en los párrafos 4º y 5º del artículo 27;

5o. Especiales sobre:

f) Explotación forestal. "

"XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico."

De aquí derivan las leyes en materia ambiental que serán vinculadas al presente proyecto en apartados posteriores.

Estos numerales establecen las bases legales en cuanto a la rectoría jurídica nacional, para la conservación y protección al ambiente; toda vez que se determina el crecimiento social, económico y cultural deberá de estar condicionado al cumplimiento de los criterios de preservación y restauración de los ecosistemas previstos en las leyes reglamentarias de la materia, con el propósito de evitar que el crecimiento económico del país ocasione daño al entorno natural, buscando con ello, se promueva un verdadero desarrollo sustentable.

A efecto de promover un desarrollo sustentable a nivel nacional a partir de los derechos fundamentales establecidos en esta Carta Magna, es que se promulgaron las distintas leyes y reglamentos en materia de protección y regulación ambiental, mismas que se desarrollarán en función del cumplimiento que presente el proyecto.

III.2 TRATADOS INTERNACIONALES

III.2.1 Cubre de la Tierra-Estocolmo

La conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano fue convocada por la Organización de las Naciones Unidas, celebrada en Suecia en junio de 1972. Fue la primer gran conferencia respecto de cuestiones ambientales, y marcó un parteaguas en el desarrollo de la política internacional del medio ambiente.

De esta conferencia se desprende el primer documento internacional que reconoce el derecho a un medio ambiente sano mediante 26 principios. La Declaración estableció el *Principio de la Cooperación,* mismo que es crucial en el desarrollo del Derecho Internacional Ambiental.

En materia de medio ambiente, el objetivo mayor es consolidar internacionalmente el desarrollo sostenible. Este término se acuñó en 1983 por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en su informe, conocido como *Informe Brundtland*, mismo que es definido como:

> "*El desarrollo que satisface las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.*"

Históricamente México ha sido un país muy activo en esta línea; desde hace más de un siglo comenzó la firma de acuerdos para proteger los recursos naturales, como el llamado *"Convención para la Equitativa Distribución de las Aguas del Río Bravo"* firmado en 1906.

En materia de Impacto Ambiental, a nivel Internacional uno de los primeros esfuerzos coordinados para regular de manera normativa la aplicación del procedimiento de evaluación del impacto ambiental sobre las diversas actividades y obras que pudiesen generar deterioro del medio ambiente, fue la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo que tuvo lugar en Rio de Janeiro, Brasil en 1992, la cual dio origen a la *Agenda 21* y la *Declaración de Río de Janeiro*. Esta última se prevé en su principio número diecisiete lo siguiente:

> ***Principio 17.*** *Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente.*

En efecto, el principio número 17 de la Declaración de Río establece que aquellos países que aceptaron dicha Declaración de Principios, entre ellos México, deberán prever dentro de su estructura legal como instrumento de política nacional, el procedimiento de la evaluación del

impacto ambiental. Partiendo de esta declaratoria, el obligado en dar cumplimiento es el poder legislativo en cuanto a la expedición de las leyes, reglamentos y normas a través de las cuales se cumpliera el principio 17; la aplicación de dichos instrumentos de política nacional es a través del poder ejecutivo, cuya función es regular las diversas actividades y obras propuestas sociedad del país a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Asimismo, México ha firmado otros tratados internacionales, los cuales se relacionan al proyecto de forma indirecta en razón de que permiten al proyecto desarrollarse sin conflicto alguno; éstos dan parámetros ambientales y legales muy extensos, que no hay que dejar de observar; no obstante, no implican una limitante al proyecto, ya que al cumplir con el marco jurídico ambiental nacional se está respetando los principios ambientales que se prevén en dichos tratados; siendo estos mecanismos de control ambiental y parámetros para el cumplimiento de la normatividad ambiental en nuestro sistema jurídico.

III.2.2 Tratados sobre el cambio climático

Actualmente existe un acuerdo firmado sobre acciones con respecto de los acelerados cambios climáticos de orden mundial. En la Declaración de Río, llevada a cabo Brasil en junio de 1992, se habló de las cuestiones referentes a los cambios inminentes en el clima del planeta, y se suscribió la Convención de Cambio Climático, misma que fundamentó el *Protocolo de Kioto*. En atención a las disposiciones reglamentarias de la Constitución Política de México, en congruencia con los acuerdos internacionales anteriormente referidos, y de los cuales México es parte; en los capítulos subsecuentes de la presente evaluación en materia de impacto ambiental, se determinan las acciones de prevención, mitigación, restauración y conservación propuestas para acatar los compromisos adquiridos por la Nación a partir de la suscripción de dicho acuerdos internacionales, particularmente por lo que respecta a las actividades de preservación de las selvas.

III.2.3 Declaración de la conferencia de naciones unidas sobre el medio humano

Firmada en Estocolmo, Suecia en junio de 1972, proclamó que los conocimientos y las acciones del hombre se utilizarán para conseguir mejores condiciones de vida, pero estableciendo normas y medidas que evitarán que se causarán daños al medio ambiente. La declaración establece 26 principios que tienen por objeto la utilización racional de los recursos naturales en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

Menciona, entre otras cosas, que el hombre tiene derecho a disfrutar de condiciones de vida en un medio de calidad, de tal forma que pueda llevar una vida digna y con bienestar; que los recursos no renovables deben emplearse de tal forma que no se ponga en peligro su agotamiento; que debe ponerse fin a la descarga de sustancias tóxicas y a la liberación de calor; que debe apoyarse la lucha de todos los países contra la contaminación; que se debe impedir la contaminación de los mares por sustancias que puedan poner en peligro la salud del hombre o dañar la vida marina; que las políticas ambientales de todos los Estados deben encaminarse a planificar su desarrollo de manera que puedan lograr mejores condiciones de vida, proteger el medio ambiente y preservar sus recursos naturales.

De manera general, el proyecto no contravendrá con los ideales de dicha declaración, la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación, así como las de compensación ambiental, asegurará que no se comprometerá el bienestar de los recursos naturales ni se generará contaminación ni deterioro ambiental, en cambio el desarrollo de este coadyuvará con el crecimiento de desarrollos turísticos.

III.2.4 Convenio sobre la diversidad biológica

El CDB surge de la Convención sobre Diversidad Biológica llevada a cabo el 5 de junio de 1992 en Río de Janeiro, Brasil, y constituye un tratado internacional cuyo objetivo principal radica en la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes, y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. El convenio fue ratificado por México el 11 de marzo de 1993, habiendo entrado en vigor el 29 de diciembre del mismo año.

Para dar cumplimiento a los preceptos establecidos en dicho convenio se reconoció la importancia que tiene la diversidad biológica a nivel de ecosistemas, especies y recursos genéticos (incluida la biotecnología), los cuales podrán ser utilizados de manera sostenible para el beneficio de la humanidad.

Es importante señalar que el principio de precaución del presente tratado establece que cuando haya peligro de considerable reducción o pérdida de diversidad biológica, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas que impidan o minimicen dicho peligro.

Otro aspecto fundamental corresponde a lo establecido en su Artículo 14, fracción 1, inciso a) en torno a la manera en la que deberán de proceder cada uno de los países adheridos a este

convenio respecto a la evaluación del impacto ambiental y la reducción al mínimo de los impactos adversos ocasionados por el desarrollo de proyectos de diversa índole:

1. "Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos."

Con la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental ante la autoridad competente, se da cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, no sin antes mencionar que el desarrollo del mismo no contribuirá a la pérdida o reducción de la diversidad biológica existente en la región donde se localiza el Proyecto.

III.3 LEGISLACIÓN FEDERAL

III.3.1 Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente

La LGEEPA es un instrumento federal ambiental mediante la cual se establecen políticas de protección, aprovechamiento y desarrollo sustentable de los recursos naturales; teniendo como objetivo establecer los lineamientos para el cuidado y conservación de los recursos naturales, así como la protección al entorno natural y restauración del equilibrio ecológico dentro del territorio nacional y zonas sobre las que la nación ejerza su soberanía y jurisdicción.

Uno de los objetivos de esa ley federal es el de normar la operatividad de los proyectos en cada una de sus etapas, que son la de **preparación, construcción y operación**. De esta manera existe un desarrollo ordenado enfocado a la sustentabilidad, apegados a un proceso de evaluación mediante criterios e indicadores ambientales, económicos y sociales para procurar la calidad de vida y productividad de la población, mediante la aplicación de medidas adecuadas en cuanto a la preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Del **primer artículo** se desprende que esa LGEEPA es reglamentaría de las disposiciones constitucionales en relación con la preservación y restauración del equilibrio ecológico, brindado bases para llevar a cabo distintas actividades; mismas que guardan relación con la materia de la Manifestación de impacto ambiental presentada ante esa secretaría federal; y se cita el artículo, a saber:

Artículo 1°- *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente, en el territorio nacional y las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público y de interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:*

I. *Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;*

II. *Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;*

III. *La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;*

IV. *La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;*

V. ***El aprovechamiento sustentable****, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales,* ***de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;***

VI. ***La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;***

VII. ***Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente****;*

VIII. *El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución.*

IX. *El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y*

X. *El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.*

(Énfasis añadido).

Según como lo establece el primer numeral de este ordenamiento federal, se definen diez instrumentos de política ambiental, de los cuales se desprenden las fracciones V, VI y VII que

resultan vinculables al proyecto debido a que, aun cuando el promovente no cuenta con la obligación de dar cumplimiento a las fracciones citadas, el proyecto, mediante las medidas de prevención y mitigación de impactos, se encuentra en armonía con las fracciones mencionadas de ese primer numeral.

Del artículo tercero se desprenden definiciones que resulta importantes citar para comprender el contenido del estudio; esas definiciones son las siguientes y se cita, a saber:

> ***ARTÍCULO 3o. -*** *Para efectos de esta Ley se entiende por:*
>
> ***III.- Aprovechamiento sustentable:*** *La utilización de los recursos naturales en forma que se respeta la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;*
>
> ***X.- Criterios ecológicos:*** *Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental;*
>
> ***XI.- Desarrollo Sustentable:*** *El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras;*
>
> ***XX.- Impacto ambiental:*** *Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;*
>
> ***XXIV.- Ordenamiento ecológico:*** *El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos;*
>
> ***XXXIV.- Restauración:*** *Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;*

Del **artículo 28** de esa Ley Federal se desprende el procedimiento administrativo de la evaluación de impacto ambiental, mismo que se cita a la letra; a saber:

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;*

II.- *Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;*

III.- *Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;*

IV.- *Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;*

V.- *Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;*

VI.- *Se deroga.*

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

VIII.- *Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;*

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

XI.- *Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;*

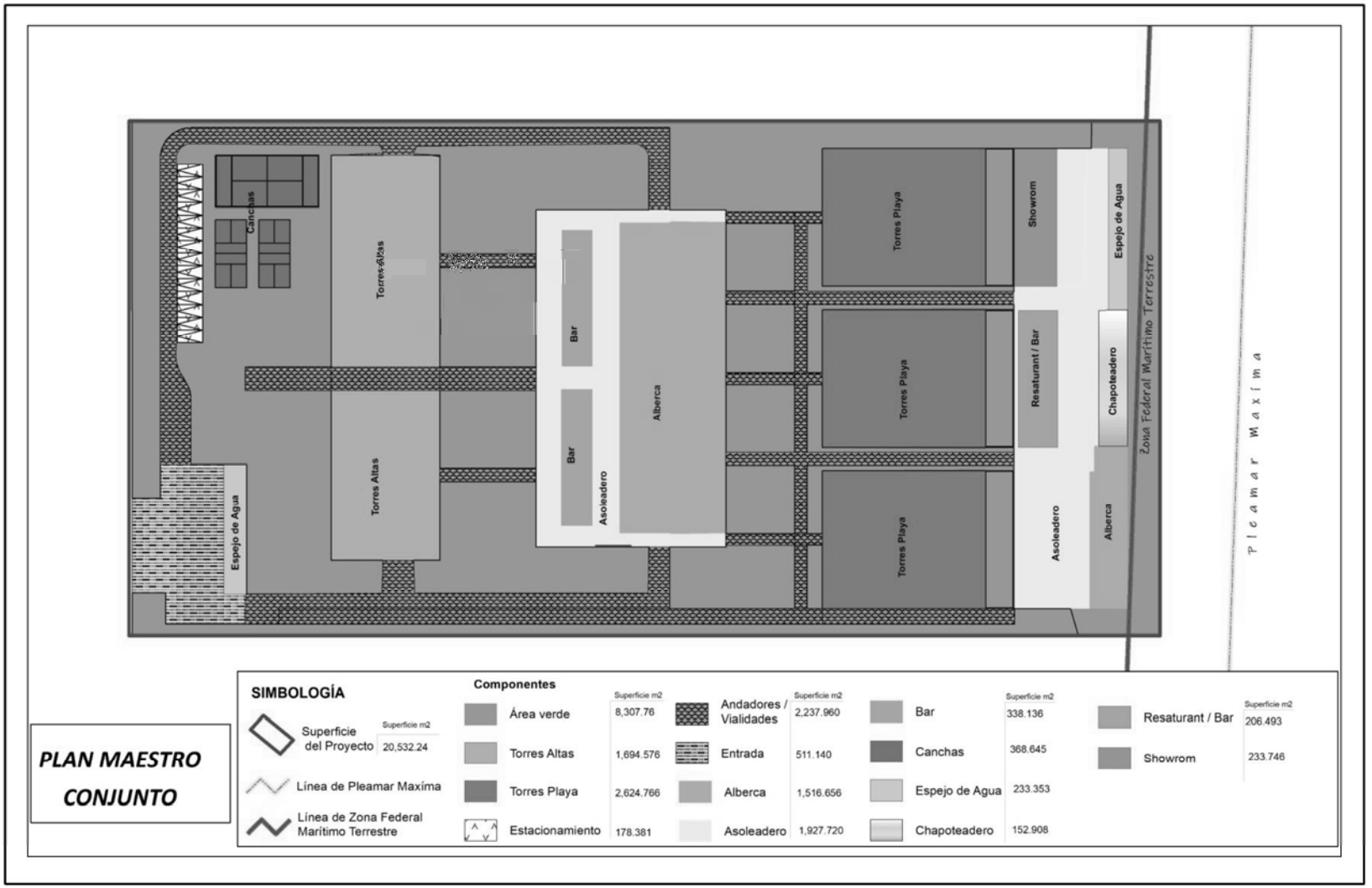
XII.- *Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y*

XIII.- *Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.*

(Énfasis añadido).

De las fracciones que se desprenden del vigésimo octavo artículo, únicamente resultan aplicables las fracciones **VII y IX** debido a las características del proyecto; para corroborar lo anterior se adjuntan la siguiente cartografía para su consulta:

Figura III. 1 Plan Maestro del proyecto



El proyecto **"LITIBU LOTE 13"** tiene como finalidad la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades, distribuidas en 5 torres, de las cuales tres se encuentran al frente del predio (con vista a área de playa) y dos más al centro del predio, áreas de estacionamiento, áreas verdes., terraza-bar, echaderos, albercas, showroom, canchas deportivas y vialidades. Dicha infraestructura será construida bajo una visión de desarrollo ambiental sostenible, a través de la cual se busca crear espacios de calidad, mediante el aprovechamiento de la belleza paisajística que brinda la colindancia con el Océano Pacífico, vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia y la Zona Federal Marítimo Terrestre, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Asimismo, del artículo 30 de esa ley federal se desprende que, para obtener la autorización a que se refiere el mencionado artículo 28, los interesados deberán presentar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales una manifestación de impacto ambiental (MIA), la cual deberá contener por lo menos, una descripción de los posibles efectos en los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de 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, así como propiciar efectos positivos; es por lo anterior por lo que se realiza el presente estudio, con base en los requerimientos de esta Secretaria Federal, a efecto de dar cabal cumplimiento a lo que se desprende de este trigésimo numeral.

La presente MIA-P cumple con lo dispuesto por esa ley general, ya que uno de los principales propósitos de la misma son la protección, conservación y regulación del aprovechamiento de los recursos naturales de forma tal que toda actividad u obra que afecte tales elementos sea desarrollada de manera sustentable.

Por lo que, uno de los objetivos subsecuentes, en relación con lo señalado en el párrafo anterior, es el de normar la operatividad de los proyectos en todas sus etapas de **preparación, construcción y operación**, para que exista un verdadero desarrollo ambiental programado, fundado en un proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiendan a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas mediante la aplicación de medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Con la finalidad de darle un mejor enfoque a la legislación aplicable al proyecto, se ha

determinado que el ecosistema que comprende el proyecto está representado por el Sistema Ambiental; y que, en los capítulos de la MIA-P presentada para su evaluación, se va detallando en cada uno de los aspectos técnicos, entre los que destacan una visión y análisis del conjunto de elementos ambientales de la zona, con la finalidad de reforzar y prever los posibles impactos ambientales que puedan incidir de manera directa o indirecta en el proyecto y en las áreas aledañas a este.

Una vez manifestado lo anterior, y de conformidad a lo que se desprende del **artículo 35** de esa misma ley federal, esa secretaría de medio ambiente mediante la evaluación del proyecto brindará la resolución correspondiente del proyecto denominado **"LITIBU LOTE 13"**.

Asimismo, en ese mismo artículo, en su segundo párrafo se desprende que se deberán evaluar los posibles efectos de las obras y se cita a la letra; a saber:

> ***ARTÍCULO 35.-*** *Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.*
>
> *Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.*
>
> *Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.*

Asimismo, a lo largo de la presente manifestación se desarrollan los posibles impactos generados por las actividades del proyecto; sin embargo, también se desprenden de manera puntual las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, específicamente en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental.

III.3.2 Reglamento de la ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente en materia de impacto ambiental

Este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

La aplicación de este reglamento le compete al ejecutivo federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Esta secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en este ordenamiento.

El REIA en su artículo 3° define términos relacionados con la evaluación de impacto ambiental, entre los que resultan importantes para el presente estudio:

> ***Artículo 3. –*** *Para efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes: (…)*
>
> ***IV.- 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; (…)*
>
> ***VI. 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;*
>
> ***VII. 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;*
>
> ***VIII. 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;*
>
> ***IX. 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;*
>
> ***X. Impacto ambiental residual:*** *El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación; (…)*
>
> ***XIII. Medidas de prevención:*** *Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente; (…)*

XIV. Medidas de mitigación: *Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.*

En el capítulo dos, **artículo cinco**; relativo a las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y las excepciones; se desprenden 23 incisos los cuales señalan las actividades que requerirán autorización por parte de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental; y se cita:

Artículo 5o.- *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

A. *Hidráulicas: (…)*

B. *Vías generales de comunicación: (…)*

C. *Oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos: (…)*

D. *Actividades del sector hidrocarburos: (…)*

E. *Petroquímicos: (…)*

F. *Industria química: (…)*

G. *Industria siderúrgica: (…)*

H. *Industria papelera: (…)*

I. *Industria azucarera: (…)*

J. *Industria del cemento: (…)*

K. *Industria eléctrica: (…)*

L. *Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación (…)*

M. *Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radioactivos: (…)*

N. *Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración: (…)*

Ñ. *Plantaciones forestales: (…)*

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

P. *Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas: (…)*

Q. Desarrollos inmobiliarios que afecten los 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: (…)

S. *Obras en áreas naturales protegidas: (…)*

T. *Actividades pesqueras que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas: (…)*

U. *Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas: (…)*

V. *Actividades agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas: (…)*

(Énfasis añadido)

Una vez citado el artículo anterior y, con base en la descripción del proyecto y demás análisis técnico ambiental desarrollado en la MIA-P, aquellos incisos que resultan aplicables, dadas las características del proyecto son el inciso ***O) y Q)***. Sin embargo, a efecto de que no queden especulaciones y sea citado nuevamente; el proyecto se encuentra vinculado con las fracciones siguientes del artículo citado; a saber:

Artículo 5o.- *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS;

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

(…)

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 (…)

(Énfasis añadido)

Las fracciones resultan aplicables dado que, el proyecto **"LITIBU LOTE 13"** tiene como finalidad la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades, distribuidas en 5 torres, de las cuales tres se encuentran al frente del predio (con vista a área de playa) y dos más al centro del predio, áreas de estacionamiento, áreas verdes., terraza-bar, echaderos, albercas, showroom, canchas deportivas y vialidades. Dicha infraestructura será construida bajo una visión de desarrollo ambiental sostenible, a través de la cual se busca crear espacios de calidad, mediante el aprovechamiento de la belleza paisajística que brinda la colindancia con el Océano Pacífico, vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia y la Zona Federal Marítimo Terrestre, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Aunado a lo anterior, el presente estudio refiere los posibles impactos que se pudieran ocasionar por el desarrollo de las obras y actividades del proyecto denominado **"LITIBU LOTE 13**".

En el presente capítulo se lleva cabo un análisis detallado a efecto de identificar y analizar el grado de concordancia y cumplimiento legal requerido para el desarrollo del proyecto, a fin de garantizar que su ejecución se realice en estricto apego a los instrumentos normativos y de planeación aplicables en el área del proyecto.

Para la elaboración del presente capítulo, se identificaron y analizaron fuentes de información relativos a los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos federal, estatal y municipal, que son vinculables al proyecto que consiste en un muro de contención de aguas nacionales. El objeto del análisis descrito es conocer y cumplir con los lineamientos que deberán ser observados durante la ejecución del proyecto, asegurando su compatibilidad.

La vinculación específica que existe entre este proyecto y la evaluación del impacto ambiental radica en un instrumento directamente vinculado con la evaluación del impacto ambiental, como lo es el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental y su numeral 44, que especifica los factores y valores que se deberán tomar en cuenta al momento de emitir una resolución en materia de impacto ambiental.

> ***"Artículo 44.-*** *Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:*
>
> ***I.*** *Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que*

los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;

II. *La utilización 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, y*

III. *En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente."*

III.3.3 Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003 y reformada el 31 de octubre de 2014, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones tal y como se establece en el artículo primero, son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho a toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la preservación de la generación, la valoración, y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

El artículo 5 de esta ley federal, establece las siguientes definiciones: (…)

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

X. Gestión Integral de Residuos: *Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad; (…)*

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; (…)

XIX. Microgenerador: *Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; (…)*

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; (…)*

XXIX. Residuo: *Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven; (…)*

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; (…)*

De acuerdo con lo que se desprende el artículo 18 de esa misma ley, se podrán clasificar en orgánicos e inorgánicos para facilitar su separación primaria y secundaria.

En el capítulo VII de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se desarrolló lo relativo a los residuos sólidos urbanos, en el cual se desprende que la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) por parte de los trabajadores será durante la etapa de preparación y

construcción. Para el manejo de estos residuos se establecerán contenedores para la disposición de estos. Con el fin de facilitar el correcto uso de los contenedores se propone rotularlos, identificarlos con colores y colocar letreros con ejemplos de los residuos que se deben de colocar en cada uno de ellos.

Los **residuos orgánicos**, son aquellos originados por organismos vivos y por sus productos residuales metabólicos, que se degradan biológicamente, se identificarán por el color verde.

Los **residuos inorgánicos** se clasifican tomando en cuenta sus características de generación y posibilidades de valorización, sin considerar sus componentes químicos propios del material, por lo que se incluyen materiales inertes o con elementos orgánicos en su estructura molecular; estos residuos se identificarán por el color azul.

Los **residuos sanitarios** son los que se clasifican como materiales que se desechan al ser utilizados en la higiene personal o en la atención médica a personas o animales, así como los que por sus características limiten su aprovechamiento o puedan generar un grado de riesgo ambiental. Se identificarán por el color naranja.

Tabla III. 1 Ejemplo de separación de los residuos

Tipo de residuos		
Orgánicos	Inorgánicos	Sanitarios
• Tortillas • Cabello y pelo • Bagazo de frutas • Productos lácteos • Restos de comida • Cascarón de huevo • Pan y su bolsa de papel • Servilletas con alimento • Restos y filtros de café y té • Huesos y productos cárnicos • Tierra, polvo, ceniza y aserrín • Residuos de jardín: pasto, ramas • Cáscaras de frutas, verduras y hortalizas	• Vidrio • Plásticos • Metales • Textiles y calzado • Maderas procesadas • Papel, periódico y cartón. • Envases de tetra-pack • Utensilios de cocina • Bolsas de frituras • Radiografías • Cerámica • Juguetes • Cuero	• Papel sanitario • Toallas sanitarias, pañales y pañuelos desechables • Utensilios y algodones de curación • Rastrillos y cartuchos de rasurar • Excretas de animales • Colillas de cigarro • Preservativos



Se recomienda que los contenedores de basura tengan en su interior bolsas plásticas para el fácil manejo de los residuos y contar con tapas, las cuales deben de estar bien colocadas al finalizar la jornada de trabajo. Si los recipientes están bien cerrados se evitará atraer a la fauna nociva o silvestre. La disposición final de los residuos se realizará en el relleno sanitario autorizado más cercano al área del proyecto. La recolección de estos residuos y su disposición en el relleno sanitario estará a cargo de una empresa subcontratada y autorizada para el manejo de estos residuos. Los comprobantes, autorizaciones y manifiestos otorgados por la empresa subcontratada demostraran la implementación de esta medida.

Del artículo 19 se desprende la clasificación de los residuos y se cita; a saber:

> ***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;*
>
> ***II.*** *Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;*

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

IV. *Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;*

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;*

X. *Los neumáticos usados,*

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

En el artículo 40 de esa ley federal se desprende que los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

Manejo de residuos peligrosos y de manejo especial

Los **residuos de manejo especial** son aquellos generados en los procesos constructivos, que no reúnen las características para ser considerados como Peligrosos o como Residuos Sólidos Urbanos, o que son producidos por grandes generadores de RSU. Los residuos producto de la construcción generada por el desarrollo del proyecto deberán ser separados, clasificados, valorizados y destinados correctamente. Para el presente proyecto, estos residuos serán representados principalmente por restos de material de construcción, madera, etc.

Los **residuos peligrosos** son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes, suelos contaminados, entre otros. Estos residuos se almacenarán adecuadamente en contenedores cerrados que no permitan fugas y se clasificarán según la NOM 052-SEMARNAT-2005.

Los residuos producto de la construcción generados por el desarrollo del proyecto deberán ser separados, clasificados, valorizados y destinados correctamente. La separación adecuada de estos residuos se realizará en pétreos, metales, madera, plásticos, materiales asfálticos, suelo y materiales geológicos, vidrio y difícil reciclaje.

Posterior a la correcta separación de los residuos, serán acumulados temporalmente dentro de un almacén destinado especialmente para ellos, evitando su depósito en vía o espacios públicos. Se debe disponer de una zona de almacenamiento o en su defecto establecer contenedores para capacidades mayores, los cuales tendrán que ser ubicados con sus respectivos señalamientos, además de rotularlos para identificar el tipo de residuos que se almacenará.

Asimismo, del artículo 41 se desprende lo siguiente:

> ***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.*

Los residuos de manejo especial son aquellos generados en los procesos constructivos, que no reúnen las características para ser considerados como Peligrosos o como Residuos Sólidos Urbanos, o que son producidos por grandes generadores de RSU. Los residuos producto de la construcción generada por el desarrollo del proyecto deberán ser separados, clasificados, valorizados y destinados correctamente. Para el presente proyecto, estos residuos serán representados principalmente por restos de material de construcción, madera, etc.

Los residuos peligrosos son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes, suelos contaminados, entre otros. Estos residuos se almacenarán adecuadamente en contenedores cerrados que no permitan fugas y se clasificarán según la NOM 052-SEMARNAT-2005.

Los residuos producto de la construcción generados por el desarrollo del proyecto deberán ser separados, clasificados, valorizados y destinados correctamente. La separación adecuada de estos residuos se realizará en pétreos, metales, madera, plásticos, materiales asfálticos, suelo y materiales geológicos, vidrio y difícil reciclaje.

Posterior a la correcta separación de los residuos, serán acumulados temporalmente dentro de un almacén destinado especialmente para ellos, evitando su depósito en vía o espacios públicos. Se debe disponer de una zona de almacenamiento o en su defecto establecer contenedores para capacidades mayores, los cuales tendrán que ser ubicados con sus respectivos señalamientos, además de rotularlos para identificar el tipo de residuos que se almacenará.

Figura III. 2 Ejemplo de contenedor y almacén para residuos peligroso y de manejo especial



En cuanto a la disposición final de los residuos, cada uno de ellos tendrá un sitio fuera del área del proyecto, para lo cual se deberá contratar una empresa especializada en la recolección de residuos de manejo especial. Esta deberá presentar el comprobante de disposición final y el número de autorización por parte de la autoridad correspondiente.

III.3.4 Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

El Reglamento tiene por objeto regular la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Definiendo, a partir del artículo 6 la necesidad de todos los sectores sociales de participar en sistemas que impulsen la minimización de los residuos peligrosos, así mismo, se establece en el artículo 11. La determinación para clasificar a un residuo como de manejo especial, en términos

del artículo 19, fracción IX, de la Ley, se establecerá en la norma oficial mexicana correspondiente. Por otro lado, el artículo 12 desprende lo siguiente:

> ***Artículo 12.-*** *Las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría para la clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a planes de manejo, contendrán:*
>
> ***I.*** *Los criterios que deberán tomarse en consideración para determinar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a plan de manejo;*
>
> ***II.*** *Los criterios para la elaboración de los listados;*
>
> ***III.*** *Los listados de los residuos sujetos a planes de manejo;*
>
> ***IV.*** *Los criterios que se tomarán en cuenta para la inclusión y exclusión de residuos en los listados, a solicitud de las entidades federativas y municipios;*
>
> ***V.*** *El tipo de plan de manejo, atendiendo a las características de los residuos y los mecanismos de control correspondientes, y*
>
> ***VI.*** *Los elementos y procedimientos que deberán tomarse en consideración en la elaboración e implementación de los planes de manejo correspondientes.*
>
> *La vigencia de los listados de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos sujetos a plan de manejo iniciará a partir de la fecha que determinen las normas oficiales mexicanas previstas en el presente artículo.*

Es importante señalar, que la reglamentación anteriormente citada es complementaria y se integra al desarrollo del presente estudio, sólo con la finalidad de exponer de manera clara las condicionantes a las que, en el supuesto de existir dichos residuos, el proyecto de **"LITIBU LOTE 13"** estaría obligado a cumplir con el manejo de residuos, mismo que se desprende del capítulo relativo a las medidas preventivas y mitigación de los impactos ambientales.

Por otro lado, del capítulo VII relativo a las Medidas preventivas y mitigación de los impactos ambientales, se desprende el correcto manejo de residuos que se generará durante el transcurso de cada una de las etapas del proyecto que son; preparación, construcción y operación del proyecto.

III.3.5 Ley general de vida silvestre

Esta ley federal es de orden público e interés social, y tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerza su jurisdicción; mismo que se vincula con el proyecto en cuanto al manejo de flora y fauna existente en el área.

En el artículo 60 de este mismo ordenamiento, dicta que *la Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable (…).*

Para el cumplimiento y adecuada vinculación con la legislación en materia de vida silvestre, es indispensable hacer énfasis en el hecho de que, para la elaboración y estructura del presente estudio, se realizaron muestreos tanto de flora como de fauna en el área del proyecto, mismos que se detallan en el Capítulo IV del presente documento. Esto, con la finalidad de analizar e identificar las especies presentes y, así mismo identificar si alguna de ellas se encuentra dentro de una categoría de protección y/o requiera de alguna de las especificaciones marcadas por la Ley General de Vida Silvestre y su reglamento.

Para garantizar la protección y conservación a las especies presentes en el área del Proyecto, así como del Sistema Ambiental sobre el cual tiene influencia, se proponen medidas específicas de prevención y mitigación, las cuales se describen en el Capítulo III.3.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).

Esta ley es reglamentaria del artículo 4 Constitucional, es de orden público e interés social; su objeto es la protección, preservación y restauración del ambiente y su respectivo equilibrio ecológico. Busca garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Regula la responsabilidad ambiental que surge de los daños ocasionados al ambiente, para lo que se espera la reparación y compensación de éstos, como lo establece el artículo 1:

"Cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental."

"El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales."

De acuerdo a lo dictaminado en el **artículo 10:**

"Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente."

III.3.6 Ley de responsabilidad ambiental

Esta ley es reglamentaria del artículo 4 Constitucional, es de orden público e interés social; su objeto es la protección, preservación y restauración del ambiente y su respectivo equilibrio ecológico. Busca garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Regula la responsabilidad ambiental que surge de los daños ocasionados al ambiente, para lo que se espera la reparación y compensación de éstos, como lo establece el artículo 1: *"Cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental."*

"El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales."

De acuerdo a lo dictaminado en el **artículo 10:**

"Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente."

En caso de que durante la ejecución del proyecto se realice alguna acción u omisión que tenga efectos adversos sobre el ambiente, el Promovente está obligado a revertir y/o reparar dichos efectos.

III.4 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT)

En un contexto actual, el sitio en el que se pretende la implementación del proyecto se encuentra enmarcado dentro de la estructura territorial regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio publicado en el DOF el 7 de septiembre de 2012. Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Tabla III. 2 Estrategias sectoriales correspondientes a la UAB 65 región 6.32

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Política ambiental	Prioridad de atención	Estrategias sectoriales
65	**Preservación de Flora y Fauna**	**Forestal Minería**	**Protección, preservación y aprovechamiento sustentable**	**Baja**	**1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15,15BIS,21, 22,23,31,33,37,38,42,4 3,44**

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades

denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POET. El área del proyecto se encuentra en la UAB 65, Región 6.32 (Figura) y sus lineamientos y acciones, así como la forma en la que el proyecto cumplirá con estos, se presentan en la tabla.

Estrategia 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación *in situ*, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	En virtud de que el promovente es un particular, el criterio no aplica para el presente proyecto.
Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	El objetivo del proyecto es finalidad la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades habitables en 5 torres, vialidades, albercas, terraza, bar, showroom, estacionamiento y áreas verdes.
Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	Aunque no se llevaran a cabo mecanismos de coordinación institucional, a lo largo de este capítulo se vincularán las normas en los tres niveles de gobierno, que resulten aplicables al proyecto.
Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	
Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	No le compete al desarrollo del proyecto la realización de este criterio, pero a lo largo del proyecto, se tendrá una vigilancia de los elementos de biodiversidad presentes en este, de acuerdo con las leyes vigentes.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	En virtud de que el proyecto no guarda relación con las actividades de manipulación de recursos genéticos, el presente criterio no aplica al mismo.
Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	El criterio establece actividades a nivel nacional, por lo que este no aplica al desarrollo del proyecto. Pero, durante el proyecto se tendrá un monitoreo de la flora y fauna presente en el predio del proyecto.
Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	Se tiene planeada una plática para los trabajadores sobre temas de educación ambiental, el manejo de los residuos y respeto a la flora y fauna.
Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	Aunque la finalidad del proyecto no tiene relación con la conservación de ecosistemas y especies, se tomarán algunas medidas preventivas para causar el menor impacto y fomentar el cuidado de las especies a lo largo de cada una de las etapas del proyecto.
Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	El criterio no aplica al proyecto al ser promovido por el sector privado.
Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	Durante el desarrollo de las actividades del proyecto, se tendrá en cuenta el uso adecuado del agua, a fin de mitigar los impactos que se generen en este elemento natural.

Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.	Se evitará el uso de fogatas durante cada una de las actividades del desarrollo del proyecto y se realizaran platicas que incluyan el manejo de fuego.
Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	El proyecto no contempla la promoción del establecimiento de corredores biológicos, pero tiene en cuenta la realización de actividades de mitigación de los impactos que se generen.
Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	El proyecto no tiene como finalidad el celebrar convenios para la preservación de áreas naturales; por otro lado, no cuenta con esa competencia, por lo que se considera que este criterio no es aplicable al proyecto.
Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	La especie de flora que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se promoverá su reforestación con la adquisición de semilla del mismo individuo o adquisición de un vivero forestal, únicamente se ubica un individuo de la especie Attalea cohune. Asimismo, los individuos de fauna que pudieran observarse dentro del predio, los cuales se encuentren en la norma será, ahuyentados o reubicados en sitio colindantes con Además, se promoverá la protección de estas especies entre los trabajadores, durante cada una de las etapas del proyecto.
Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.	El presente criterio no aplica al proyecto, ya que es competencia de la federación formular y ejecutar programas de restauración ecológica. Además, el proyecto tiene como finalidad la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de41 unidades habitables en 5 torres, vialidades, albercas, terraza, bar, showroom, estacionamiento y áreas verdes.
Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	El criterio no aplica al proyecto, al ser del sector privado, ya que es competencia del gobierno formular tales directrices y programas.
Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	No corresponde al promovente el criterio, aun así, en la realización del proyecto, se les dará preferencia a las especies nativas para la implementación de áreas verdes y se llevará una vigilancia de la fauna exótica.
Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	Para la realización de proyecto, no se contempla lo establecido en el criterio, ya que no se cuenta con esas facultades.
Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.	El criterio no aplica al proyecto, ya que no se tiene planeado realizar la traslocación e introducción de especies.
Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	El presente criterio, es competencia de la federación por lo que no aplica al proyecto. A pesar de ello, se realizarán medidas de mitigación del impacto a la fauna y flora presente, con un mayor enfoque en las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	No aplica al proyecto, debido a que no se realizará reproducción, traslocación, repoblación o reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).
Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	El criterio no aplica al proyecto, debido a que este tiene como objetivo la construcción de un desarrollo turístico habitacional, y no la promoción del conocimiento sobre los ecosistemas. Sin embargo, para conocer el tipo de flora y fauna, se llevaron a cabo actividades de monitoreo
Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	La acción que se menciona en el criterio es competencia del gobierno, por lo que no aplica al proyecto.
Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.	La acción no aplica al proyecto, por no estar dentro ni en las cercanías de un ANP, sin embargo, se prevé la realización del mismo de forma sustentable.
Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	El proyecto tiene como finalidad la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades habitables en 5 torres, vialidades, albercas, terraza, bar, showroom, estacionamiento y áreas verdes; por lo que el criterio no aplica para el mismo.
Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).	La finalidad del proyecto no es la investigación de la biodiversidad, sin embargo, en los estudios realizados, se observaron aspectos sociales, económicos y ambientales.
Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.	Es competencia de la federación el impulsar estudios a nivel nacional, por lo que el criterio no aplica al proyecto.
Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre), previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros.	El proyecto, al no ser promovido por un ente gubernamental, no le concierne el modelaje e investigación científica que menciona el criterio.
Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	En el proyecto, se tiene contemplado la ejecución de platicas informativas al personal que laborará en el proyecto, las cuales abarcaran temas de educación ambiental, como la protección a la fauna que se observe durante cada una de las etapas del proyecto y el apropiado manejo de los residuos que se generen.

Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.	El proyecto se encuentra tanto en una región terrestre como en una marina prioritaria, por lo que, en la medida de lo posible se monitorearan las especies de flora y fauna presentes, sin embargo, el criterio es competencia de entes gubernamentales, por lo que no aplica al proyecto.
Monitorear "puntos de calor" en tiempo real para detectar incendios.	No es competencia del proyecto la realización de dicha actividad, por lo que el criterio no aplica.
Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	Se monitorearán las especies de flora y fauna silvestres presentes en el proyecto, durante cada una de las etapas del proyecto.
Monitorear y evaluar las especies exóticas o invasoras.	Se dará preferencia a las especies de flora en la implementación de áreas verdes del proyecto. Durante el proyecto, se evitará la instalación de animales exóticos o invasores.
Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	Es competencia de entes gubernamentales la operación del fondo para el fomento al uso sustentable de la biodiversidad, por lo que el criterio no aplica al proyecto.
Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	Es competencia de entes gubernamentales la operación del fondo para el fomento al uso sustentable de la biodiversidad, por lo que el criterio no aplica al proyecto.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	El proyecto no contempla la manipulación de los recursos genéticos, por lo que el criterio no le es aplicable.
Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	La finalidad del proyecto es la construcción de un acceso vehicular en el derecho de vía, por lo que no tendrá nada que ver con productos transgénicos y organismos modificados genéticamente.
Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.	Es competencia de la federación el establecimiento de un programa nacional de biotecnología, por lo que el criterio no aplica al proyecto.
Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	No es competencia del promovente la ejecución de tal acción, por lo que el criterio no resulta aplicable dadas las características del proyecto.
Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos y pecuarios	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**

Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	El promovente no pretende realizar el establecimiento de sistemas productivos, ya que el proyecto tiene como finalidad la construcción de un camino de acceso, por lo que el presente criterio se encuentra fuera de sus alcances o aplicaciones.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	Esta acción no es aplicable ya que el proyecto una vez concluido no requerirá de la aplicación de técnicas de conservación de suelos.
Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	El proyecto no es de carácter agrícola, por lo que no le compete el criterio. Sin embargo, se pretende llevar a cabo acciones que ayuden a mitiga los impactos al suelo y el agua durante la ejecución de las actividades del proyecto.
Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	Dado que el proyecto tiene como finalidad la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades habitables en 5 torres, vialidades, albercas, terraza, bar, showroom, estacionamiento y áreas verdes, no aplican al proyecto, los criterios relacionados con el Aprovechamiento sustentable de los suelos y pecuarios como lo es los sistemas de riego y la obtención de biocombustibles.
Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	
Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	
Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	
Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	Durante la realización del proyecto, se contemplan actividades encaminadas a la mitigación de impactos de suelo, agua y la biodiversidad presente.
Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.	El presente proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico habitacional, por lo que el criterio no le aplica.
Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.	El presente proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico habitacional, por lo que los criterios relacionados a aspectos de infraestructura hidroagrícola, no aplican al proyecto.
Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	
Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.	El agua residual tratada podrá disponerse en sitios de riego, pues cumplirán con dicha norma.

Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	El presente proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico habitacional, por lo que los criterios relacionados a aspectos de infraestructura hidroagrícola, no aplican al proyecto.
Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.	
Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.	Tal criterio no aplica al proyecto, puesto que la finalidad de este es la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades habitables en 5 torres, vialidades, albercas, terraza, bar, showroom, estacionamiento y áreas verdes,, por lo que no se realizará un aprovechamiento forestal.
Mantener actualizada la zonificación forestal.	En el presente proyecto no se realizará un aprovechamiento forestal de los recursos ahí presentes, por lo que el criterio no aplica al proyecto.
Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.	
Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	
Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	
Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	
Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	
Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, en virtud de que no se desarrollarán actividades de investigación. A pesar de ello, para la planeación del proyecto se evaluó el impacto que tendrán las actividades, en los componentes naturales que se mencionan.
Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, en virtud de que no se desarrollarán actividades de investigación. A pesar de ello, para la planeación del proyecto se evaluó el impacto de las actividades en los servicios ambientales.
Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	La información que se requiere se podrá encontrar en la presente manifestación de impacto ambiental, en los capítulos subsecuentes.
Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	El presente criterio no aplica al proyecto, ya que es competencia de entes gubernamentales el otorgamiento de estímulos fiscales.
Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	El presente criterio no aplica al proyecto, ya que es competencia de entes gubernamentales el impulsar el desarrollo de mercados locales.
Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	La acción no es aplicable al proyecto, ya que este no se encuentra en una ANP y porque lo indicado les compete a entes gubernamentales.

Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	El proyecto tiene contemplado el desmonte de la flora presente, por lo que no se realizará un registro al programa de pago por servicios ambientales.
Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	La finalidad del proyecto es la creación de un desarrollo turístico habitacional, debido a ello, no tiene que ver con el aprovechamiento de productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales.
Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	
Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorias Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	Tales acciones conciernen a organismos gubernamentales, por lo que no aplica al presente proyecto.
Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	
Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	Debido a que el proyecto no se realizará en una ANP, la acción que se menciona no es aplicable.
Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotadas	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados.	Este criterio no es aplicable en la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas potable y alcantarillado, se cuenta con el oficio No. GCSCOS-E/PN/CZM/213/2022 de fecha 04 de octubre del 2022, en el cual se garantía el suministro de agua potable y la capacidad de tratamiento del agua residual por parte de sociedad FONATUR INFRAESTRCTURA S.A. DE C.V. (Anexo II.5)
Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados.	
Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico.	
Instrumentar proyectos de recarga artificial de acuíferos.	
Operar Bancos de Agua.	
Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero.	
Dar un papel más relevante a los Comités Técnicos de Aguas en la gestión de los acuíferos.	
Fortalecer la organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.	
Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados.	
Estrategia 10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria.	El proyecto no tiene la finalidad de desarrollar un proyecto hidráulico, por lo que la acción no es aplicable al proyecto.
Instrumentar reglamentos para el uso del agua en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios	Las acciones en mención, no son aplicables al proyecto, debido a que es competencia de organismos gubernamentales la realización de estas.
Ejecutar el proceso de planeación, programación, presupuesto y aplicación obligatoria de los Programas Hídricos por Cuenca Prioritaria.	
Establecer proyectos de veda de agua subterránea.	

Actualizar decretos de veda y poligonales acordes con las condiciones de agua renovable (disponibilidad) en las cuencas y acuíferos.	
Establecer declaratorias de reserva de aguas superficiales y subterráneas.	
Formular reglamentos para la distribución de las aguas superficiales por cuenca y subterránea por acuífero.	
Estrategia 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la CONAGUA	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Contar con un programa de mantenimiento de infraestructura en las presas.	Debido a la naturaleza del proyecto, las acciones presentes, no son aplicables a este. Lo anterior por el hecho de que el proyecto tiene como finalidad la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades habitables en 5 torres, vialidades, albercas, terraza, bar, showroom, estacionamiento y áreas verdes.
Crear un fondo nacional para el mantenimiento y rehabilitación de presas e infraestructura hidráulica mayor.	
Asegurar que los volúmenes de agua concesionados estén acordes con la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento.	
Estrategia 12. Protección a los ecosistemas	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	No le compete al promovente del proyecto, la realización de las acciones que se mencionan.
Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	La naturaleza del proyecto no tiene que ver con actividades agrícolas o ganaderas, por ello, el criterio no es aplicable.
Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	El criterio no aplica, ya que el proyecto no se ejecutará en zonas rurales y/o indígenas.
Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	La naturaleza del proyecto no tiene que ver con actividades agrícolas o ganaderas, por ello, el criterio no es aplicable.
Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	La naturaleza del proyecto no tiene que ver con actividades agrícolas o ganaderas, por ello, el criterio no es aplicable. No obstante, se llevarán a cabo medidas de mitigación para reducir del impacto de las actividades del proyecto sobre el suelo.
Estrategia 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	Aunque la naturaleza del proyecto no tiene nada que ver con actividades agrícolas, durante la etapa de operación y mantenimiento, se promoverá el uso de plaguicidas realizado por profesionales.
Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	Dado que el proyecto tiene como finalidad llevar a cabo la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades habitables en 5 torres, vialidades, albercas, terraza, bar, showroom, estacionamiento y áreas verdes; no resulta aplicable el criterio porque no se utilizarán ningún tipo de fertilizante.

Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	Aunque la naturaleza del proyecto no tiene nada que ver con actividades agrícolas, se buscará utilizar biofertilizantes y bioplaguicidas cuando sean necesarias para su uso en las áreas verdes del proyecto.
Estrategia 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	
Acciones	**Forma de Cumplimiento**
Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	Se tratará, en lo posible, de implementar áreas verdes con especies nativas, dándole mayor relevancia a los individuos forestales. Lo anterior, se menciona con más detalle en el capítulo VII de medidas de mitigación, asimismo en las áreas verdes del proyecto se reubicarán los individuos con relevancia ene l proyecto, con la finalidad de mantener las especies presente dentro del mismo sitio
Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	Con la implementación de áreas verdes, se espera que se reduzca el impacto que provocará el desmonte en el sitio del proyecto, y con ello, la erosión del suelo. Además, en el capítulo VII se proponen las medidas de mitigación necesarias para la conservación de suelos.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies, y aplicarlos.	No es responsabilidad del promovente la elaboración de tales materiales. Además, el estudio no está enfocado en la investigación.
Compensar las superficies forestales pérdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	Se realizarán las actividades de compensación respectivas en función de lo afectado por el proyecto, además de que no se iniciarán actividades de cambio de uso de suelo hasta obtener la autorización del estudio técnico justificativo.
Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	Se implementará un área verde, pero no tiene la finalidad tener plantaciones forestales comerciales, por lo que este criterio no le aplica.
Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	Dado que el proyecto tiene como finalidad llevar a cabo la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades habitables en 5 torres, vialidades, albercas, terraza, bar, showroom, estacionamiento y áreas verde; este no se relaciona con la extracción de materiales de construcción o la recuperación de suelos derivado de una explotación del mismo.
Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	El predio del proyecto no es ganadero, por lo que este proyecto no es aplicable.
Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	El criterio no aplica al proyecto, ya que le compete al gobierno federal la elaboración de tales guías.
Estrategia 15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social, y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.	El proyecto consiste en la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades habitables en 5 torres, vialidades,
Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.	

Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	albercas, terraza, bar, showroom, estacionamiento y áreas verde, por lo que no se relaciona con actividades de la minería, por lo tanto, no es aplicable al proyecto.
Estrategia 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.	Las acciones relacionadas al sector minero no aplican al presente proyecto, ya que el proyecto consiste en la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades habitables en 5 torres, vialidades, albercas, terraza, bar, showroom, estacionamiento y áreas verdes.
Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.	
Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.	
Estrategia 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	El desarrollo del proyecto, se reflejará en la creación de una oferta turística, puesto que consiste en la implementación de un desarrollo turístico habitacional.
Impulsar la integración de circuitos y rutas temáticas y regionales donde se integren las diversas categorías de productos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que la integración de circuitos y rutas temáticas es una iniciativa que debe partir de las instancias gubernamentales locales, sin embargo, el proyecto en propuesta se pudiera sumar al dar cumplimiento a los criterios de política nacional.
Vincular de manera transversal todas las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva en las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).	La acción que se menciona no aplica al proyecto, ya que tal acción les corresponde a entes gubernamentales.
Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs).	
Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad entre otros.	El proyecto no tiene la finalidad de ofrecer servicios de educación, por lo que tal acción no le es aplicable.
Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, restauración de cubierta vegetal, manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.	El presente proyecto, tiene contemplada la restauración parcial de la cobertura vegetal al inicio de la obra, así como un adecuado manejo de los residuos, entre otras acciones ambientales.

Gestionar infraestructura de bajo impacto acorde con el tipo de turismo (de naturaleza, de aventura, rural, de la salud e histórico cultural) y asegurar un mantenimiento periódico.	En el presente proyecto, si bien no se ha contemplado el uso de infraestructura de bajo impacto, se tomarán medidas que mitiguen los impactos que generen las estructuras de alto.
Estrategia 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación.	En el presente estudio, se incluye lo relativo a las políticas públicas en materia forestal, entre otras, para tomarlo en cuenta durante la operación y mantenimiento del proyecto.
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política con criterios regionales de impulso a zonas marginadas.	Tal acción no es aplicable al proyecto debido a que el proyecto es promovido por un particular que no cuenta con las facultades de analizar acciones de política que impulsen zonas marginadas.
Actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, mediante la evolución de la metodología de indicadores y el desarrollo de la capacidad de respuesta *in situ* para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y su integración a los planes de desarrollo de los destinos turísticos.	Les compete a entes gubernamentales la realización de la actividad en mención, por lo que no le aplica al proyecto.
Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en los destinos turísticos principalmente en las costas.	La acción no es aplicable al proyecto, ya que es competencia de entes gubernamentales, efectuarla.
Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y alertamiento de la población y los turistas en los destinos turísticos más vulnerables del país.	El objetivo del proyecto no es de investigación, además de que la acción que se menciona, es competencia de órganos gubernamentales.
Mejorar los criterios de operación de los Convenios de Coordinación en materia de reasignación de recursos, de manera que se apoyen proyectos que obedezcan a esquemas de planeación o de prioridades estratégicas regionales.	Es competencia de entes gubernamentales, la realización de convenios de coordinación, por lo que el criterio no le aplica al proyecto.
Fomentar que se generen las sinergias con el CPTM y FONATUR, para evaluar y en su caso rediseñar sobre la base de su evolución, cobertura geográfica y desempeño en los mercados, los programas regionales "Centros de Playa", "Mundo Maya", "Tesoros Coloniales", "Ruta de los Dioses", "Frontera Norte" y "En el Corazón de México".	Es competencia de entes gubernamentales, la realización de convenios de coordinación, por lo que el criterio no le aplica al proyecto.
Estrategia 23. Sostener y diversificar la demanda turística domestica e internacional con mejores relaciones consumos (gastos turista), beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.	Aunque el proyecto no se relaciona específicamente con lo relativo a la diversificación de la demanda turística mediante consumos y desarrollo regional; el proyecto puede guardar relación en lo anterior debido a que, se pretende llevar a es un desarrollo turístico habitacional, con la venta de unidades habitacionales, que fomentará empleos.
Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes.	
Organizar la investigación de mercados y su socialización para apoyar la toma de decisiones entre entidades públicas, privadas y sociales.	
Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico.	

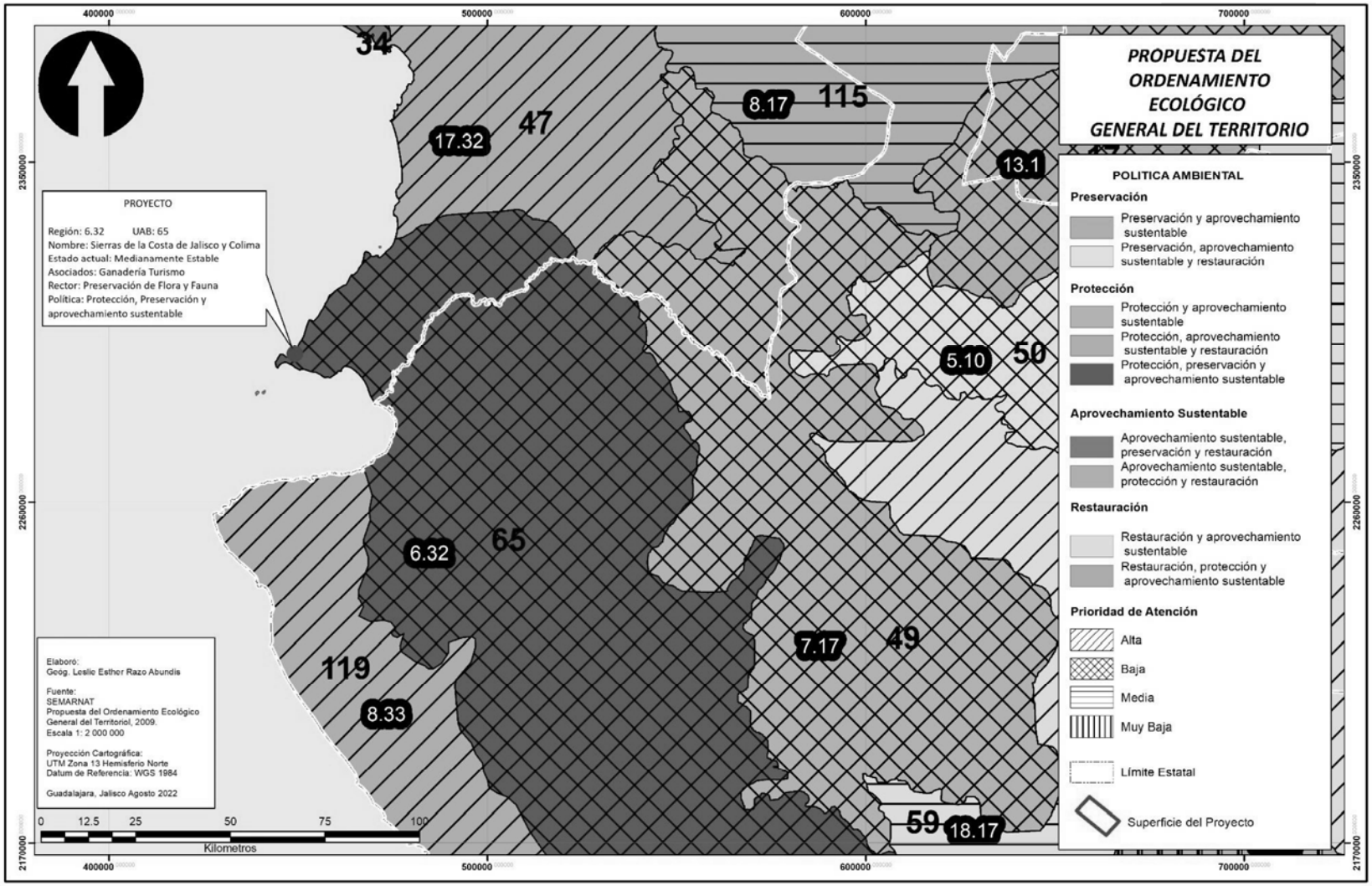
Impulsar programas de turismo para segmentos especializados del turismo doméstico: adultos mayores, jóvenes, estudiantes, discapacitados y otros que se consideren pertinentes.	
Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la accesibilidad de los discapacitados.	
Estrategia 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bies estructuradas y menos costosas.	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	El proyecto relativo al presente estudio busca el mejoramiento de la infraestructura urbana d la zona, así como garantizar un desarrollo el cual brinde con los servicios básicos para el desarrollo.
Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.	El presente criterio no es aplicable al proyecto, sin embargo, se puede tomar como una oportunidad de generar cohesión social, oportunidades laborales y la promoción de una cultura medioambiental responsable.
Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	El presente criterio no es aplicable al proyecto, sin embargo, se puede tomar como una oportunidad de generar cohesión social, oportunidades laborales y la promoción de una cultura medioambiental responsable.
Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	No aplica al promovente del proyecto en virtud de que no se promoverá el incremento de cobertura del manejo de residuos; sin embargo, del capítulo 7 se desprende como medida de mitigación el manejo de residuos.
Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística, así como el acceso a los sistemas de transporte público.	El presente criterio no es aplicable al proyecto, sin embargo, se puede tomar como una oportunidad de generar cohesión social, oportunidades laborales y la promoción de una cultura medioambiental responsable.
Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.	El presente criterio no es aplicable al proyecto, sin embargo, se puede tomar como una oportunidad de generar cohesión social, oportunidades laborales y la promoción de una cultura medioambiental responsable.
Estrategia 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 conllevan a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Mejorar el ingreso promedio de los hogares rurales con menores percepciones económicas en términos reales.	En virtud de que el proyecto será desarrollado por el sector privado, el cual no cuenta con las facultades de optimizar los recursos públicos a efecto de incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural; además, ese mismo cuenta con la finalidad de la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado
Aplicar el Programa Especial Concurrente (PEC) (Ley de Desarrollo Rural Sustentable) a través de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable (CIDRS).	

Acrecentar la articulación de los recursos y esfuerzos que, en materia de desarrollo de capacidades para la población rural, impulsan los organismos públicos, sociales y privados en los ámbitos federal, estatal y municipal, mediante el fortalecimiento del Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SINACATRI).	por un total de41 unidades habitables en 5 torres, vialidades, albercas, terraza, bar, showroom, estacionamiento y áreas verdes.
Establecer proyectos regionales de carácter integral y solicitar al poder Legislativo un presupuesto específico y exclusivo para este tipo de proyectos con recursos de aplicación concurrente.	
Coordinar la formulación y realización de los Programas Municipales y Estatales de Capacitación Rural Integral (PMCRI), dentro de la estrategia del SINACATRI y la operación del Servicio Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SENACATRI).	
Atender preferentemente las demandas de los habitantes rurales de bajos ingresos en materia de desarrollo de capacidades, inversión rural y organización para la operación y consolidación de proyectos de diversificación económica y productiva, que tomen en cuenta explícitamente las necesidades e intereses de los hombres y de las mujeres.	
Brindar atención prioritaria en el desarrollo de capacidades a los segmentos de la población con mayores rezagos y tradicionalmente excluidos, tales como mujeres, jóvenes e indígenas, con la finalidad de que generen sus propias iniciativas de desarrollo.	
Estrategia 37. Integrar mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	El presente criterio no aplica al proyecto, ya que no se localizan grupos rurales prioritarios ni comunidades indígenas en la zona.
Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	
Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres, así como la de sus hijos	El presente criterio no puede ser aplicado para al proyecto, debido a que el objetivo del proyecto es la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades habitables en 5 torres, vialidades, albercas, terraza, bar, showroom, estacionamiento y áreas verdes.
Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	
Estrategia 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	Dado que el proyecto tiene como finalidad llevar a cabo la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades

Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.	habitables en 5 torres, vialidades, albercas, terraza, bar, showroom, estacionamiento y áreas verdes; cuyas actividades no se relacionan con el fomento del desarrollo a personas con capacidades diferentes, los criterios no aplican. Sin embargo, la construcción y operación del proyecto fomentará empleo que podrá ser realizado por cualquier persona que así lo solicite.
Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.	
Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.	
Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	
Estrategia 42. Asegurar la definición y es respeto a los derechos de propiedad rural	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	En virtud de que el proyecto no se localiza en una propiedad rural, ni se relaciona con actividades relacionadas a derechos agrarios, estas acciones no se relacionan con el proyecto por lo que, no son aplicables al mismo.
Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	
Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	
Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	
Estrategia 43. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil	
Acciones	**Forma de cumplimiento**
Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	A pesar de que el proyecto no impulsará el desarrollo regional mediante las acciones que se desprenden de ese criterio, si se utilizaron planos georeferenciados que forman parte de los anexos de la presente MIA; los cuales podrán ser consultados mediante consulta pública.
Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.	El objetivo del proyecto es la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades habitables en 5 torres, vialidades, albercas, terraza, bar, showroom, estacionamiento y áreas verdes; por lo que, el criterio no se relaciona con el mismo, y no es aplicable.
Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	
Estrategia 44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	

Acciones	Forma de cumplimiento
Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	La finalidad del proyecto es la construcción de un complejo turístico-habitacional con áreas comunes; estará conformado por un total de 41 unidades habitables en 5 torres, vialidades, albercas, restaurante, terraza, bar, showroom, estacionamiento y áreas verdes.; en virtud de lo anterior, el proyecto no se relaciona con lo que se desprende de la estrategia cuadragésimo cuarta, lo anterior debido a que es un proyecto promovido por un particular.
Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	
Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	El proyecto actual debido a su ubicación no se cuenta con algún ordenamiento ecológico en el estado o el municipio.
Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	
Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	El proyecto actual debido a su ubicación no se cuenta con algún ordenamiento ecológico en el estado o el municipio.

Figura III. 3 Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (POEGT)



III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.5.1 NOM-041-SEMARNAT-2015

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

De la NOM se desprende en su apartado 4.2.1 que los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.

Tabla III. 3 LMP de la NOM 041

Año - modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)	Óxidos de Nitrógeno (NO_x ppm)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.
					Mín.	Máx.	
1990 y Anteriores	350	2,5	2,0	2 500	13	16,5	1,05
1991 y posteriores	100	1,0	2,0	1 500	13	16,5	1,05

Nota de equivalencias: 1.- ppm o hppm (µmol/mol) y 2.- % vol. (cmol/mol).

Del capítulo VII de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desprende que la maquinaria que se utilizará a lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto deberá estar en las condiciones necesarias para dar cumplimiento con lo que establece esa Norma Oficial Mexicana. Asimismo, no circularán simultáneamente más de tres camiones para el transporte de material y la máquina que distribuirá y asentará los suelos en este sitio deberá trabajar en forma alternada con los camiones.

III.5.2 NOM-044-SEMARNAT-2006

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

De la NOM se desprende en su apartado 5.1 que las especificaciones de los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales (HC), hidrocarburos no metano más óxidos de

nitrógeno (HCNM+NOx), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas (Part), así como de la opacidad de humo, provenientes del escape de motores y unidades nuevas que los integren, son las establecidas en la Tabla 1.

Tabla III. 4 LMP de la NOM 044

TABLA 1

(g/bhp-hr - gramos por caballo de fuerza al freno por hora)

Estándar	Método de Prueba	CO g/bhp-hr	NOx g/bhp-hr	HC g/bhp-hr	Part g/bhp-hr	HCNM + NOx g/bhp-hr	Opacidad de Humo (%) porciento		
							Aceleración	Arrastre	Pico
A	CT	15.5	4.0	1.3	0.10	No aplica	20	15	50
B	CT y CSE		No aplica	No aplica		2.4 o 2.5 siempre y cuando los HCNM sean menor a 0.5			

Estándar **A**. Límites máximos permisibles para motores y/o unidades nuevos producidos en el año 2006 y hasta junio de 2008, obtenidos con el método de prueba Ciclo Transitorio (CT) descrito en el numeral 4.6.1.

Estándar **B**. Límites máximos permisibles para motores y/o unidades nuevos producidos a partir de julio de 2008 y hasta junio de 2011, obtenidos con los métodos de prueba Ciclo Transitorio (CT) y Ciclo Suplementario Estable (CSE) descritos en los numerales 4.6.1 y 4.6.2.

5.2. Las especificaciones de los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales (HC), hidrocarburos no metano (HCNM), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas (Part), así como de la opacidad de humo, provenientes del escape de motores y unidades nuevas que los integren, son las establecidas en la Tabla 2.

Del capítulo VII de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desprende que la maquinaria que se utilizará a lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, estarán en las condiciones necesarias para dar cumplimiento con lo que establece esa Norma Oficial Mexicana. Asimismo, no circularán simultáneamente más de tres camiones para el transporte de material y la máquina que distribuirá y asentará los suelos en este sitio deberá trabajar en forma alternada con los camiones.

III.5.3 NOM-045-SEMARNAT-2017

Protección ambiental. – Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. – Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

De esa NOM se desprende información, en el apartado 4.1, acerca de los límites máximos permisibles de emisión del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año y modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg, es el establecido en la TABLA 1.

Tabla III. 5 Límites máximos permisibles de opacidad del humo

TABLA 1.- Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg.

Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m^{-1})	Por ciento de opacidad (%)
2003 y anteriores	2.00	57.68
2004 y posteriores	1.50	47.53

Del *Capítulo VII* de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desprende que la maquinaria que se utilizará a lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, estarán en las condiciones necesarias para dar cumplimiento con lo que establece esa Norma Oficial Mexicana. Asimismo, no circularán simultáneamente más de tres camiones para el transporte de material y la máquina que distribuirá y asentará los suelos en este sitio deberá trabajar en forma alternada con los camiones.

III.5.4 NOM-050-SEMARNAT-2018

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos.

Entre las especificaciones que se desprenden de la norma son los:

4.1. Límites máximos permisibles de emisiones de contaminantes provenientes del escape de vehículos en circulación que usan gas natural (GN), gas licuado de petróleo (GLP) u otros combustibles alternos.

4.1.1. Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y oxígeno, así como los límites mínimos y máximos de dilución y del Factor Lambda para los vehículos automotores en circulación que usan gas natural (GN), gas licuado de petróleo (GLP) u otros combustibles alternos, son los establecidos en la Tabla 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.

Tabla III. 6 Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes según método de prueba

Tabla 1.- Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes según método de prueba

Método de prueba	Año Modelo	Hidrocarburos (HC) µmol/mol (ppmh)a	Monóxido de Carbono (CO) cmol/mol (%)	Óxidos de Nitrógeno (NO_x) µmol/mol (ppm)	Oxígeno (O2) cmol/mol (%)	Dilución ($CO + CO_2$) cmol/mol (% vol)		Factor Lambda
						Mín.	Máx.	
DINÁMICO	1993 y anteriores	200	1	1 000	2	7	14.3	1.05
	1994 y posteriores	100	1	1 000	2	7	14.3	1.05
ESTÁTICO	1993 y anteriores	220	1	No aplica	2[b]	7	14.3	1.05[b]
	1994 y posteriores	150	1	No aplica	2[b]	7	14.3	1.05[b]

[a] ppmh: partes por millón referido al hexano.

[b] No aplica para vehículos que operan con mezcla pobre en ralentí, conforme a las especificaciones establecidas por el fabricante.

Del capítulo VII de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desprende que la maquinaria que se utilizará a lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, estarán en las condiciones necesarias para dar cumplimiento con lo que establece esa Norma Oficial Mexicana. Asimismo, no circularán simultáneamente más de tres camiones para el transporte de material y la máquina que distribuirá y asentará los suelos en este sitio deberá trabajar en forma alternada con los camiones.

III.5.5 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.

Derivado del análisis técnico en campo, se concluyó que no se localizan en el área del proyecto especies de flora que se desprendan del listado de la presente norma oficial.

En cuanto a la fauna, dentro del área del proyecto se encontró que, para el grupo de las aves, 1 se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, estando sujeta a protección especial y siendo la especie *Aratinga canicularis,* así como dos especies de reptiles estando la especie de Iguana *iguana* sujeta a protección especial y la especie de *aspidoscelis lineattissimus* a la misma categoría de protección especial.

Respecto de le vegetación únicamente se ubica un individuo el cual se enlista en la norma, identificado con la especie *Attalea cohune*, y dentro de la norma está sujeto a protección especial, dentro de dicha norma es identificada la especie como *Orbignya guacuyule.*

III.5.6 NOM-080-SEMARNAT-1994

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

Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo con su peso bruto vehicular

Tabla III. 7 LMP de emisión de ruido

PESO BRUTO VEHICULAR (Kg)	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES dB(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

Los límites máximos permisibles de motocicletas y triciclos motorizados son expresados en dB(A) de acuerdo con la capacidad de desplazamiento del motor medido en centímetros cúbicos.

Tabla III. 8 LMP de emisión de ruido en motocicletas

DESPLAZAMIENTO DEL MOTOR EN CENTIMETROS CUBICOS	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES EN dB(A)
Hasta 449	96
De 450 en adelante	99

Cálculo y expresión de resultados

El nivel sonoro emitido por el vehículo será aquel que resulte del promedio aritmético del nivel mayor y del nivel menor de los tres registrados.

$$\text{Nivel de ruido del escape del vehículo} = \frac{\text{Nivel mayor} + \text{Nivel menor}}{2}$$

Del capítulo VII de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desprende que la maquinaria que se utilizará a lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, estarán en las condiciones necesarias para dar cumplimiento con lo que establece esa Norma Oficial Mexicana. Asimismo, no circularán simultáneamente más de tres camiones para el transporte de material y la máquina que distribuirá y asentará los suelos en este sitio deberá trabajar en forma alternada con los camiones.

III.6 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PPDU)

III.6.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit

Este plan tiene por objeto proporcionar la actualización del Plan Municipal de Desarrollo Urbano con el que contaba el municipio de Bahía de Banderas en el año 1990, esto mediante el registro de la dinámica económica, demográfica, turística y urbana observada en los últimos años. Asimismo, este plan propone la regularización del crecimiento urbano turístico del Municipio para lograr un desarrollo sustentable compatible con el desarrollo social y económico.

Entre los objetivos del plan los cuales cuentan con relación al proyecto se encuentran los siguientes:

- Lograr que el crecimiento urbano y turístico del municipio aproveche racionalmente los recursos naturales y el paisaje.
- Regulación de los usos del suelo y la administración urbana. Este objetivo está diseñado para fortalecer al gobierno local en lo que respecta a la planeación urbana y su administración; se requiere de la actualización de los inventarios de tópicos urbanos y de una promoción.
- Respeto al medio ambiente. Busca incrementar la calidad del medio ambiente en el municipio, a través de un estricto control en el manejo de los recursos naturales y la adopción de sistemas de tratamiento de desechos líquidos y sólidos.

De este Plan Municipal de Desarrollo Urbano se desprende la Delimitación de zona urbana, urbanizable y no urbanizable misma que describe las condiciones físico-naturales, potencial del suelo y las áreas aptas y no aptas para el desarrollo urbano, se delimitará el área urbana actual para posteriormente establecer la zona urbana urbanizable y la no urbanizable.

La zonificación secundaria en la que se cuenta el área del proyecto en base a este plan municipal de desarrollo urbano es *"Desarrollo Turístico densidad de 25 cuartos hoteleros por hectárea";* del Plan Municipal de Desarrollo Urbano se desprende lo siguiente, relativo al Desarrollo Turístico T-25.

DT-25 Desarrollo Turístico densidad de 25 cuartos hoteleros por hectárea.

Usos generales: *Predomina el uso habitacional turístico con servicios turísticos básicos.*

Usos específicos:

- *Se permitirá una densidad máxima de 25 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 600 m^2 de superficie y un frente mínimo de 30 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 4 niveles sobre el nivel de desplante; deberá de dejarse como mínimo el 70 % de la superficie del lote sin construir y una intensidad máxima de construcción equivalente a 1.20 veces la superficie del lote.*

Asimismo, la ubicación del predio del proyecto, cuenta con un plan parcial de desarrollo urbano particular identificado como **"Plan Parcial de Urbanización CIP Polígono Litibu"** publicado el 26 de enero del 2008 en el Periódico oficial del estado de Nayarit, en dicho plan se cuenta con zonificación secundaria para el predio identificado como lote 13, en el cual se asigna un uso de suelo **hotelero-residencial.**

En alcance al párrafo anterior, mediante **oficio no. DDUE/DIR/021/2014**, con expediente OFICIOS/2014 y fecha de 4 de julio del 200114, la Direccion De Desarrollo Urbano, Ecología Y Ordenamiento Territorial municipio de Bahía de Banderas, emitió un **Dictamen de Compensación de Densidades** , debido a que el predio se ubica dentro del Condominio Maestro Litibú, considerando lo establecido en la Segunda Asamblea General Extraordinaria de Condóminos del condominio Maestro Litibú, celebrada el 15 de agosto del 2013, en la cual se sometió a consideración el incremento de la densidad del lote 13 de 82 a 150 cuartos hoteleros, concluyendo en su aprobación; acuerdo el cual quedo protocolizado mediante escritura No. 21,113 ante el Lic. Jorge Alberto Careaga Jiménez , notarios público suplente y adscrito al titular de la notaría No. 12 a cargo de la Lic. Rosa María Jiménez de Careaga.

En el oficio mencionado en el párrafo anterior se **autoriza el Dictamen De Compensación Por Densidades**, considerando lo siguiente para el predio:

Tabla III. 9 Potencialidad del predio del proyecto en base al oficio no. DDUE/DIR/021/2014

LOTE	CUARTOS	NIVELES	COS	CUS
L-13	150	6	0.5	1.0

Dentro del propio oficio no. DDUE/DIR/021/2014, en la Disposición Decimo primera y en base al artículo 40 del Reglamento municipal de Zonificación y Usos de Suelo de Bahía de Banderas, de determina la equivalencia de la capacidad máxima de cuarto hoteleros por hectárea, en unidades turísticas, detallando los siguientes factores:

Tabla III. 10 Equivalencia de capacidad máxima de cuartos por hectárea

UNIDAD DE ALOJAMIENTO	EQUIVALENCIA	FACTOR
Cuarto Hotel y Motel	1.0	1.0
Junior suite, Suite	1.5	0.67
Departamento, estudio, villa, Cabaña, bungalow o Casa hotel	2.0	0.50

En base a lo anterior el predio del proyecto cuenta con capacidad de 75 departamentos (toda vez que cuenta con 150 cuartos hoteleros y que considerando el factor de 0.5 resulta en 75 departamentos).

Ahora bien, mediante Licencia No. DDUE/COMP./190/2014 con expediente OFAGI/644/14, y fecha del 25 de julio del 2014, la Direccion De Desarrollo Urbano, Ecología Y Ordenamiento Territorial del municipio de Bahía de Banderas expidió la Compatibilidad Urbanística del predio, reiterando la susceptibilidad del predio para alojar 150 cuartos hoteleros, así como 6 niveles máximos COS DE 0.50 Y CUS de 1.0, de igual forma se menciona que se deberá remeter como mínimo 2 metros del frente de la calle, así como la **conservación del resto dela características planteadas dentro del Plan Parcial de Urbanizació**n, con lo que las restricciones y criterios aplicables al proyecto se concluyen de la siguiente forma:

Tabla III. 11 Criterios aplicables al predio del proyecto

Tabla XIV.2. Normativa de Uso de Suelo: hotelero-residencial.				
Superficie del predio en m²	**COS m²**	**CUS m²**	**viviendas por hectárea**	**Estacionamientos por vivienda**
	0.50	1.00		
20,532.24	10,266.12	20,532.24	75	No especificado
Restricciones de edificación	Traseras (ML)	Hacia playa (Z.F.M.T.)	15 metros	
	Laterales (ML)	Colindante con lote (lado izquierdo)	0 metros	
		Colindante con lote (lado derecho)	0 metros	
	Frontales (ML)	Colindante con calle	2 metros	

En cuanto a las restricciones de edificación, se menciona que el proyecto colinda al noreste y al suroeste con otros lotes con el mismo uso de suelo y al noroeste con la zona federal marítimo terrestre y al sureste con vialidad, con lo cual las restricciones aplicables son las relativas a la restricción frontal con calle (2 m) y la restricción trasera con zona federal marítimo terrestres (15m). Dichas restricciones serán respetadas, pues no se establecerán edificios ni torres sobre ellas (**Figura III.8**).

A continuación, en las siguientes tablas, se presenta un desglose de las superficies de los coeficientes de ocupación y utilización del suelo del proyecto. Para la determinación de los coeficientes, se utilizaron como referencia las definiciones establecidas en el Artículo 3 del "Reglamento Municipal de Zonificación y Usos de Suelo de Bahía de Banderas, Nayarit", y la "Reforma al Artículo 3 Fracción VIII del Reglamento de Zonificación y Usos de Suelo de Bahía de Banderas, Nayarit", y que se mencionan a continuación:

> *"**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*

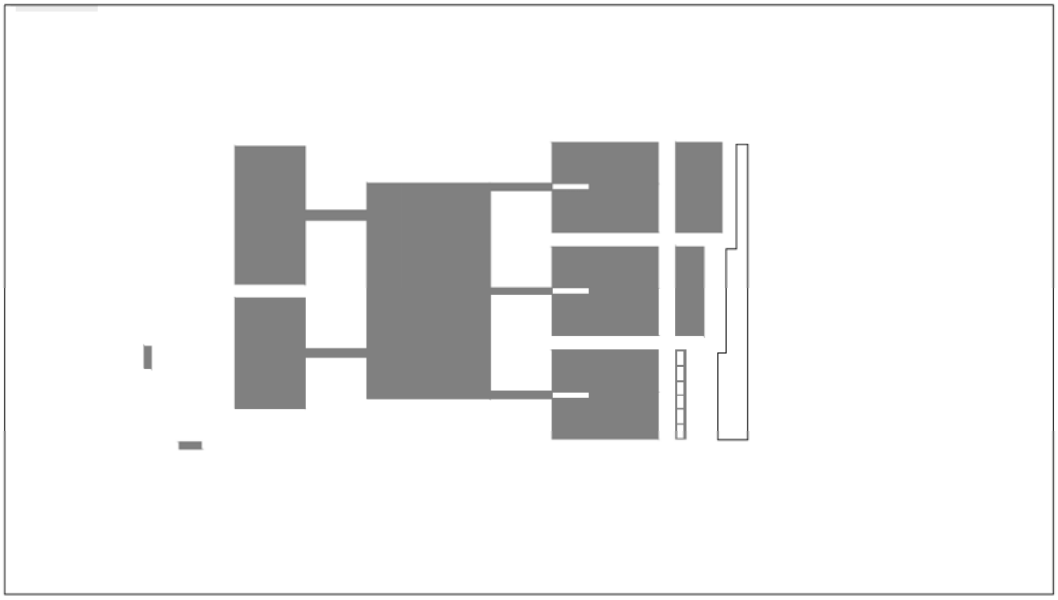
cuantificación las áreas ocupadas por sótanos, siempre y cuando éstos sean ocupados sólo para áreas de servicios.

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. (…)"

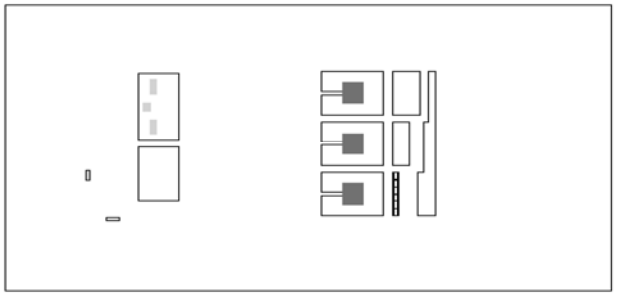
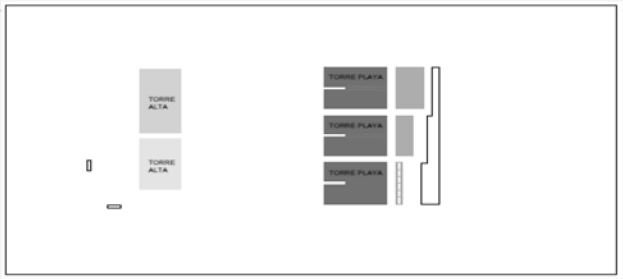
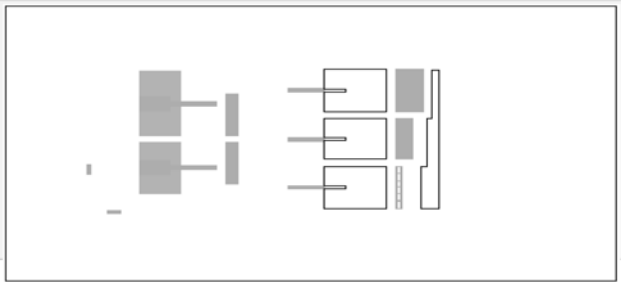
La superficie de desplante de planta baja de superficie edificada es de 7,476.53 m^2 la cual será la superficie contabilizada para el Coeficiente de Ocupación de suelo, y su huella se observa en la siguiente imagen:

Figura III. 4 Huela de superficies consideradas para cálculo de COS



En este sentido, se utilizaron para dichos cálculos las áreas techadas, excluyendo los elementos al aire libre, mismas que se cuantifican en la siguiente tabla y se presenta la imagen de la huella que se contabiliza para mayor claridad.

Tabla III. 12Superficies de construcción techadas Contabilizadas para coeficiente de utilización de suelo (CUS)

CONCEPTO	SUPERFICIE (m^2)	IMAGEN DE SUPERFICIES consideradas para CUS
TORRES ALTAS ROOF	68.89	
TORRES PLAYA ROOF	384.77	
TORRES ALTAS NIVELES	6,919.2	
TORREAS PLAYA NIVELES	10,189.08	
ACCCESO	27.36	
AMENIDADES	1,599.19	
CIRCULACION	228.18	
CLUB DE PLAYA	629.56	
CLUB DE PLAYA CENTRO	343.13	
TOTAL	**20,389.33**	

En virtud de lo anteriormente expuesto, se presenta un resumen del cumplimiento a los coeficientes del proyecto (**Tabla III.5**). Se observa que tanto el COS como el CUS utilizados serán menores a los permitidos según la normativa de uso de suelo, mientras que el número de viviendas se ajustará a la densidad máxima permitida.

Dicho esto, se establece que el proyecto "LITIBU LOTE 13", dará cabal cumplimiento con lo establecido por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Bahía de Banderas, Nayarit.

Tabla III. 13 Coeficientes permitidos y utilizados en el proyecto

Coeficientes permitidos y utilizados en el proyecto						
	Superficie de predio	**Densidad utilizada**	**COS**		**CUS**	
Resumen	20,532.24	**41**	COS permitido	10,2666.12	CUS permitido	20,532.24
		Densidad por utilizar	COS utilizado	**7,476.53 m2**	CUS utilizado	**20,389.33**
		34	COS por utilizar	2,789.59	CUS por utilizar	142.91

Figura III. 5 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas

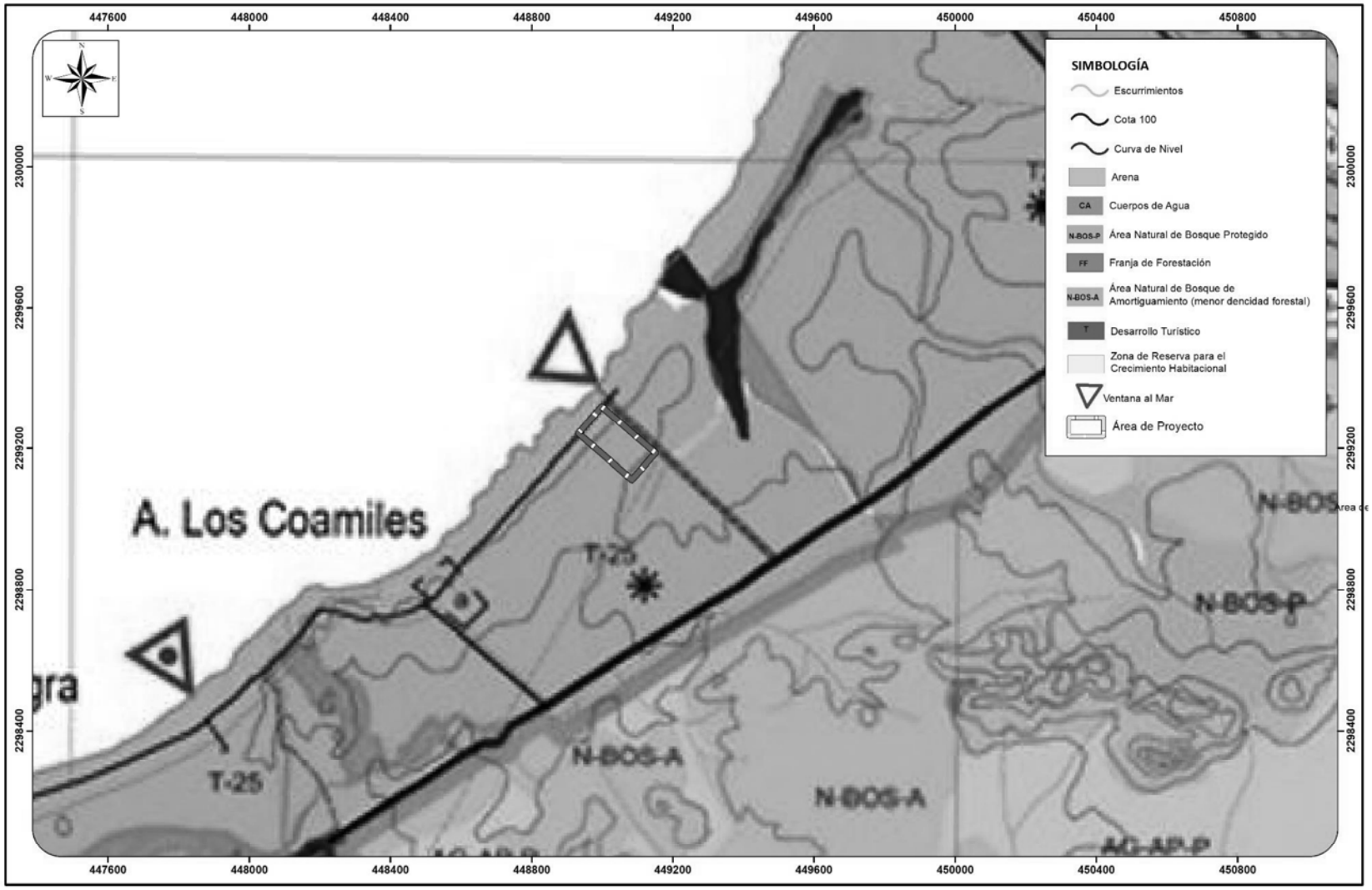


Figura III. 6 Plan Parcial de Urbanización CIP Polígono Litibu

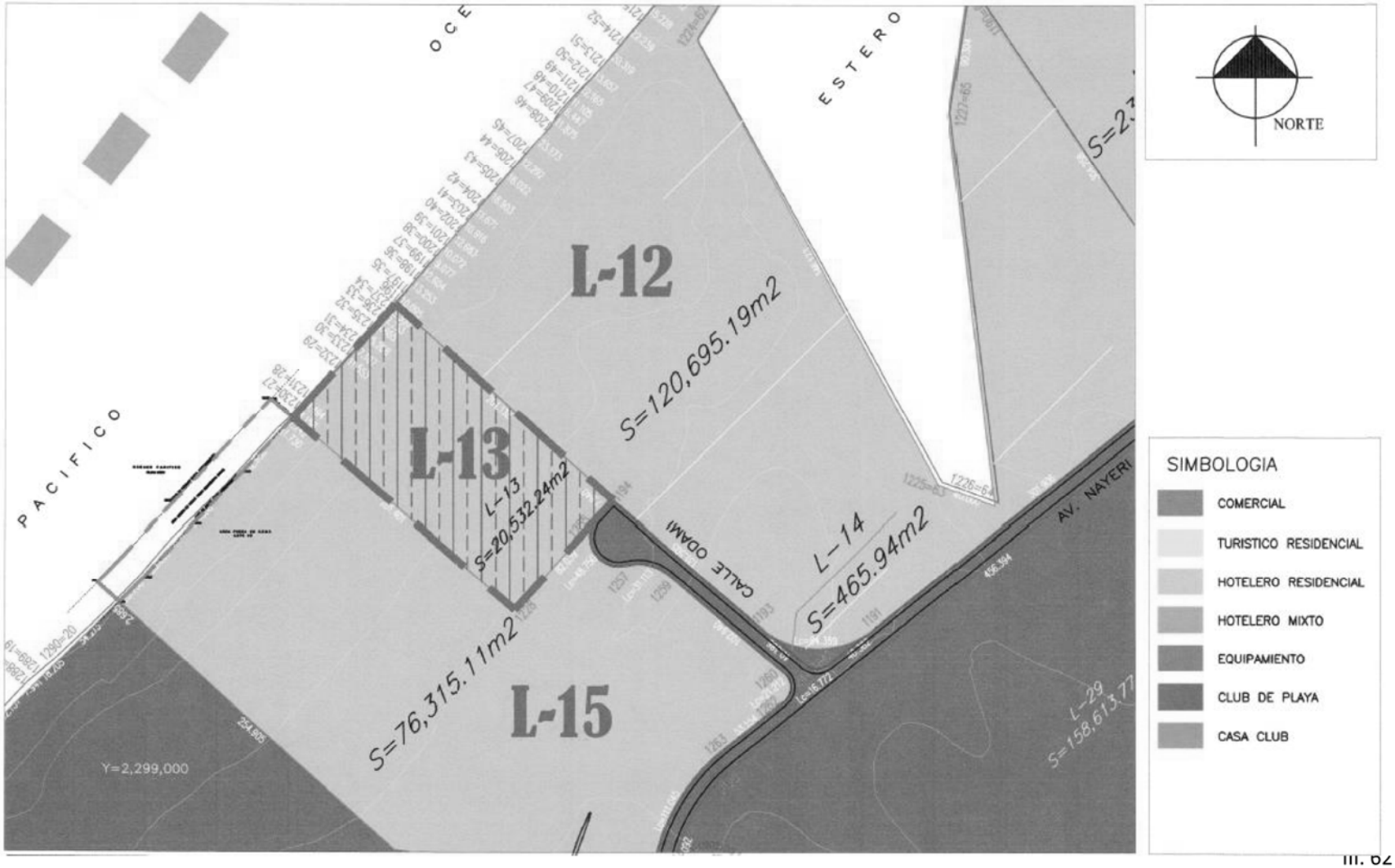
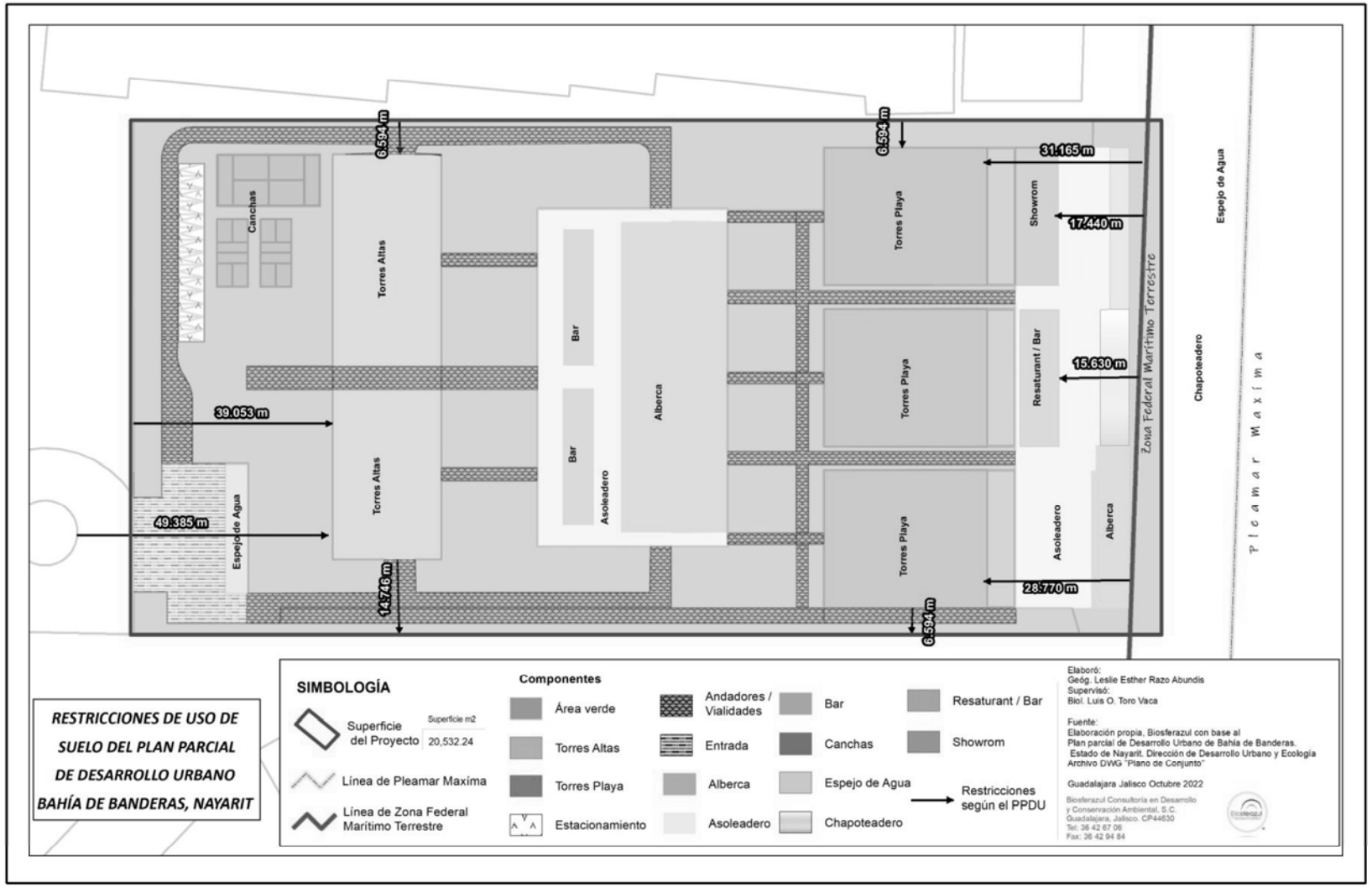


Figura III. 8 Restricción de edificaciones según PMDU



III.7 INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

III.7.1 Ley de planeación

La presente normatividad fue publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 5 de enero de 1983, tiene como objetivo principal establecer las normas y principios básicos conformes a los cuales se llevará a cabo la Planeación Nacional del Desarrollo, y en causar en función a esta las actividades y decisiones de la administración Pública Federal.

En sus artículos 21 segundo párrafo, 22 y 23, la Ley de Planeación establece que los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales, especificarán los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades de la administración pública de que se trate, siendo para el caso particular del proyecto el que a continuación se describe mediante su correspondiente programa sectorial de medio ambiente, donde el proyecto, busca en todo momento la creación de una cultura de respeto y estricta armonía con el medio ambiente que lo rodea.

III.7.2 Plan nacional de desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de abril de 2019, y se rige a través de los siguientes principios rectores:

- Honradez y honestidad
- No al gobierno rico con pueblo pobre
- Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie
- Economía para el bienestar
- El mercado no sustituye al Estado
- Por el bien de todos, primero los pobres
- No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera
- No puede haber paz sin justicia
- El respeto al derecho ajeno es la paz
- No más migración por hambre o por violencia
- Democracia significa el poder del pueblo
- Ética, libertad, confianza

Específicamente en su capítulo III Economía, el PND tiene como objetivo detonar el crecimiento económico de México.

Desarrollo sostenible

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

III.7.3 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2019-2024

El PROMARNAT es un programa del cual aún no tiene fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación, sin embargo, contempla cinco objetivos, los cuales son los siguientes:

1. Conservación, Uso Sustentable, Restauración y Ordenamiento Territorial.
2. Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.
3. Agua Potable y Saneamiento, Eficiencia y Protección de Cuencas.
4. Control y Prevención de la Contaminación.
5. Mejor Acción Gubernamental, Participación Ciudadana y Educación Ambiental.

Estrategias prioritarias y acciones puntuales

Objetivo prioritario 1.

- Conservación, Protección, Uso y restauración de Ecosistemas Terrestres y acuáticos.
- Conservación, protección y monitoreo.
- Aprovechamiento sustentable.

- Restauración.
- Planeación territorial.

Objetivo prioritario 2

- Combate al Cambio Climático.
- Mitigación.
- Adaptación.
- Instrumentos de política y medios de implementación.
- Capacidades institucionales en los tres órdenes de gobierno.
- Educación, investigación, innovación, comunicación y participación.

Objetivo prioritario 3

- Acceso al Agua Potable, Saneamiento y Protección de las Cuencas.
- Derecho humano al agua y al saneamiento
- Mejorar el uso del agua.
- Preservar la integralidad del ciclo del agua.

Objetivo prioritario 4

- Control y Prevención de la Contaminación del Aire, Suelo y Agua
- Prevención y control de la contaminación y la degradación.
- Cambio e innovación en los métodos de producción y consumo.

Objetivo prioritario 5

- **Mejor acción Institucional, Participación Social y Cultura Ambiental**
- Mejor acción gubernamental
- Atención a personas, colectivos, grupos, comunidades y organizaciones
- Participación ciudadana en la toma de decisiones ambientales.
- Cultura ambiental para la sustentabilidad.

III.7.4 Plan estatal de desarrollo de Jalisco 2018-2033

El propósito central del PED 2013-2033 es ofrecer una guía básica para ordenar las prioridades de atención pública, argumentar con base en evidencias los objetivos que se deben buscar para lograr el desarrollo y el bienestar de la población del estado, así como las estrategias a seguir. Plasmando cinco ejes/propósitos centrales, de los cuales se despliegan en 22 temas centrales,

en donde a partir de un diagnóstico documental y estadístico se establecen los problemas y las principales potencialidades a aprovechar para acrecentar el desarrollo en el estado.

En este caso, el desarrollo del proyecto se vincula principalmente con los ejes: Territorio y medio ambiente sustentable, y Economía prospera e incluyente.

El concepto de desarrollo sustentable integra la preservación del medio ambiente con el crecimiento económico y el desarrollo social. El objetivo es satisfacer las necesidades de manera eficiente, asegurando el acceso a los recursos a las generaciones presentes y futuras; ya que, se ha generado un severo deterioro ambiental a causa del crecimiento demográfico y la explotación desmedida de los recursos naturales.

De este Plan de Desarrollo se desprende el manejo y conservación de los ecosistemas, mismo que dicta que, el manejo sustentable de los ecosistemas es un aspecto prioritario para la provisión de servicios ambientales, la conservación de la biodiversidad y en general para el desarrollo social y económico del estado. Es primordial la vinculación entre la recuperación y el mantenimiento de los ecosistemas y servicios ambientales con el desarrollo social y económico de las comunidades locales y sus regiones.

El Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco cuenta con propósitos y objetivos de desarrollo, mismo que son los siguientes:

1. Territorio y medio ambiente saludable
   1.1. Medio ambiente y acción climática
   1.2. Desarrollo regional y urbano
   1.3. Aguas y reservas hidrológicas
   1.4. Movilidad urbana
   1.5. Protección civil
2. Economía prospera
   2.1. Empleo
   2.2. Industria, comercio y servicios
   2.3. Campo
   2.4. Turismo
   2.5. Infraestructura y logística
3. Equidad de oportunidades

3.1. Pobreza y desigualdad

3.2. Grupos prioritarios

3.3. Salud

3.4. Vivienda

4. Educación de calidad

4.1. Sistema educativo

4.2. Ciencia y tecnología

4.3. Cultura

4.4. Deporte y activación física

5. Estado de derecho

5.1. Seguridad ciudadana

5.2. Procuración e impartición de justicia

5.3. Derechos humanos

5.4. Gobernabilidad

IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 2

IV.1 Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto 2

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA) 9

IV.2.1 Medio abiótico 9

IV.2.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos 9

IV.2.1.2 Geomorfología 20

IV.2.1.3 Edafología 36

IV.2.1.4 Hidrología 43

IV.2.2 Medio biótico 54

IV.2.2.1 Vegetación 57

IV.2.2.2 Fauna 128

IV.2.2.3 Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias para la Conservación 197

IV.2.3 Medio socioeconómico 208

IV.2.4 Paisaje 213

IV.4 Diagnóstico ambiental y señalamiento de la problemática ambiental 220

IV.5 Referencias 224

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

El proyecto se localiza en el estado de Nayarit, dentro de la región Costa Sur, municipio de Bahía de Banderas. Específicamente, se pretende desarrollar un proyeto habitacional en la Carretera Federal La Bloquera – Crucero de Sayulita, en Bahía de Banderas. Entre las localidades más cercanas se encuentran al oeste Corral del Risco y al este Higuera Blanca. De este modo, el área del proyecto cuenta con una superficie total de 20,532.24 m^2 **(Plano IV. 1).**

Delimitación del sistema ambiental

Un sistema se define como un conjunto de elementos similares que generan propiedades emergentes, es decir, que no pueden ser explicados a través de sus unidades aisladas. Particularmente, en ecología se reconoce que las especies no existen de forma aislada, sino que coexisten en el tiempo y en el espacio generando una compleja gama de interacciones de las cuales depende su adecuación. A escalas mayores, es posible distinguir áreas terrestres heterogéneas integradas por conjuntos de ecosistemas interactuantes que se repiten de forma similar (Forman & Gordon, 1986).

La secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) define al sistema ambiental (SA) como la interacción entre el ecosistema con el subsistema socioeconómico de la región en la que se pretende establecer el proyecto. La delimitación del sistema ambiental (SA) debe, por tanto, considerar que los elementos presentes compartan características tanto bióticas como abióticas interactuantes respecto a los impactos ambientales causados por el proyecto.

El sistema ambiental del proyecto se demarcó tomando en cuenta elementos bióticos y abióticos. Se trata de un área de drenaje que conjunta sus escurrimientos en un cause común, llamada corriente principal. Esta puede abarcar desde unos cientos hasta cinco mil hectáreas (Sánchez-Vélez, *et al.,* 2003). Por su parte, al norte está delimitado por la curva de nivel correspondiente a la cota

de 100 m y una porción de la carretera Cruz de Huanacaxtle-Punta de Mita incluyendo la carretera La Bloquera-Crucero de Sayulita y/o un camino que conduce a la costa, el límite este sigue la carretera Higuera Blanca-Punta de Mita y la localidad Higuera Blanca, para el oeste considero un área de amortiguamineto de 200 m apartir de la línea de costa y para el límite sur se tomó en cuenta la línea litoral **(Plano IV. 2).** De este modo, el sistema ambiental cuenta con una superficie total de 21,046.511 ha **(Plano IV. 3).**

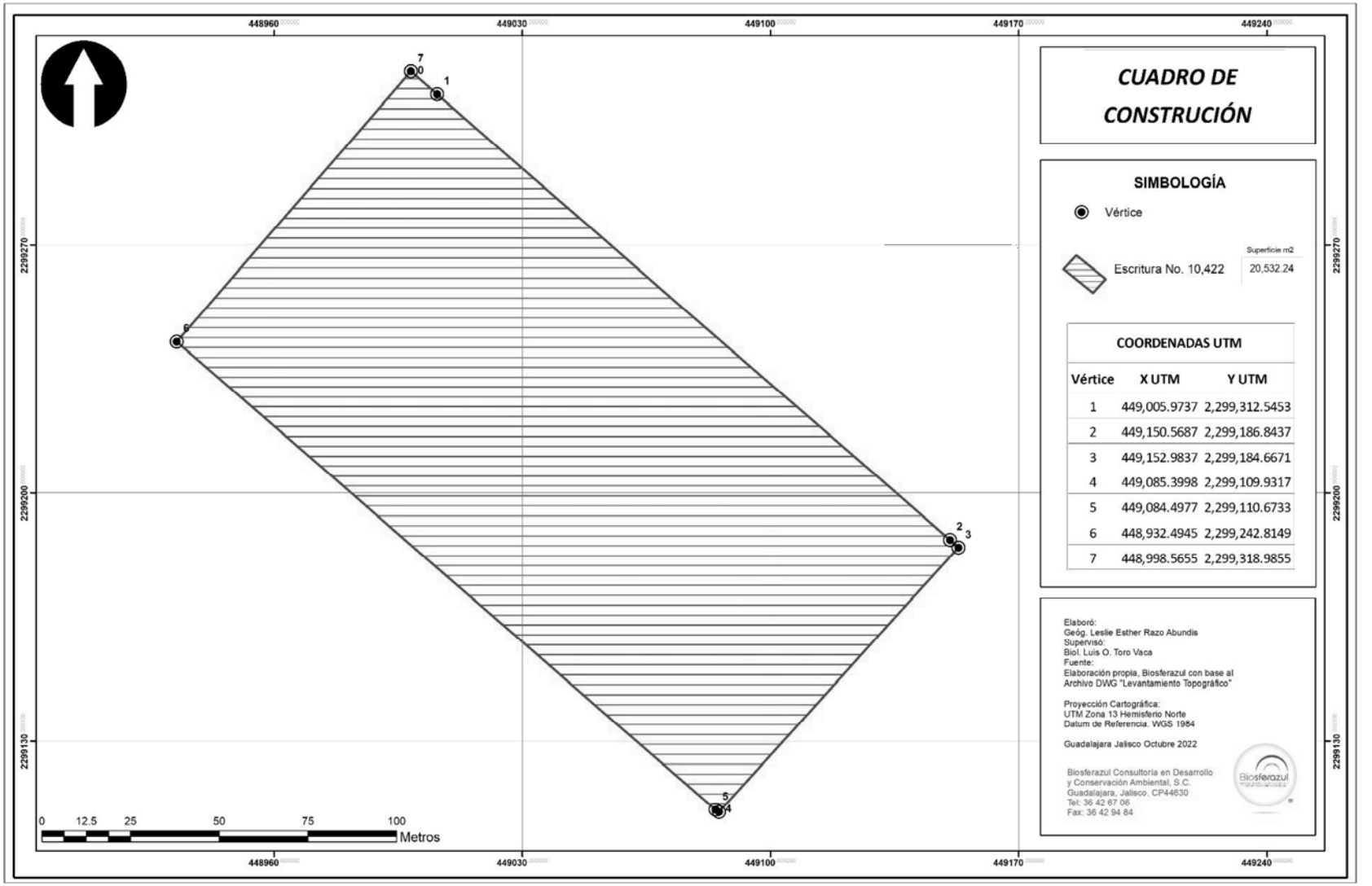
Delimitación del área de influencia

A través de la delimitación de un sistema ambiental es posible identificar características bióticas y abióticas comunes que nos permiten realizar las descripciones y evaluación de impactos ambientales regionales de manera más certera. Sin embargo, no considera la extensión de los posibles impactos generados a partir del desarrollo del proyecto a nivel local. Por ello, es importante reconocer que algunos impactos ambientales generados por las actividades de cada etapa del proyecto son locales y abarcan un área que resulta ser la principalmente afectada por las actividades en cuestión.

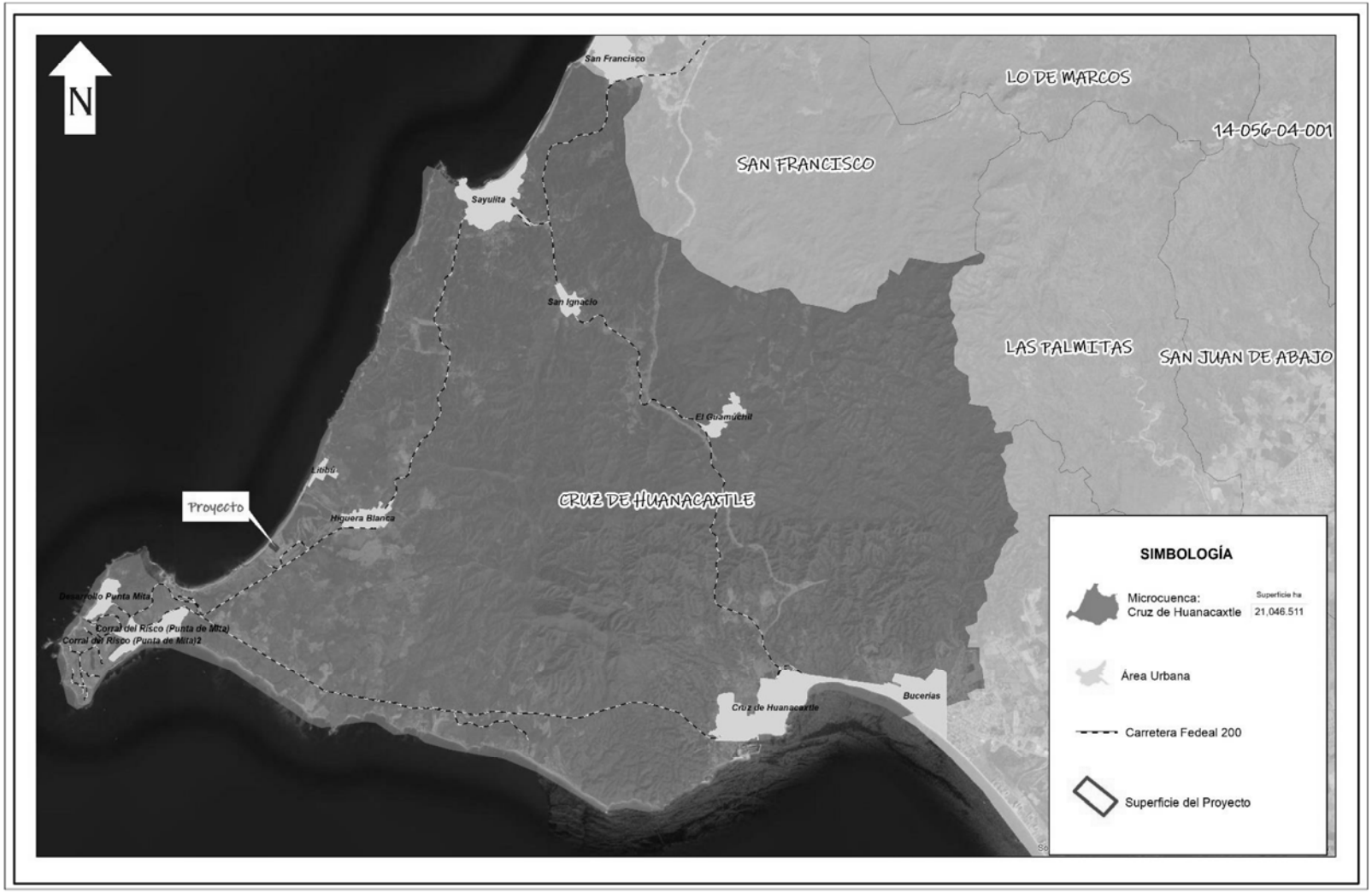
Se entiende como área de influencia (AI) a la superficie donde se verán reflejados los impactos ambientales de las obras y/o actividades del proyecto, considerando tanto los efectos directos como los indirectos. Es decir, se consideran no solo los elementos que sean objeto de la afectación ocasionada por el emplazamiento del proyecto, sino a todo el conjunto de elementos que conforman el o los ecosistemas.

Para la delimitación del área de influencia se tomaron en cuenta los impactos que se pudieran generar durante las diferentes etapas del proyecto. En este sentido, los límites de esta área están representados por caminos y brechas el norte y sur, la carr. Federal al este y una franja de amortiguamiento de 200 m en la parte marina **(Plano IV. 4).** En total, el área de influencia quedó con formada por una superficie aproximada de 240.5572 ha **(Plano IV. 5).**

Plano IV. 1 Superficie del Área del Proyecto



Plano IV. 2 Delimitación del sistema ambiental



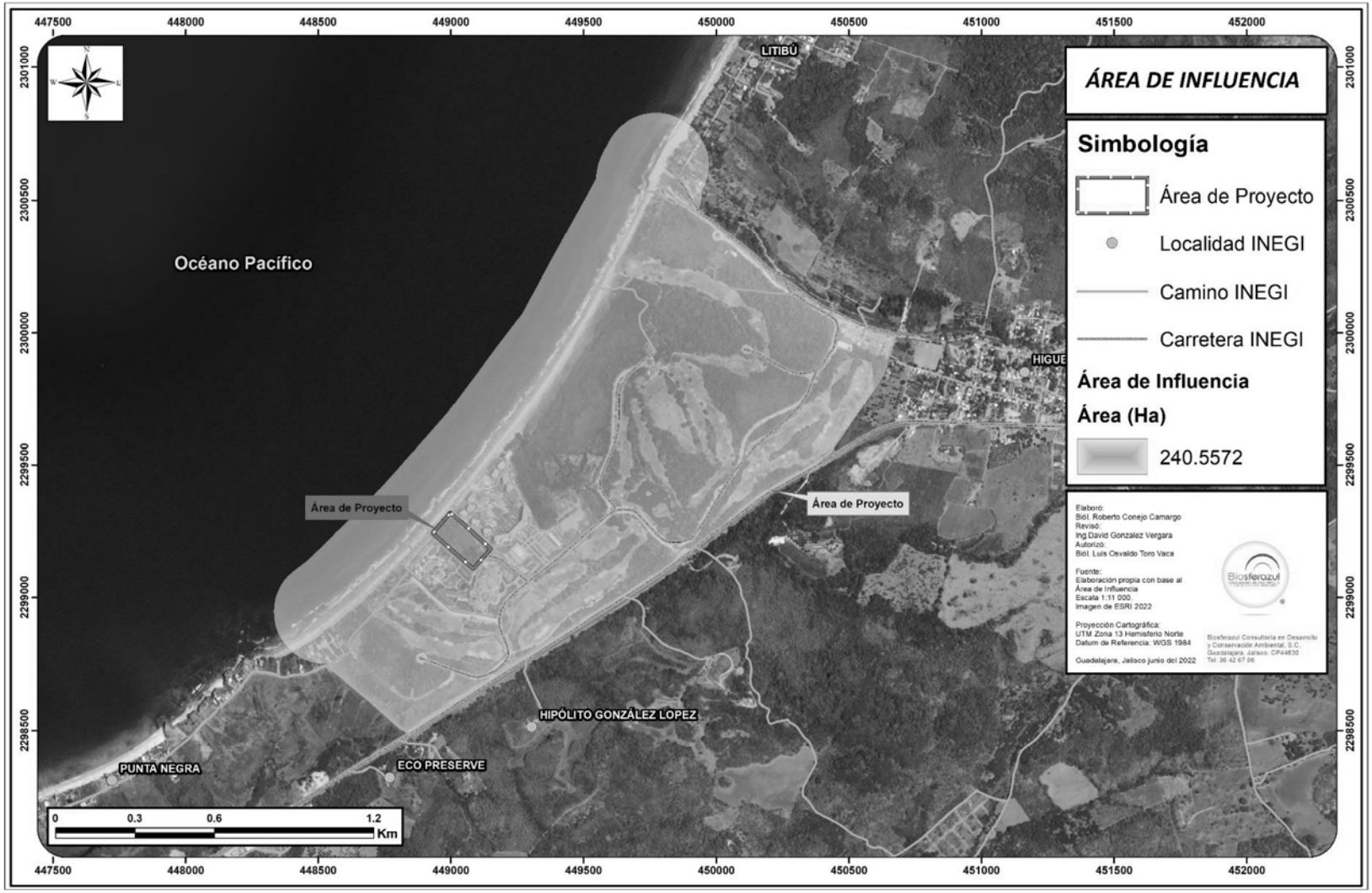
Plano IV. 3 Superficie del sistema ambiental



Plano IV. 4 Delimitación del área de influencia



Plano IV. 5 Superficie del área de influencia



IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

En esta sección se presenta la descripción general del sistema ambiental dentro del cual se pretende desarrollar el proyecto. Se integra la información concerniente a los elementos abióticos, bióticos, físicos y sociales. Además, se identifica la problemática ambiental de la zona, el estado actual del sistema y como estos se verían afectados por el emplazamiento del proyecto en propuesta.

IV.2.1 Medio abiótico

IV.2.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos

El clima es el estado más frecuente de las condiciones atmosféricas, comprende los extremos y todas las variaciones, analizados en un periodo largo de tiempo. Está determinado por la latitud, longitud, altitud, orografía, entre otros. Según la clasificación climática de México realizada por García (2004) están representados los grupos climáticos A (cálidos húmedos), B (secos) y C (templados húmedos). Los climas E (fríos) se localizan en áreas reducidas de las montañas con altitudes superiores a los 4,000 m. Mientras que, los climas del grupo D (frío boreal) están ausentes del territorio nacional.

México se encuentra ubicado en el hemisferio Norte y se extiende desde el paralelo 14°30´N, hasta el 32°43´N; así mismo está entre las longitudes 118°2´y 86°42´O. El trópico de Cáncer la atraviesa en su parte central, de forma que una parte de esta se localiza dentro de la zona intertropical, mientras que la otra en la subtropical (García, Modificaciones al sistema de clasificiación climática de Köppen., 2004). Aunado al relieve heterogéneo, propician diferentes tipos de clima dentro del país. El INEGI (2005a) clasifica de manera general los climas de la República según su temperatura en cálido y templado. Del mismo modo, de acuerdo con la humedad del medio están divididos en húmedo, subhúmedo y muy seco.

El clima seco se distribuye principalmente en la parte central y norte del país. Esta región comprende aproximadamente el 28.3 % del territorio nacional. La circulación de vientos provoca una escasa nubosidad y a su vez reduce las precipitaciones (300 a 600 mm anuales). La temperatura promedio es de 22 a 26°C.

El clima cálido se subdivide en cálido húmedo y cálido subhúmedo. El primero ocupa aproximadamente el 4.7 % del territorio de la República, presenta una temperatura media anual de

los 22°C a 26°C con precipitaciones anuales de los 2,000 a los 4,000 mm. Por su parte, el clima cálido subhúmedo se encuentra en el 23 % del país. Registra precipitaciones anuales entre los 1,000 y 2,000 mm anuales y temperaturas de 22°C a 26°C, aunque pueden exceder los 26°C.

El clima templado se divide en húmedo y subhúmedo. El templado húmedo ocupa aproximadamente el 2.7 % del país. Registra temperaturas entre 18°C y 22°C y precipitaciones del de 2,000 a 4,000 mm anuales. Por su parte, el clima templado subhúmedo, abarca el 20.5 % del territorio nacional. Presenta temperaturas entre 10°C y 22°C y precipitaciones de 600 a 1,000 mm en promedio durante el año.

En el estado de Nayarit, el 91.5% de la superficie presenta clima cálido subhúmedo, el 6% es templado subhúmedo presenta en las sierras, el 2% seco y semiseco hacia el sur y sureste del estado y el restante 0.5% es cálido húmedo (**Tabla IV. 1**, **Figura IV. 1**).

Figura IV. 1 Tipos de clima en Nayarit

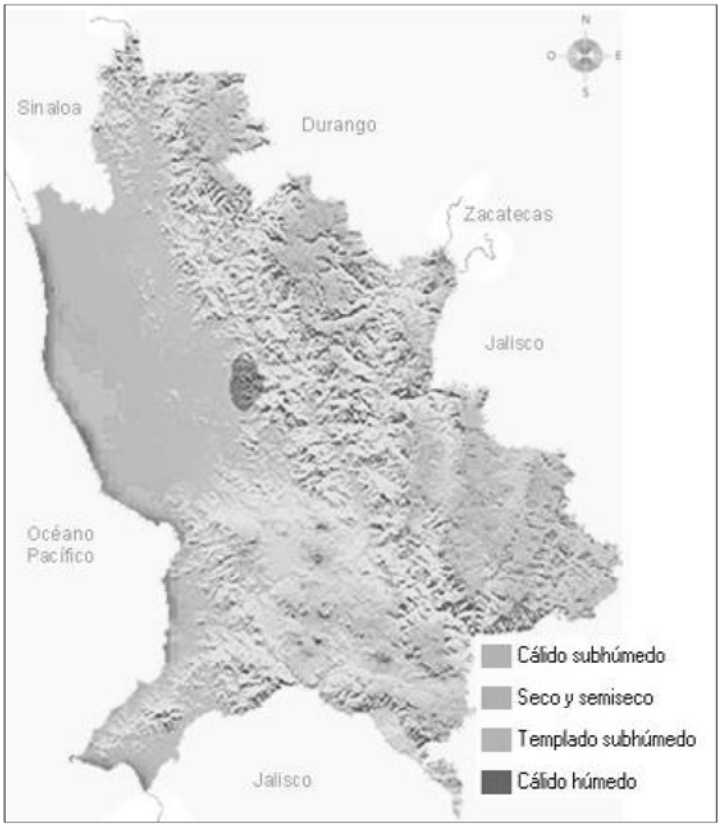


Tabla IV. 1 Climas de Nayarit

Grupos	Subgrupos	Porcentaje de la Superficie Estatal
Climas Cálidos	Cálido subhúmedo con lluvias en verano	91.5 %
	Cálido húmedo	0.5 %
Climas Templados	Templado subhúmedo con lluvias en verano	6 %
Climas Secos	Seco y semiseco	2 %

El clima encontrado tanto para el sistema ambiental como para el área de influencia, esta integrado por dos tipos que son el Clima Aw1 y Aw2 **(Plano IV. 6).** Mientras que en el área del proyecto es de tipo Aw2 **(Plano IV. 7).** A continuación, se describen los climas encontrados en e l sitio del proyecto.

Clima Aw1

Es un Clima Calido subhumedo, temperatura media anual mayor de 22ªC y temperatura del mes más frio mayot de 18ªC, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes màs seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Clima Aw2

Es un clima cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor a 22°C, mientras que la del mes más frio es mayor a 18°C. La precipitación media anual oscila entre los 1200-1500 mm, mientras que la del mes más seco fluctúa entre 0 y 60 mm, la temperatura media anual ronda los 26°C y el porcentaje de lluvia invernal es del 5 al 10.2 % del total anual.

Temperatura y precipitación

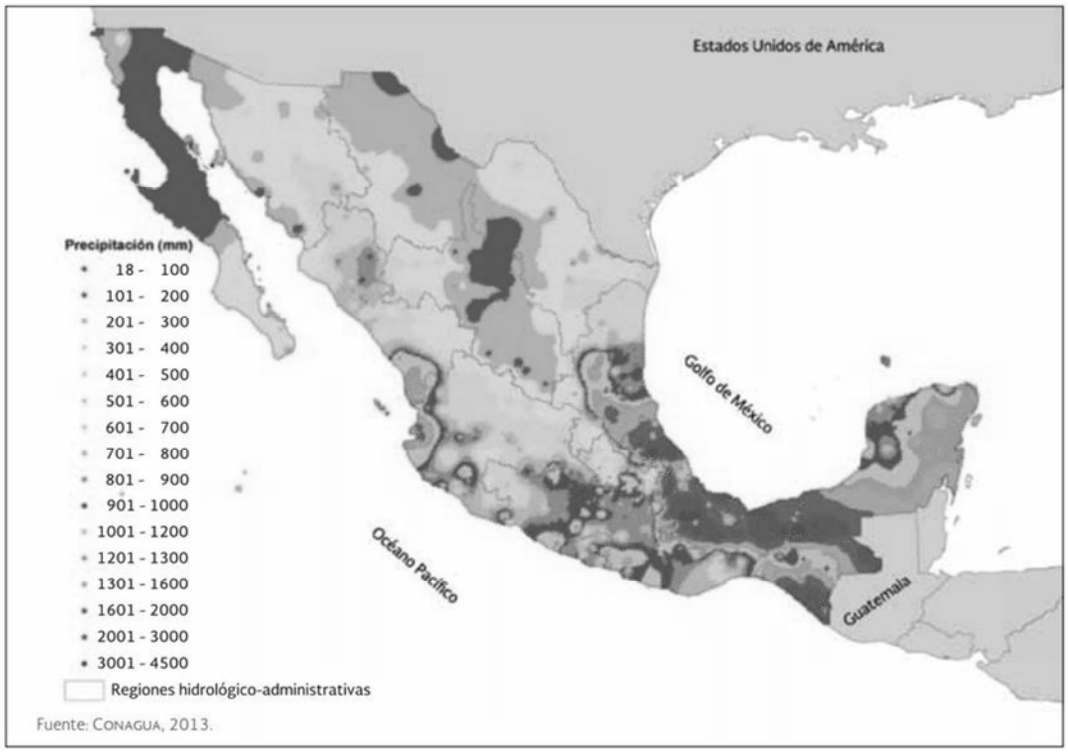
La temperatura es uno de los elementos del clima que tiene mayor influencia en los seres vivos. La incidencia sobre la superficie de la tierra define la distribución de plantas y animales. Asimismo, procesos físicos como la formación de tormentas y el desplazamiento de masas de aire, dependen de la temperatura.

Se conoce como precipitación a la cantidad de agua que cae a la superficie terrestre y proviene de la humedad atmosférica, ya sea en estado líquido (llovizna y lluvia) o en estado sólido (escarcha,

nieve, granizo). Es uno de los procesos meteorológicos más importantes, y junto a la evaporación constituyen la forma mediante la cual la atmósfera interactúa con el agua superficial en el ciclo hidrológico del agua.

La precipitación en México se ve influenciada por las condiciones orográficas y la circulación atmosférica (García, 1974) **(Figura IV. 2).** La temporada lluviosa en la mayor parte de nuestro país se presenta en la mitad caliente del año. Las zonas del país que presentan un régimen de lluvias de verano son aquellas que tienen porcentajes de lluvia invernal menores del 10.2% anual. Esto debido a que durante el verano dominan los vientos alisios, que introducen una gran cantidad de humedad que recogen al pasar por las aguas cálidas del Golfo de México.

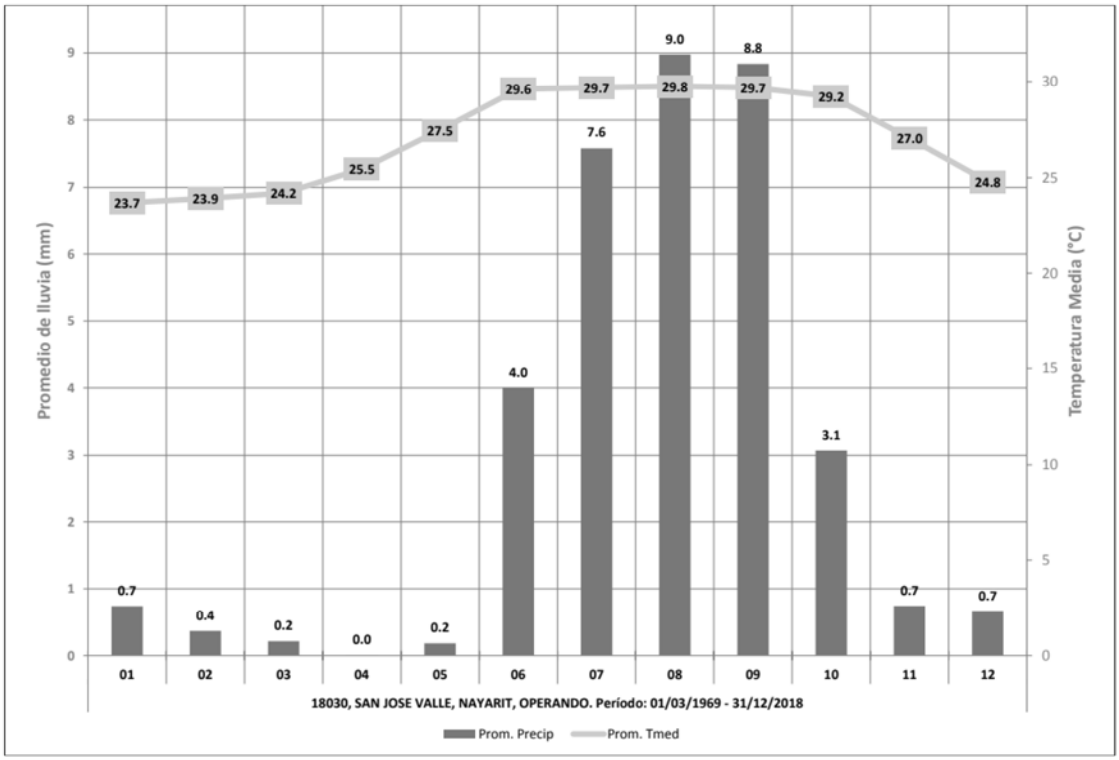
Figura IV. 2 Distribución espacial de la precipitación media anual en México



También contribuyen los ciclones tropicales, que por la influencia monzónica invaden el territorio de México, y que provienen tanto del Océano Pacífico como del Atlántico, produciendo vientos destructivos y lluvias torrenciales. En este sentido, la temporada de ciclones en la República Mexicana se extiende de mayo a octubre.

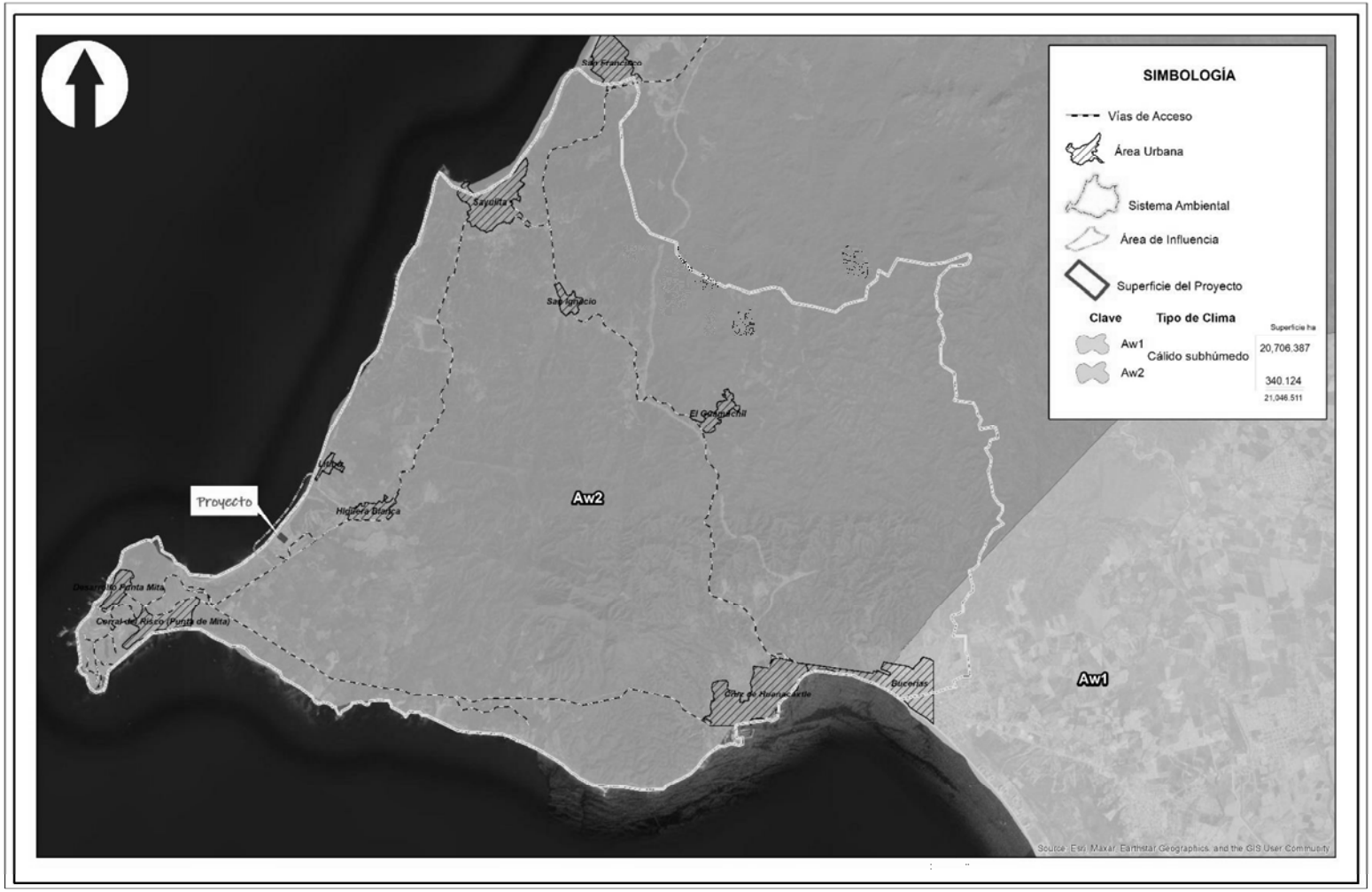
La estación climatológica más cercana al área de estudio, de acuerdo con la revisión en el Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2021) es la denominada "**San José del Valle**", con código **18030**. Esta se encuentra en el municipio de Bahía de Banderas, a una altitud de 20 msnm en las coordenadas 105°13'46'' W y 20°44'38'' N. La precipitación se registra en su mayoría en los meses de julio, agosto y septiembre son los meses en los que se registra una mayor cantidad de lluvia por día, con promedios de 9.0 y 8.8 mm, respectivamente. La precipitación normal anual es de 1,038 mm. La temperatura media anual es de 27.4° C. En contraste, los meses más secos son marzo, abril y mayo. Los valores más altos en la temperatura media por mes se encuentran entre agosto y septiembre, con valores entre 29.8°C y 29.7°C (**Figura IV. 3**).

Figura IV. 3 Promedio de precipitación diaria y temperatura media por mes

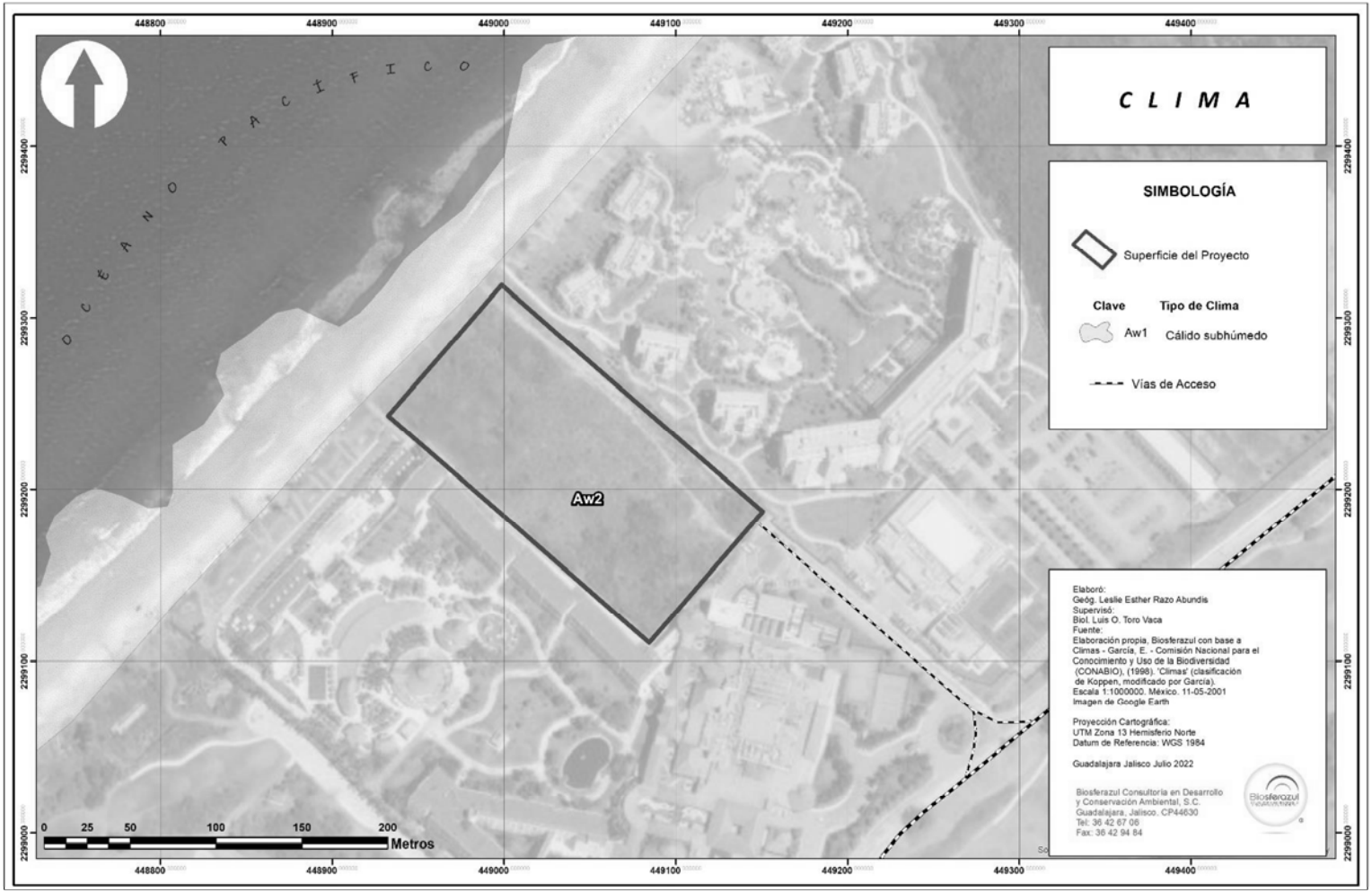


Fuente: CONAGUA, 2018

Plano IV. 6 Clima en el sistema ambiental y área de influencia



Plano IV. 7 Clima en el área del proyecto

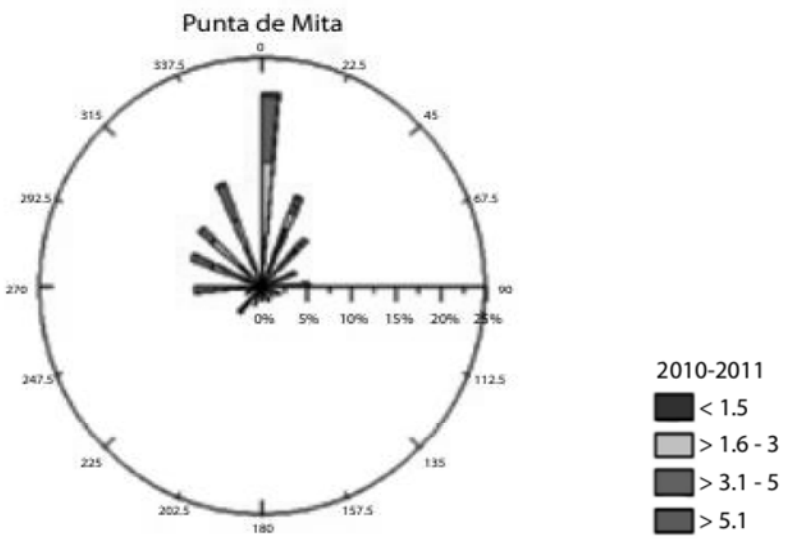


Viento

El viento es un desplazamiento del aire predominantemente horizontal, que conforme decrece la altitud, la topografía y otras propiedades del suelo modifican su dirección e intensidad. La prevalencia del viento en un rango de tiempo se puede representar por medio de una rosa de viento. Esta indica la frecuencia y dirección en la que sopla el viento. Se ilustra por medio de barras que van desde el centro de un círculo hacia un punto determinado, lo que representa la dirección. La longitud de las barras indica el porcentaje de tiempo que el viento se dirigió hacia esa dirección.

Morales-Hernández y colaboradores (2013) nos dan a conocer el estuio del viento y temperatura en la región de Bahía de Banderas que realizaron. La velocidad del viento fluctúa entre 2 y 7 m/s en la línea de costa, a este viento se le denomina brisa marina. Al entrar en contacto con la sierra, la brisa se bifurca y regresa como brisa terral. La mayoría de las estaciones de la región registran vientos con valores mayores a 3 m/s y una dirección nornoreste (NNO), norte y noreste. Particularmente, en Punta de Mita la dirección del viento es predominantemente norte, con magnitudes de 3.1 hasta 5 m/s (**Figura IV. 4**).

Figura IV. 4 Rosa de viento en Punta de Mita

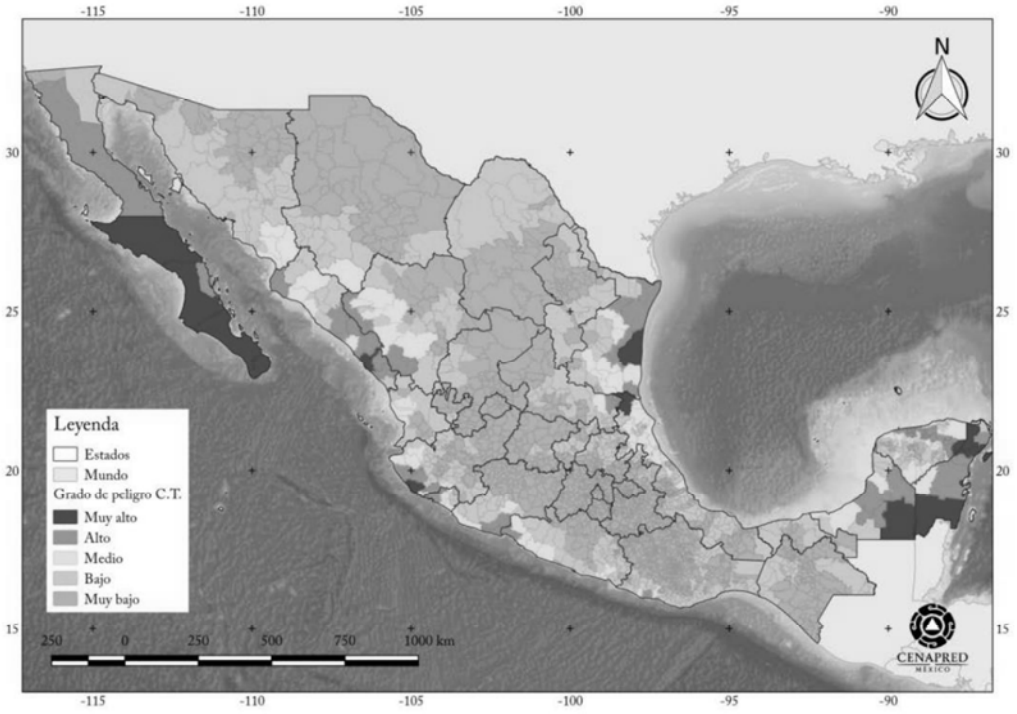


Fuente: Morales-Hernández *et al.*, 2013

Fenómenos naturales

Las tormentas o ciclones tropicales en el Pacífico Mexicano juegan un papel muy importante en el patrón y cantidad de lluvia de las costas mexicanas (**Figura IV. 5**). Los ciclones se forman en la región Pacífico Nororiente Tropical, que se localiza desde la costa de México y Centro América hasta el meridiano 160° O y del ecuador al paralelo 23° N. La época de ciclones inicia en junio y termina en noviembre, presentándose más del 50% de ellos entre septiembre y octubre. Se categorizan dentro de los eventos meteorológicos extraordinarios que se presentan con alta frecuencia a lo largo de la costa de México.

Figura IV. 5 Grado de peligro por incidencia de ciclones tropicales



Fuente: Baeza-Ramírez y Jiménez-Espinosa, 2016

Acorde con el Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2021), en el periodo comprendido entre los años 2011-2020 se presentaron 22 huracanes en las cercanías al área de estudio (**Tabla IV. 2**).

Tabla IV. 2 Tormentas tropicales más próximas al área del proyecto

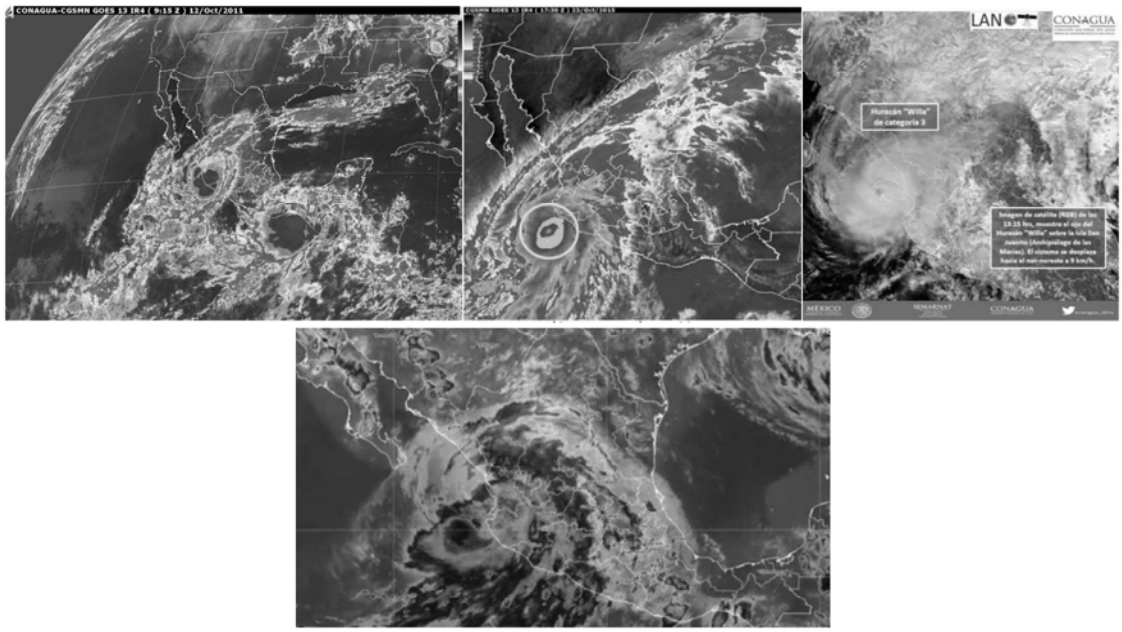
Nombre	Fecha de ocurrencia	Distancia más cercana a México	Vientos máximos	Rachas máximas	Duración
Beatriz	19 al 21 de junio de 2011	20 km al sur-sureste de La Fortuna, La Huerta, Jalisco	150 km/h	185 km/h	60 hrs.
Jova	5 al 12 de octubre de 2011	8 km al sur de La Fortuna, La Huerta, Jalisco	205 km/h	250 km/h	168 hrs.
Bud	21 al 26 de mayo de 2012	10 km al sur de Cabo Corrientes, Jalisco	185 km/h	220 km/h	132 hrs.
Erick	4 al 9 de julio de 2013	80 km al sur de Cabo San Lucas, Baja California Sur	130 km/h	160 km/h	120 hrs.
Lorena	5 al 7 de septiembre de 2013	40 km al oeste-suroeste de Cabo San Lucas, Baja California Sur	75 km/h	95 km/h	66 hrs.
Manuel	13 al 19 de septiembre de 2013	1 km al este de El Limón, Jalisco	120 km/h	150 km/h	126 hrs.
Vance	30 de octubre al 5 de noviembre de 2014	25 km al sur de Escuinapa, Sinaloa	175 km/h	215 km/h	156 hrs.
Carlos	10 al 17 de junio de 2015	8 km al oeste-suroeste de Playa Careyes, Jalisco	150 km/h	185 km/h	159 hrs.
Patricia	20 al 24 de octubre de 2015	Impactó en la zona costera de Cihuatlán, La Huerta y Melaque, Jalisco	325 km/h	400 km/h	102 hrs.
Javier	7 al 9 de agosto de 2016	40 km al suroeste de Cabo San Lázaro, Baja California Sur	100 km/h	120 km/h	51 hrs.
Pilar	23 al 25 de septiembre de 2017	40 km al sur-suroeste de Cabo Corrientes, Jalisco	75 km/h	95 km/h	48 hrs.
Carlota	14 al 18 de junio de 2018	20 km al suroeste de Punta San Telmo, Michoacán	100 km/h	120 km/h	102 hrs.
Ileana	4 al 7 de agosto de 2018	130 km al sur-suroeste de Manzanillo, Colima	100 km/h	120 km/h	66 hrs.
Tara	14 al 16 de octubre de 2018	40 km al sur-suroeste de Manzanillo, Colima	100 km/h	120 km/h	60 hrs.
Willa	20 al 24 de octubre de 2018	15 km al sur de Escuinapa, Sinaloa	195 km/h	240 km/h	102 hrs.
Lorena	15 al 22 de septiembre de 2019	13 km al este noreste de Playa Pérula	140 km/h	165 km/h	120 hrs
Narda	28 de septiembre a 1 de octubre de 2019	Pihuamo, Puerto Vallarta Jal., Manzanillo, Col.	85 km/h	100 km/h	72 hrs

Nombre	Fecha de ocurrencia	Distancia más cercana a México	Vientos máximos	Rachas máximas	Duración
Genevieve	16 al 21 de agosto de 2020	320 km al suroeste de Manzanillo, Col.	215 km/h	260 km/h	126 hrs
Hernán	26 al 28 de agosto de 2020	135 km al oeste de Cabo Corrientes, Jal.	75 km/h	95 km/h	48 hrs
Dolores	18 al 20 de junio de 2021	210 km nor-noreste de Puerto Vallarta, Jal.	110 km/h	140 km/h	48 hrs
Enrique	25 al 30 de junio de 2021	75 km al suroeste de Cabo Corrientes, Jal.	150 km/h	185 km/h	108 hrs
Nora	25 al 30 de agosto de 2021	50 km al sur-suroeste de Puerto Vallarta, Jal.	140 km/h	165 km/h	108 hrs

Fuente: elaboración propia, con datos del SMN para el periodo 2011-2021

La trayectoria de los ciclones antes mencionados ha mostrado afectaciones en el sitio de estudio. Entre ellos, destacan Beatriz, Jova, Patricia, Bud, Willa y Nora (**Figura IV. 6**). De estos, los primeros tres impactaron como huracanes categoría 1, 2 y 5, respectivamente. Mientras que Bud llegó como tormenta tropical. En cambio, Willa tocó tierra como huracán categoría 4. Nora llegó como huracán categoría 1 a las costas de Punta Mita, con vientos máximos sostenidos de 120 km/h y rachas de 150 km/h.

Figura IV. 6 Imagen satelital de los huracanes Jova, 2011 (izquierda) Patricia ,2015 (centro) y Willa, 2018 (derecha)



FUENTE: Sistema Meteorológico Nacional

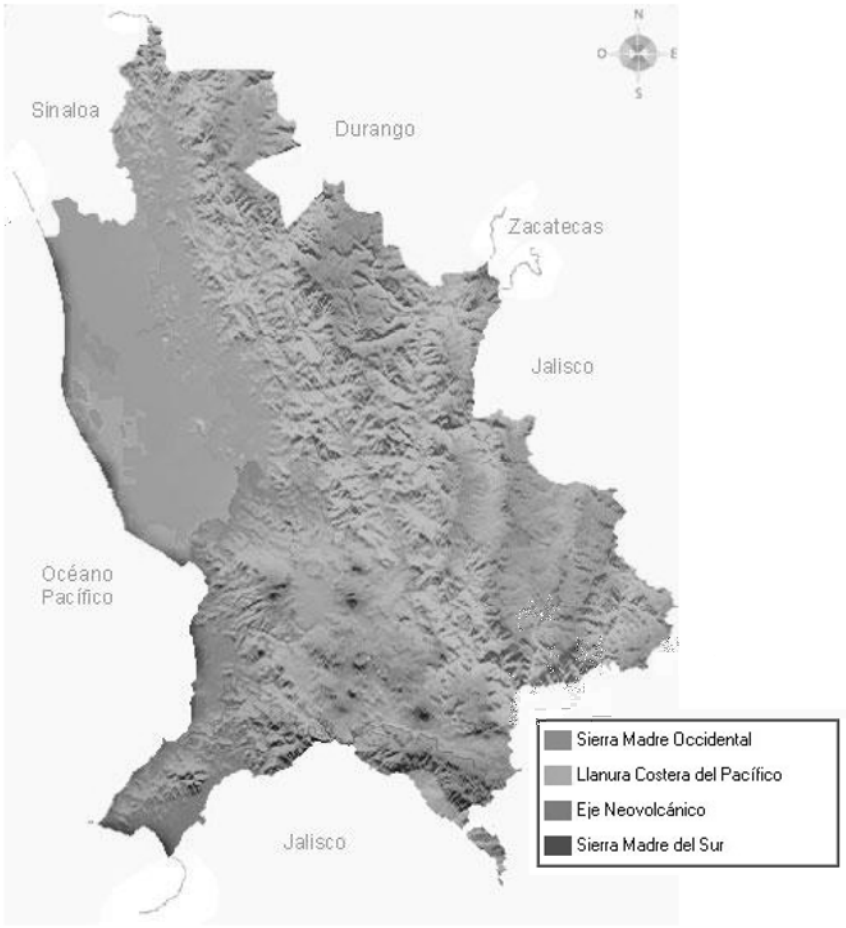
IV.2.1.2 Geomorfología

El relieve de México es muy variado, podemos encontrar sistemas montañosos, altiplanicies, cuencas intermontanas, cañones y planicies costeras. La orografía actual es el resultado principalmente de la interacción de cuatro placas tectónicas: América del Norte, Pacífico, Rivera, de Cocos y del Caribe, así como de procesos climáticos como meteorización, erosión y acumulación (Lugo-Hubp, 1990). Las provincias fisiográficas son unidades basadas en la topografía, geología, hidrología y geología.

El estado de Nayarit presenta un relieve muy accidentado, ya que se encuentra enclavado dentro de cuatro provincias fisiográficas: Eje Neovolcánico, Llanura costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre del Sur (**Figura IV. 7**). Resalta la Sierra Madre Occidental al abarcar el 57.25 % del territorio, le sigue el Eje Neovolcánico con 20.03 %, la Llanura Costera del Pacífico con 15.11 % y la Sierra Madre del Sur con 7.61 % (INEGI, 2017). La geología del estado está dominada por rocas ígneas del Terciario, tanto intrusivas como extrusivas. También se encuentran depósitos aluviales, lacustres, palustres y litorales, mismos que datan del Cuaternario. Adicionalmente se encuentran depósitos sedimentarios clásticos del terciario y afloramientos de rocas marinas del Mesozoico.

El municipio de Bahía de Banderas forma parte de la Sierra Madre del Sur. La topografía de la región está caracterizada por sierras, lomeríos, llanuras y valles. El sistema ambiental, área de influencia y, por tanto, el proyecto se encuentra enclavados dentro de dicha provincia.

Figura IV. 7 Provincias fisiográficas de Nayarit



Provincia Sierra Madre del Sur

Esta provincia está considerada como la más compleja y menos conocida del país, y debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Constituye un complejo conjunto de fragmentos muy disímiles entre sí. Se distribuye en forma discontinua y fragmentada ocupando principalmente terrenos de barrancas, valles y montañas. Incluye toda la región montañosa al sur del Eje Neovolcánico, desde la porción sur del estado de Oaxaca, abarcando parte de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz. Corre de noroeste a sureste paralelamente y muy próxima a la costa del Pacífico, desde Jalisco hasta el Istmo de Tehuantepec.

Presenta una litología en la que cobran una importancia mucho mayor que en las del norte las rocas intrusivas cristalinas (especialmente los granitos) y las metamórficas. Sus climas van desde los cálidos y semicálidos húmedos, que son los predominantes, hasta los templados y semifríos en las zonas con mayor altitud. Tiene una marcada estacionalidad, con un periodo de secas prolongado. Los bosques encontrados dentro de esta provincia son menos húmedos que los de otras regiones del país. Las serranías donde se desarrollan tienen distintos orígenes geológicos y un amplio gradiente altitudinal que va desde los 650 a los 2,600 m.

La vegetación que sustenta es de selva baja caducifolia en la depresión del río Balsas y en la porción suroriental; el bosque de encino y pino se encuentra en las regiones más elevadas, mientras que la selva mediana subcaducifolia se presenta en la franja costera del sur y el bosque mesófilo de montaña sobre las cadenas orientales que limitan con la Llanura Costera del Golfo Sur. Adicionalmente, se encuentran en una zona de abrupta transición biogeográfica que presenta altas tasas de endemismo en muchos grupos de plantas y animales. Todo ello, aunado a una larga historia de efectos antrópicos, da como resultado una alta diversidad regional. Tanto el sistema ambiental como el área del proyecto se encuentran dentro de la Sierra Madre del Sur, específicamente en la subprovincia Sierras de Jalisco y Colima **(Plano IV. 8).**

Subprovincia de las Sierras de las costas de Jalisco y Colima

Dentro del estado de Nayarit, esta subprovincia tiene una superficie aproximada de 2,119.92 km^2, lo que corresponde al 7.61% del territorio estatal. Comprende los municipios de Bahía de Banderas, parte de Compostela, Ahuacatlán y San Pedro Lagunillas.

Estas sierras contienen dos tipos de rocas: granito y rocas volcánicas con alto contenido de sílice y corresponden a rocas ígneas. Están constituidas en más de la mitad de su extensión por un enorme cuerpo (o cuerpos) de granito, ahora emergido. A estas masas intrusivas de gran tamaño se les llama batolitos y siempre se les encuentra asociados a cordilleras. En su estado actual, el batolito integra una sierra de mediana altitud en la que se han abierto amplios valles intermontanos de excavación, todavía con muy escaso relleno aluvial y casi siempre con un drenaje hacia el sur que desemboca en el Océano Pacífico. Se levanta más o menos abruptamente del mar y presenta un desarrollo incipiente de valles y llanuras costeras.

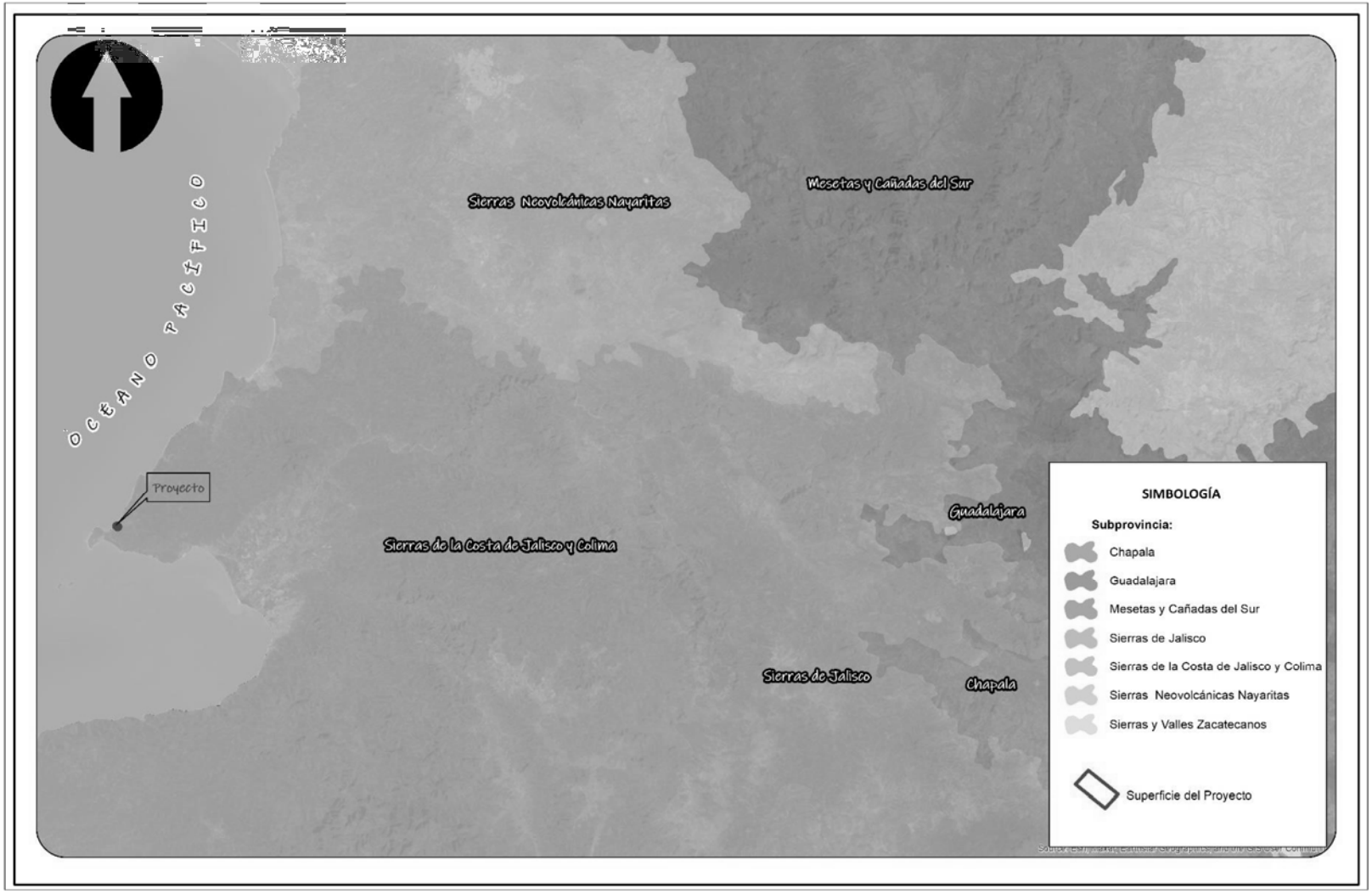
Características de relieve

El papel que juega el relieve y los aspectos geomorfológicos en las regiones costeras es muy importante. Los flujos del viento húmedo procedentes del mar en una costa con montañas inmediatas generan un mecanismo que permite llevar súbitamente dicho aire húmedo hacia alturas más frías donde por procesos termodinámicos frecuentemente se detonan lluvias. Dicha pendiente de cara al mar y con flujo procedente del mismo se le conoce como barlovento y suelen ser áreas con gran diversidad vegetal.

El relieve es el conjunto de formas que presenta la corteza terrestre: elevaciones, hundimientos, pendientes, etc. El relieve de las tierras emergidas (continentes e islas) presentan cuatro formas básicas: llanuras, mesetas montañas y depresiones.

- Las **llanuras** son terrenos planos o suavemente ondulados cuya altitud no supera los 200 metros sobre el nivel del mar.
- Las **mesetas** son llanuras elevadas a más de 200 metros de altitud.
- Las **montañas** son elevaciones del terreno cuya altitud supero los 600 metros. Las montañas suelen agruparse en grandes conjuntos, llamados sierras, macizos y cordilleras.
- Las **depresiones** son áreas hundidas. Suelen estar recorridas por ríos, que excavan depresiones alargadas llamadas **valles**.

Plano IV. 8 Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra el proyecto

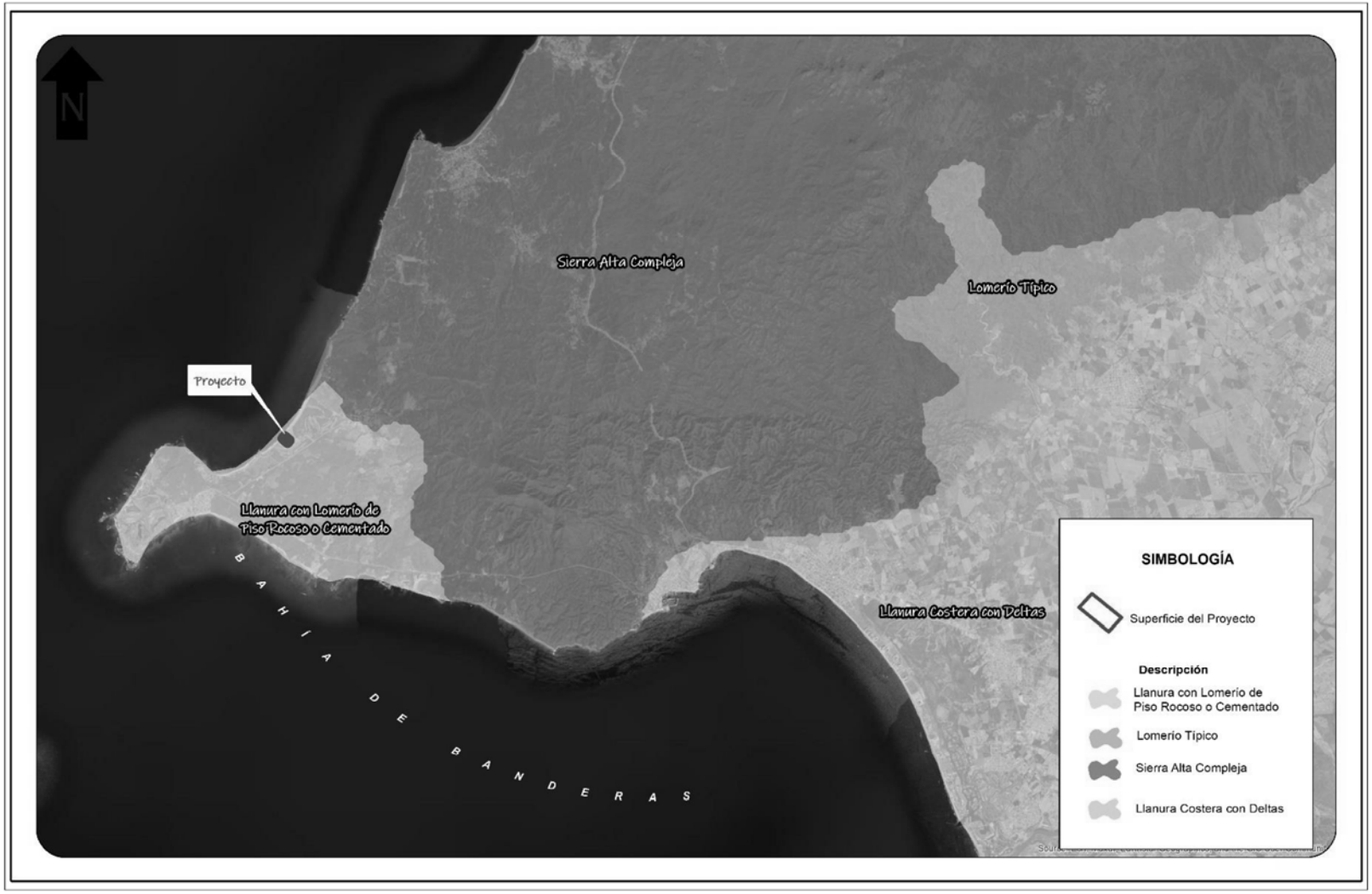


Dentro de los límites estatales se presentan los siguientes sistemas de topoformas: Sierra alta compleja, es el más extendido, el relieve principal lo conforman las Sierras Vallejo y Zapotlán; llanura costera con deltas, corresponde a la llanura costera del río Ameca, lugar en el que están situadas las poblaciones Valle de Banderas y San Juan de Abajo; llanura de piso rocoso o cementado con lomeríos, en la cual se asientan las localidades Punta de Mita e Higuera Blanca; lomerío, bordea a la sierra Vallejo en sus flancos oriental y sur; valle ramificado con lomeríos, en las poblaciones Monteón y Lo de Marcos; y valle ramificado, sitio donde se localiza el poblado Aguamilpa.

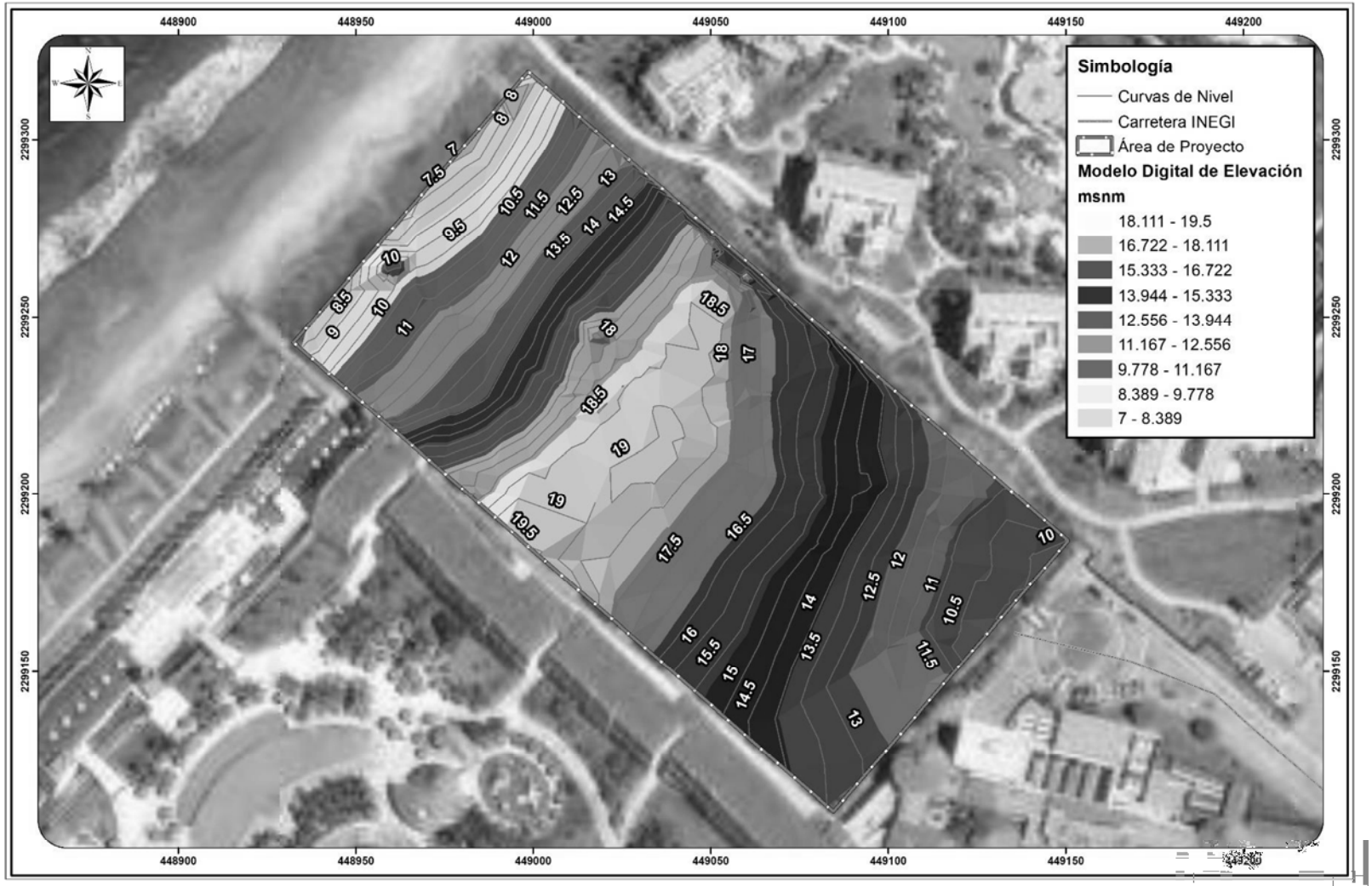
En la porción nayarita de las Sierras de las Costas de Jalisco y Colima, las sierras son el sistema de topomorfas más común y representan el 6.27% de la superficie, seguido de las llanuras, lomeríos y valles, con valores de 0.72%, 0.38% y 0.24%, respectivamente. El proyecto y su área de influencia están localizados en la llanura con lomeríos de tipo rocoso o cementado **(Plano IV. 9).** Esta sierra corresponde al complejo montañoso de la Sierra de Vallejo, que a su vez es parte de la formación de la provincia Sierra Madre del Sur.

En el área del proyecto colinda con el litoral, por lo que la topografía desciente conforme se acerca a la línea de playa. En el sur del predio, donde colinda con la playa la elevación va desde los 7 msnm, mientras que en el extremo noroeste alcanza los 19 msnm. Una forma de representar el relieve es a través de modelos digitales de elevación (MDE). Un MDE es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel del mar. Permite caracterizar las formas del relieve y los elementos presentes en el mismo. Puede construirse a partir de curvas de nivel. En el **(Plano IV. 10)** se presenta el MDE del área del proyecto, en este se pueden observar las zonas en las que la topografía presenta cambios importantes. Los rangos de elevación comienzan de los 7 msnm al sur del predio, la elevación incrementa hacia el norte hasta los 18 .11– 19.5 msnm.

Plano IV. 9 Sistema de topoformas del área de estudio



Plano IV. 10 Topografía y modelo del área del proyecto



Geología

Nayarit está comprendido dentro de cuatro provincias geológicas: Sierra Madre Occidental, Llanura Costera del Pacífico, Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur. La mayoría de las rocas presentes en el estado son ígneas, tanto extrusivas como intrusivas del Terciario. Asimismo, se registran depósitos aluviales, lacustres, palustres y litorales, de edad Cuaternaria y presentes en la Llanura Costera. En menor medida, se encuentran los depósitos sedimentarios del Terciario, así como afloramientos marinos y rocas metamórficas del Mesozoico (CETENAL, 1981).

En el sistema ambiental se encuentran siete tipos de rocas y asociaciones geológicas. (**Plano IV.11, Tabla IV.3**). El granito es el tipo de roca predominante dentro del predio (72.06 %). Continua con la roca volcanoclástica y el suelo aluvial, con proporciones de 15.20 y 4.77 % respectivamente. Por otro lado, el área de influencia se encuentra cubierta en su mayoría por basalto (57.45 %) y en menor proporción por suelo litoral (5.8 %) y suelo volcanoclástico (**Plano IV.11, Tabla IV.4**). La superficie del área del proyecto está conformada en su totalidad por roca ígnea extrusiva: basalto (20,532.24 m^2), **(Plano IV. 12).**

Tabla IV. 3 Tipos de roca presentes en el sistema ambiental

Clave	Tipo de roca	Superficie	Porcentaje (%)
K(Gr)	Granito	15,166.182	72.06
K(Vc)	Volcanoclástico	3,199.333	15.20
Q(al)	Aluvial	1,004.657	4.77
K(A)	Andesita	542.955	2.58
Q(li)	Litoral	414.221	1.96
Tpl-Q(B)	Basalto	380.351	1.80
Q(cg)	Conglomerado	338.812	1.61
Total		**21,046.511**	**100**

Tabla IV. 4 Tipo de roca presente en el área de influencia

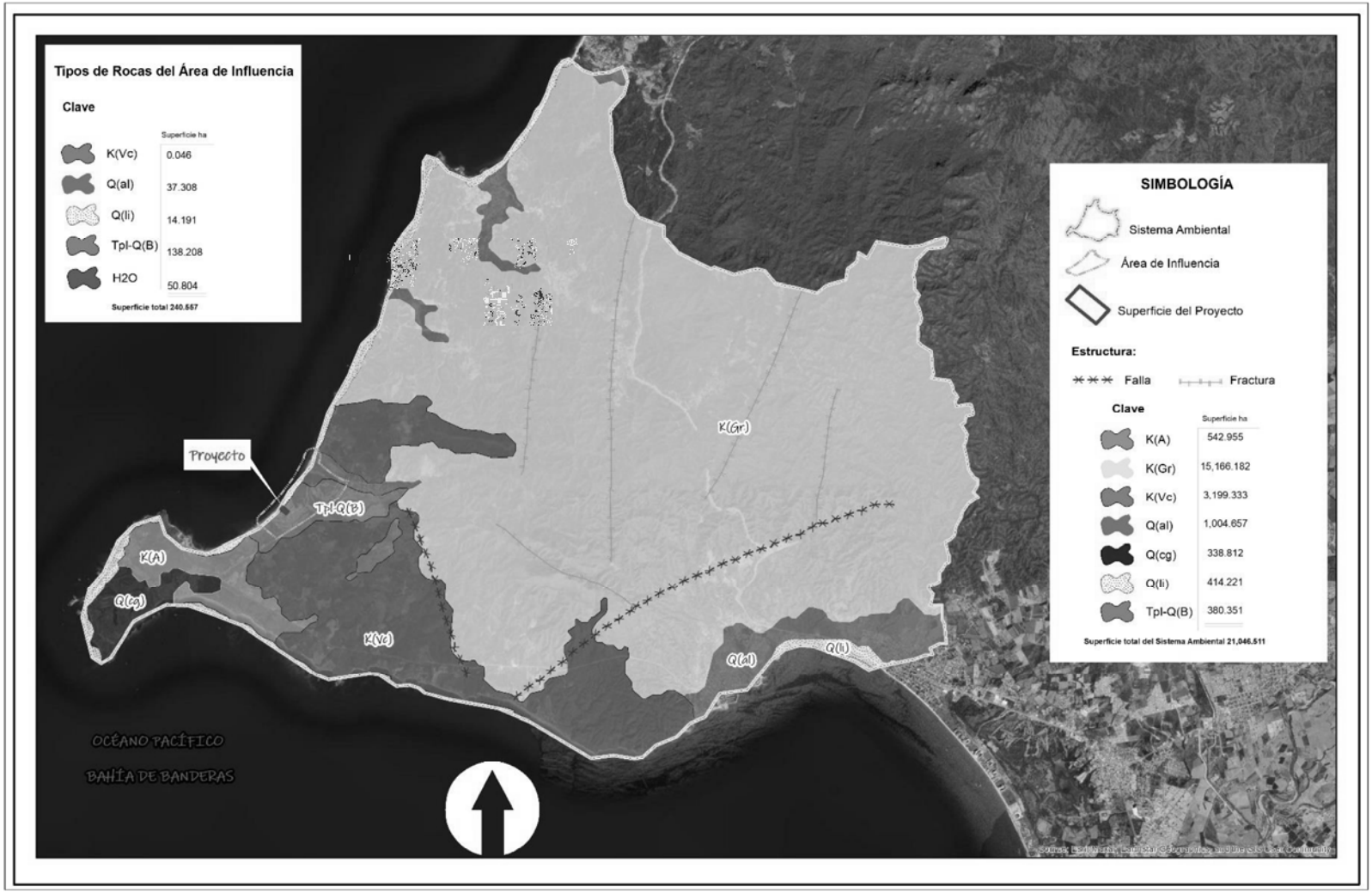
Clave	Tipo de roca	Superficie	Porcentaje (%)
Tpl-Q(B)	Basalto	138.208	57.45
H2O	Cuerpo de agua	50.804	21.11
Q(al)	Aluvial	37.31	15.5
Q(li)	Litoral	14.191	5.89

Clave	Tipo de roca	Superficie	Porcentaje (%)
K(Vc)	Volcanoclastico	0.05	0.01
Total		**240.56**	**100**

Tabla IV. 5 Tipos de roca en el área del Proyecto

Clave	Tipo de roca	Superficie (m^2)
B	Ígnea extrusiva: Basalto	20,532.24
Total		**20,532.24**

Plano IV. 11 Características geológicas del sistema ambiental



Plano IV. 12 Geología en el área del proyecto



En el siguiente apartado se muestra la descripción de las rocas ígneas y sedimentarias encontradas dentro del proyecto:

Rocas ígneas

Las rocas ígneas se originan a partir de material fundido en el interior de la corteza terrestre, el cual está sometido a temperatura y presión muy elevada. El material antes de solidificarse recibe el nombre genérico de magma (solución compleja de silicatos con agua y gases a elevada temperatura). Se forma a una profundidad de la superficie terrestre de entre 25 a 200 km. Cuando emerge a la superficie se conoce como lava.

Si la cristalización tiene lugar en una zona profunda de la corteza a las rocas así formadas se les denominan rocas intrusivas o plutónicas. Donde el magma, rodeado de rocas preexistentes, se enfría lentamente, lo que permite que los minerales formen cristales grandes, visibles a simple vista. Por el contrario, si la solidificación magmática tiene lugar en la superficie terrestre a las rocas se las denomina rocas extrusivas o volcánicas. El magma llega a la superficie terrestre es derramado a través de fisuras o conductos, al enfriarse y solidificarse forma este tipo de rocas.

Intrusivas

Granito: son rocas compuestas por cuarzo y feldespato (principalmente sodio y potasio). Los cristales de cuarzo sueles ser vítreos y de color claro, mientras que los cristales de feldespato no son vítreos y son de color blanco, gris o rosa salmón. El granito y rocas relacionadas suelen ser productos secundarios de la formación de montañas. Es una roca muy abundante.

Extrusivas

Basalto: es un tipo de roca volcánica de grano fino y de color verde oscuro a negro, compuesta fundamentalmente por piroxeno y plagioclasa rica en calcio con cantidades menores de olivino y anfíbol. Es la roca ígnea extrusiva más común.

Brecha volcánica: roca constituida por clastos angulosos. Se generan en erupciones explosivas por rotura de caja o tapones de lava que obstruyen los conductos. También se relacionan con la extrusión de domos y formación de diques. Están compuestas por partículas de mayor tamaño que

la ceniza, en las brechas pueden existir fragmentos que se solidificaron en el aire, bloques procedentes de las paredes de la chimenea, cristales y fragmentos vítreos.

Rocas sedimentarias

Las rocas sedimentarias se forman por la precipitación y acumulación de material mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales o animales. Los sedimentos son depositados una capa sobre otra, pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

Arenisca: es una roca sedimentaria que contiene clastos de tamaño arena. Su composición química es la misma que la de la arena, puede estar compuesta esencialmente de cuarzo, pequeñas cantidades de feldespato y otros minerales. El material cementador que mantiene unido a los granos de la arenisca suele estar compuesto de sílice, carbonato de calcio u óxido de hierro. Pueden ser color rojo, blanco, amarillento o grisáceo. Poseen granos de tamaño intermedio (0.06-2 mm) visibles a simple vista o con microscopio óptico. En el sistema ambiental se relacionan con otras rocas sedimentarias formando las **Arenisca-Conglomerado**, estas últimas rocas se caracterizan por poseer fragmentos grades (mayores a 2 mm) y redondeados.

Suelos

Aluvión: suelo formado por el depósito de materiales sueltos (gravas y arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales de agua. Este nombre incluye a los depósitos que ocurren en las llanuras de inundación y los valles de los ríos.

Litoral: Estos suelos se componen de arenas finas de playas que están sometidas a un continuo oleaje. Se encuentra en una franja estrecha a lo largo del litoral.

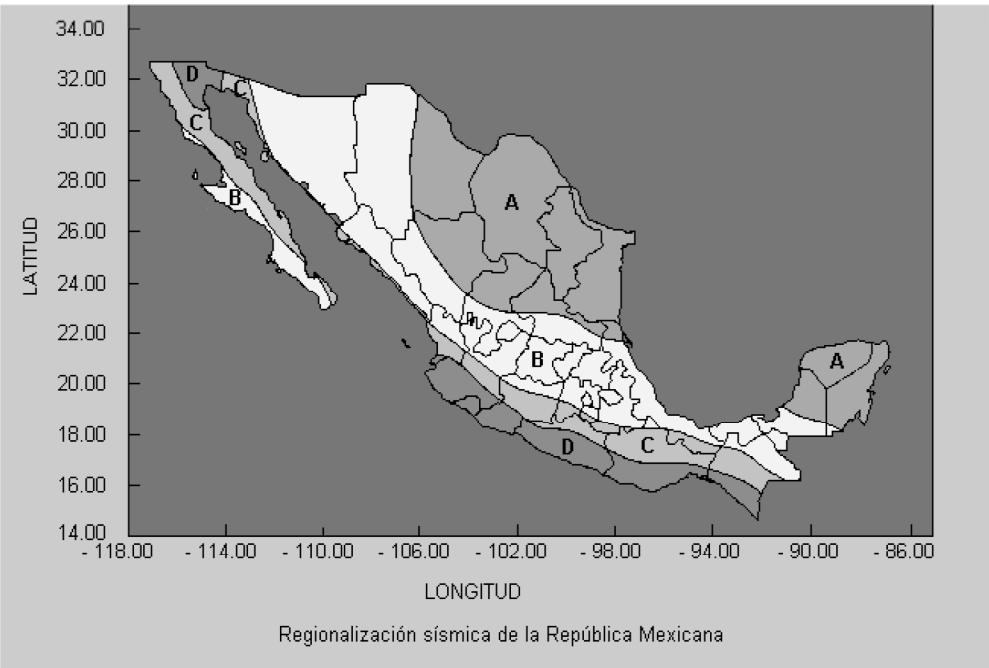
Susceptibilidad por sismos.

El territorio mexicano se encuentra dividido entre cinco placas tectónicas: Caribe, Cocos, Norteamericana, Pacífica y Rivera. El movimiento relativo entre estas placas ocasiona uno de los peligros sísmicos y volcánicos más altos del mundo. En la región de estudio, el tectonismo se produce por la subducción de la Placa de Cocos bajo el subcontinente centroamericano a lo largo

de la fosa mesoamericana (Schaaf, 2002). La zona de alta sismicidad está ubicada en una franja de 35 km paralela a la línea de costa.

Para conocer el grado de peligro sísmico que tiene la región de proyecto, se consultó la regionalización publicada por CENAPRED misma que se encuentra definida en cuatro niveles (**Figura IV. 8**). Esta clasificación está basada en aquellas aceleraciones que rebasan el 15 % del valor de la aceleración de la gravedad (g), siendo éstas las que producen mayores daños y efectos de consideración para los tipos de construcción que predominan en México.

Figura IV. 8 Zonificación sísmica de la República Mexicana



Fuente: SSN. s.a. Zonificación sísmica de México

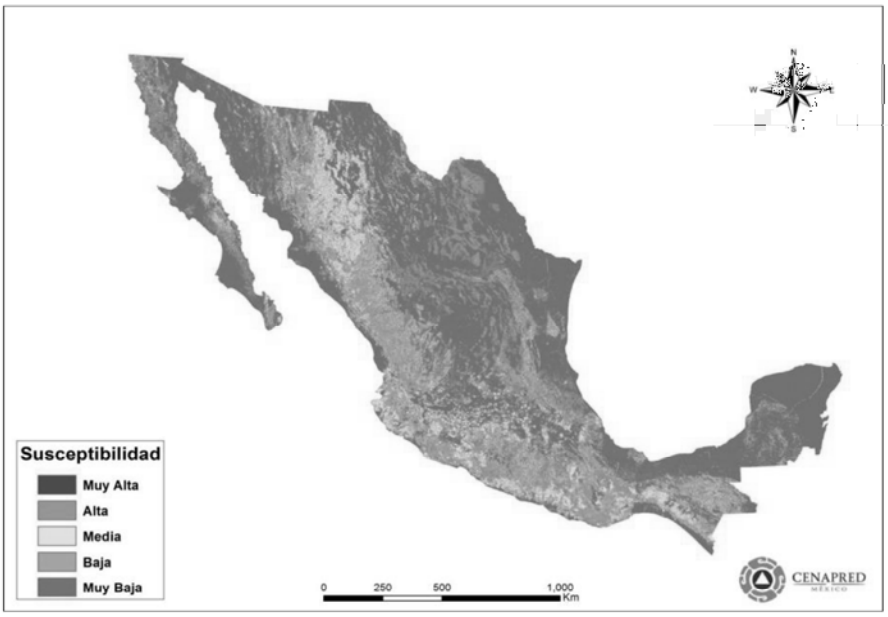
Con base en esta regionalización, se estima que la zona de proyecto y la región de estudio en general, presentan un período de retorno aproximado de 100 años en la ocurrencia de sismos de magnitud igual o mayor a 0.15 g. Según el CENAPRED, la región está clasificada como zona “D”, caracterizada por la ocurrencia frecuente de grandes sismos, pudiendo presentarse aceleraciones hasta del 70 % del valor de g.

Susceptibilidad por deslizamientos

Cuando las rocas están expuestas en la superficie de la Tierra, el intemperismo comienza a actuar inmediatamente, para establecer un equilibrio entre el material rocoso y su nuevo medio. Sin embargo, otros factores unen sus fuerzas a este fenómeno. Por ejemplo, la gravedad actúa para mover los productos y la roca inalterada hacia niveles cada vez más bajos. A este movimiento de material de superficie causado por la gravedad es lo que se llama movimiento de masa. Algunas veces tiene lugar repentinamente, en forma de grandes deslizamientos de tierra y desprendimientos de roca de los acantilados; pero a menudo se efectúa casi imperceptiblemente, como el lento resbalamiento del suelo a lo largo de terrenos de suave pendiente.

Debido al nivel de peligro que representa para la población la problemática de inestabilidad de laderas naturales, Protección Civil y CENAPRED (2016) prepararon el mapa de zonificación de riesgos potenciales del país (**Figura IV. 9**), tomando en cuenta las características de las diferentes provincias fisiográficas, la geomorfología, los estudios sobre los diferentes climas en todo el país, así como las condiciones ambientales que propician en distintos grados, el intemperismo de las formaciones geológicas involucradas, la edafología y la distribución de vertientes, ríos y cuencas hidrológicas. Se dio especial atención a las condiciones geológicas y a la precipitación pluvial.

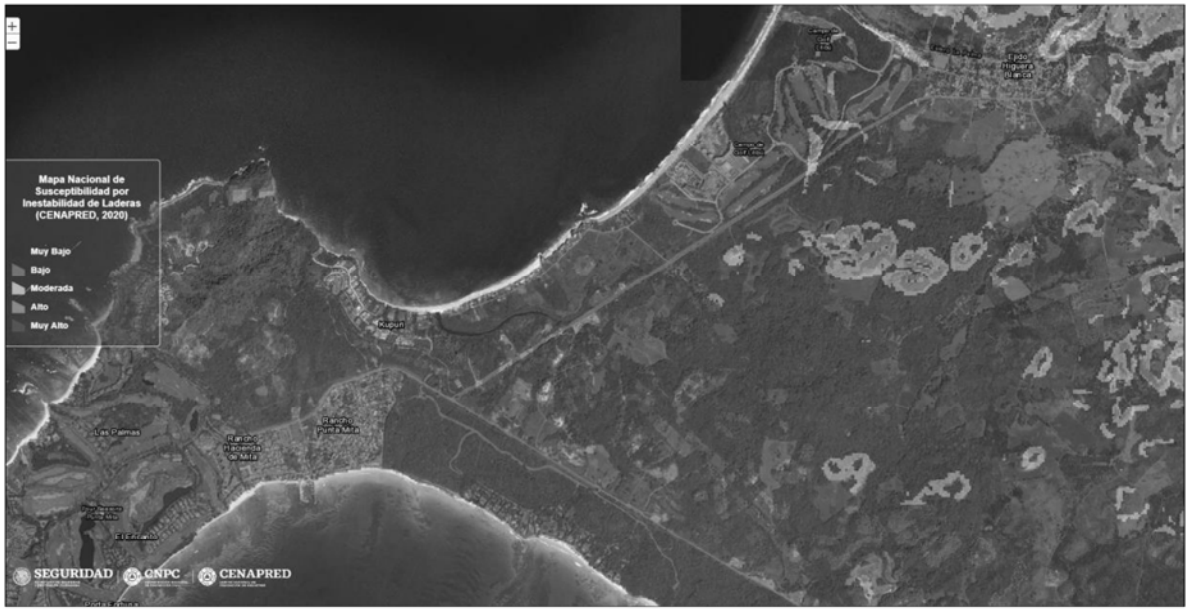
Figura IV. 9 Mapa Nacional de susceptibilidad por inestabilidad de laderas



Fuente: Protección Civil y CENAPRED 2016

Acorde al Atlas Nacional de Riesgo (CENAPRED, 2020), dentro del sistema ambiental la susceptibilidad por deslizamiento va desde muy baja a moderada, mientras que en el área del proyecto la susceptibilidad por deslizamiento se considera muy baja (**Figura IV. 10**).

Figura IV. 10 Susceptibilidad por deslizamientos en el sitio del proyecto



Fuente: Atlas Nacional de Riesgos (2022)

IV.2.1.3 Edafología

El suelo se considera la parte superficial de la corteza continental. Es un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica (Bautista-Cruz, Etcheveres-Barra, Del Castillo, & Gutiérrez, 2004). La formación del suelo comprende una serie de procesos que transforman el material original (las rocas). En una primera etapa predomina la meteorización, que consiste en la transformación total o parcial de las rocas y sus minerales por la acción de los agentes atmosféricos. A medida que el proceso avanza comienza la edafogénesis, que abarca los procesos que afectan directamente al suelo.

Los suelos varían mucho de un lugar a otro, esto se debe a que las condiciones de este están determinadas por el tipo de material geológico del que se origina, así como por la cubierta vegetal, la cantidad de tiempo que ha actuado la meteorización, la topografía y los cambios artificiales que han causado las actividades antropogénicas. Debido a esto es necesario analizar los tipos de suelo

que se encuentran en la cuenca para poder tener una visión general del lugar (Bautista-Cruz, Etcheveres-Barra, Del Castillo, & Gutiérrez, 2004).

Estos tipos de suelos a su vez forman asociaciones entre ellos que dan origen a suelos específicos en donde las características físicas y químicas se clasifican también dando lugar a suelos definidos. En lo que respecta al área del proyecto, se encontró una asociación edafica, mientras que se encontraron un total de 12 asociaciones de suelo dentro del sistema ambiental. Estas asociaciones varían entre ellas por tres motivos:

- ***Suelos asociados***: Tipos de suelos que se asocian, por ejemplo, Cambisol eútrico + Luvisol Órtico
- ***Textura:*** El dominio de los valores de las clases texturales se presenta a continuación:
  1. Gruesa: Menos del 18 % de arcilla y más del 65 % de arena.
  2. Media: Menos del 35 % de arcilla y menos del 65 % de arena.
  3. Fina: Más del 35 % de arcilla.
- ***Fase física y Química***: Estas fases corresponden a la presencia de fragmentos de roca y materiales cementados en el caso de la fase física mientras que la química se basa en la presencia de sales solubles en el suelo, que limitan o impiden el desarrollo de cultivos.

La asociación edáfica más común dentro del sistema ambiental es phaeozem epiléptico + leptosol molico, Leptosol éutrico, cubriendo 34 % de la superficie (7,258.1311 ha). Dentro del área de influencia la asociación edáfica dominante fue: Feozem vértico y Vertisol pélico (PHvr+VRpe) cubriendo 240.5572 ha (**Tabla IV.7, Tabla IV. 8** y **Plano IV.12)**.

Tabla IV. 6 Grupos de suelo presentes dentro del sistema ambiental

Clave	Grupo de suelo	Clave	Grupo de suelo
Areu	Arenosol éutrico	Phph	Phaeozem páquico
Fleu	Fluvisol éutrico	Cmeu	Cambisol éutrico
Phha	Phaeozem háplico	Vrpe	Vertisol pélico
Lpeu	Leptosol éutrico	Phvrlep	Phaeozem vértico epiléptico
Rgeulep	Regosol éutrico epiléptico	Lpeuvr	Leptosol éutrico vértico
Lpmo	Leptosol mólico	Rgarsz	Regosol arénico sálico
Phlep	Phaeozem epiléptico	Scha	Solonchak háplico
Rgeu	Regosol éutrico	Rgsklep	Regosol esquelético epiléptico
Rgeuo	Regosol ortiléutrico	Re	Regosol
Cmeuvr	Cambisol éutrico vértico	_	

Tabla IV. 7 Asociaciones edáficas del sistema ambiental

Clave	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Phlep+Lpmo+Lpeu/1	7258.311	34.49
Lpmo+Rgeulep+Phlep/1	5075.433	24.12
LPeu+RGeulep+LPmo/1	1628.307	7.74
LPmo+LPeu/1	1611.658	7.66
Phha+Rgeuo/2	841.364	4.00
Rgeulep+Phvrlep/2	618.496	2.94
Phha+Fleu/2	526.477	2.50
Phve+Vrpe/3	436.171	2.07
FLeu+PHha/2	412.09	1.96
Re/1	400.513	1.90
Phlep+Lpeu/1	354.516	1.68
Phvrlep+Lpeuvr/3	323.263	1.54
Phha+Rgeu/1	236.4	1.12
Rgeu+Phha/2	214.062	1.02
Rgeulep+Phlep/2	209.154	0.99
Phlep+Cmeuvr/2	175.211	0.83
AReu+FLeu/1	159.562	0.76
Rgsklep/2	159.562	0.76
FLeu/1	156.867	0.75
Rgeulep+Lpeu/2	108.502	0.52
Rgarsz+Scha/1	75.826	0.36
Phph+Cmeu+Fleu/2	61.57	0.29
Lpmo+Rgeulep+Lpeu/1	3.196	0.02
Total	**21,046.511**	**100**

Tabla IV. 8 Asociaciones edáficas del área de influencia

Clave	Tipo de suelo	Superficie (ha)
PHvr+VRpe/3	Phaeozem vértico+ Vertisol pélico fina	240.557
Total		**240.557**

En lo que respecta al área del proyecto, se encontro la asociación edáfica: Feozem háplico Hh/2) de textura media (**Plano IV.14, Tabla IV.9**). A continuación, se presenta una descripción de los grupos de suelo presentes en las áreas muestreadas.

Tabla IV. 9 Asociaciones edáficas en el área del proyecto

Clave	Tipo de suelo	Superficie (m^2)
Hh/2	Feozem háplico textura media	20,532.24
Total		**20,532.24**

Arenosol: son suelos arenosos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas en el sureste de México. Se caracterizan por presentar textura gruesa, con proporciones mayores al 65% de arena, por lo menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen alta permeabilidad, pero baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad de estos suelos a erosión va de moderada a alta.

Cambisol: suelos jóvenes, con poco desarrollo. Presenta en el subsuelo una capa con terrones que muestran vestigios del tipo de roca subyacente. Puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos con rendimientos variables que dependen del clima donde se encuentre. De moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

Feozem: suelos con una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes. Son de profundidad variable, cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos. Son utilizados en agricultura de riego o temporal con rendimientos altos. Los menos profundos están en laderas o pendientes, tienen rendimientos bajos y se erosionan con facilidad. Pueden utilizarse para pastoreo o ganadería.

Fluvisol: caracterizados por estar formado por materiales acaerrados por la acción del agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. En ellos se desarrollan especies vegetales riparias. Además, este tipo de suelo presenta capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecida del agua en los ríos.

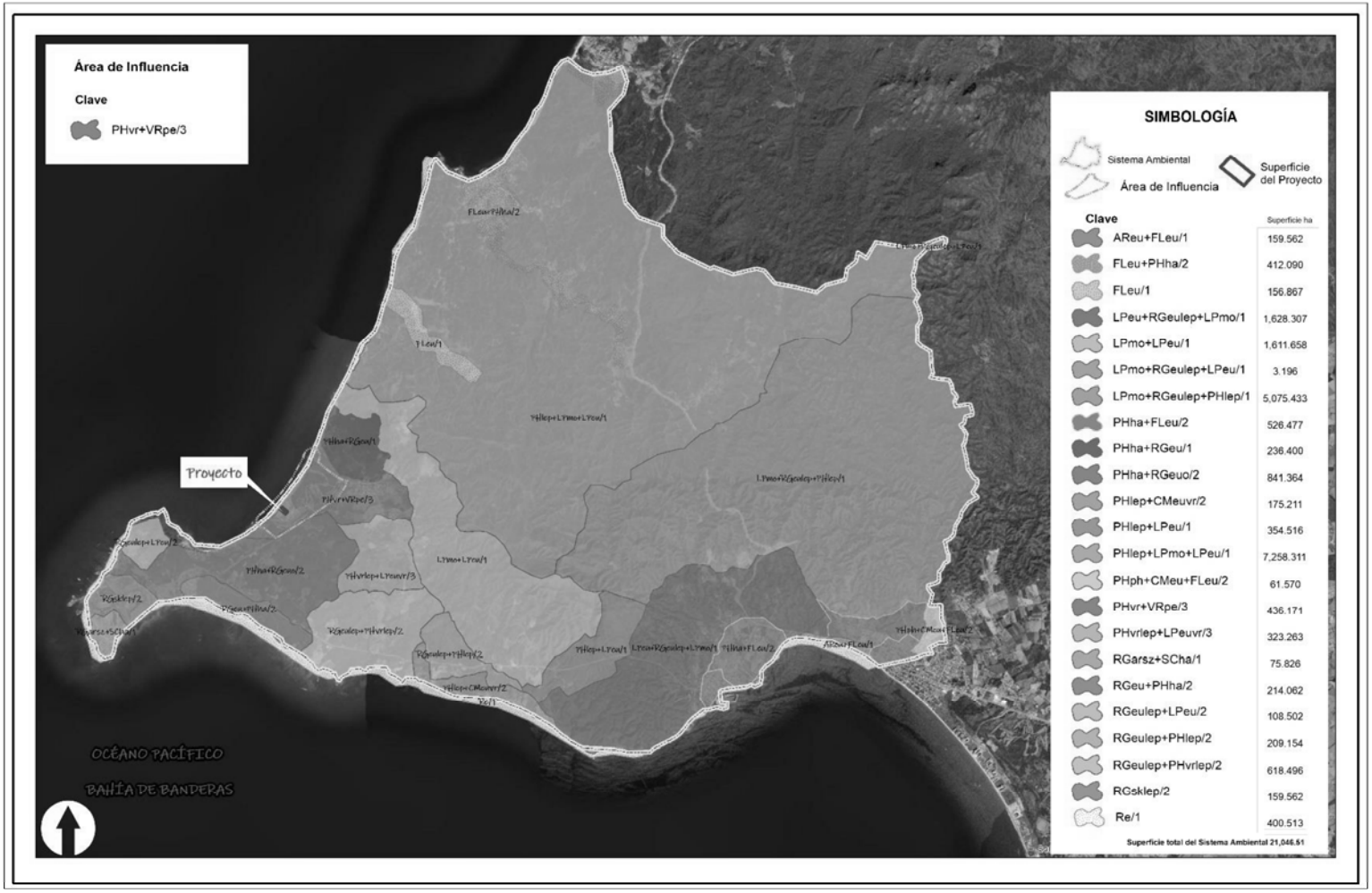
Leptosol: son suelos someros y pedregosos que pueden tener roca continua en o muy cerca de la superficie. Se encuentran en todos los tipos de climas y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales. El calcio que contienen puede inmovilizar los minerales, lo cual, junto con su poca profundidad y alta pedregosidad, limita su uso agrícola si no se utilizan técnicas apropiadas, por lo que debe preferirse mantenerlos con su vegetación original.

Regosol: suelos con débil o ningún desarrollo genético, formados de materiales inconsolidados, excluyendo los depósitos aluviales recientes. En general son claros o pobres en materia orgánica. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está relacionada a la profundidad y pedregosidad. Cuando la textura es gruesa carecen de películas de arcilla acumulada, no presentan de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad.

Solonchak: suelos presentes en zonas donde se acumula el salitre, como en lagunas costeras, lechos de lagos o partes bajas de valles y llanos en regiones secas. La vegetación típica es pastizal y se presentan especies halófitas. El uso para agricultura y ganadería depende de la tolerancia a la salinidad de los cultivos y el pastizal desarrollado, los rendimientos son bajos.

Vertisol: son suelos presentes en climas templados y cálidos, con estacionalidad marcada. La vegetación natural que sustenta va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Estos suelos tienen altos contenidos de arcilla, esto los hace expandibles con la humedad, formando superficies de deslizamiento llamadas facetas. En seco, son colapsables y forman grietas en la superficie o a determinada profundidad. Son comúnmente de color negro o gris oscuro, rojizo en el norte del país. Son muy fértiles, por lo que su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo, aunque son difíciles de labrar. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo a la salinización.

Plano IV. 13 Tipos de suelo en el sistema ambiental y área de influencia



Plano IV. 14 Tipos de suelo en el área del proyecto



IV.2.1.4 Hidrología

México recibe alrededor de 1,489 mil millones de m^3 al año de agua en forma de precipitación, de los cuales el 67 % caen entre los meses de junio y septiembre, 49.6 % de esa lluvia se recibe en la región sur-sureste. Del total del agua, 73 % se evapotranspira, 22 % se escurre en ríos o arroyos y 6 % se infiltra y recarga los acuíferos. Tomando en cuenta las exportaciones e importaciones del agua con los países contiguos, México tiene 471.5 mil millones de m^3 de agua renovable al año (Consejo Consultivo del Agua, 2020).

Las cuencas hidrográficas son espacios del territorio delimitadas por un parteaguas (partes altas de las montañas) donde se concentran todos los ríos y arroyos que confluyen y desembocan en un punto común o punto de salida, el cual puede ser un lago o el mar (SEMARNAT, 2013). Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 Regiones Hidrológicas y 13 Regiones Hidrológico-Administrativas.

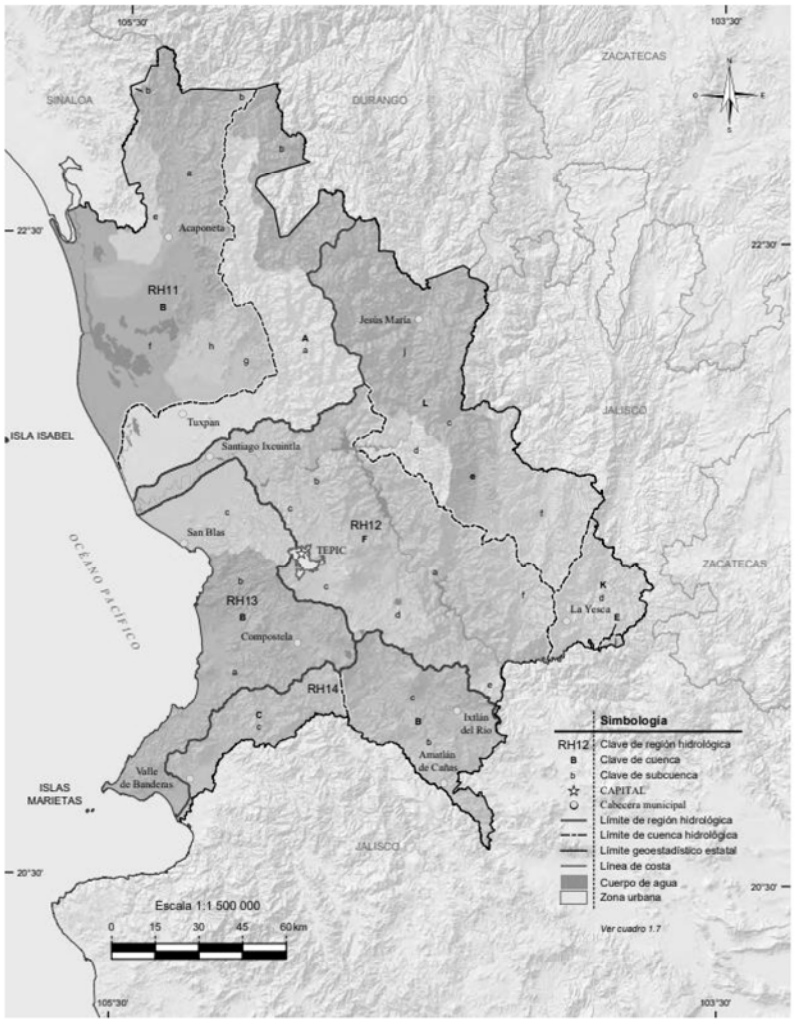
Las Regiones Hidrológicas (RH) son áreas delimitadas por sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, por lo tanto, sus límites no tienen relación con la división política estatal o municipal. Las regiones están conformadas por una o varias cuencas hidrológicas, que, a su vez, son consideradas como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos. En cambio, las Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA) integran la división política municipal, siendo esta la unidad mínima de gestión administrativa de los recursos hídricos.

El área donde se desarrollará el proyecto se ubica dentro de la RHA VIII Lerma-Santiago-Pacífico. De acuerdo con el Atlas del agua en México (CONAGUA, 2012), anualmente esta RHA cuenta con poco más de 34 mil millones de m^3 de agua dulce renovable, a lo que se le denomina disponibilidad natural media. Esto la coloca como la tercera de la República en términos de disponibilidad natural media. Sin embargo, también es la que presenta los mayores volúmenes concesionados de todas las del país y está dentro de la región más poblada, con 23.60 millones de habitantes. Por lo anterior, el grado de presión sobre el recurso hídrico es de 40.7% dentro de esta RHA, ubicándola dentro del grado de presión fuerte (presión fuerte: 40 % a 100 %).

En el estado de Nayarit confluyen cuatro regiones hidrológicas: Presidio-San Pedro (RH11), Lerma-Santiago (RH12), Huicicila (RH13) y Ameca (RH14) (**Figura IV. 11**). Dentro de los límites estatales, la

RH12 abarca el 42.47% del territorio, le siguen la RH11, RH13 y RH14 con 34.08%, 12.82% y 10.63%, respectivamente. En el municipio de Bahía de Banderas, la RH14 tiene una superficie de 393.78 km^2 y se encuentra en la parte costera sur y occidental, mientras que la RH13 se encuentra en la parte occidental colindante con Jalisco y ocupa una superficie de 379.56 km^2. El sistema ambiental, área de influencia y el área del proyecto se ubican dentro de la RH13 Huicicila.

Figura IV. 11 Regiones hidrológicas y cuencas de Nayarit



Fuente: INEGI, 2017

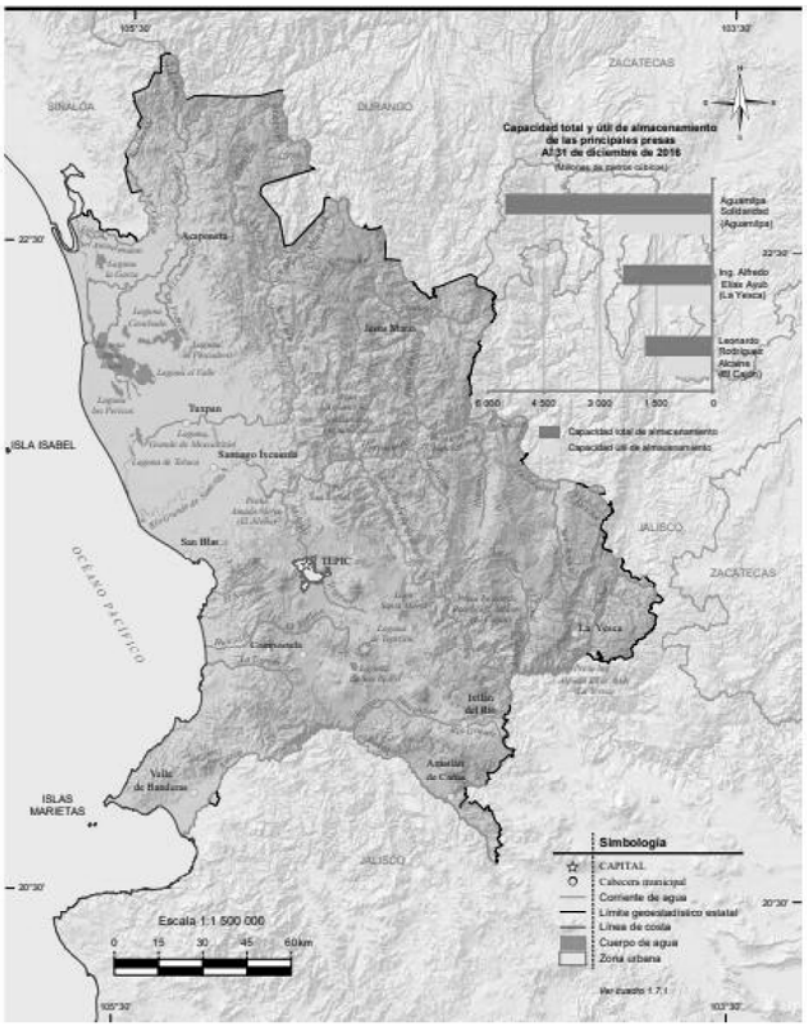
Hidrología superficial

Un escurrimiento superficial se define como el exceso de precipitación que se desplaza sobre una superficie por acción de la gravedad, formando una red hidrográfica sobre el terreno hacia el punto

de salida del área de drenaje de la cuenca. Estos pueden ser intermitentes, los cuales son estacionales y solo aparecen en temporada de lluvias; efímeros, que tienen agua durante e inmediatamente después de la lluvia y perennes, que siempre tienen agua.

Nayarit cuenta con al menos 20 ríos, de los cuales los más importantes son: Acaponeta, San Pedro, Santiago, Huicicila y Ameca, que bañan el 100% del territorio estatal y 14 cuerpos de agua dulce y salobre, de éstos, los más importantes son: Presa de Aguamilpa, Presa San Rafael, Presa Amado Nervo, Laguna de Agua Brava y Laguna de Santa María del Oro. La entidad sobresale por sus importantes recursos hidrológicos (INAFED, 2021).

Figura IV. 12 Principales corrientes y cuerpos de agua de Nayarit



Fuente: INEGI, 2017

Las principales corrientes de agua perennes en Bahía de Banderas son los ríos Ameca, La Palapa, El Salitre, Las Truchas, San Sebastián, Los Menores, La Peñita, Huastitán, Huicicila y El Bote. El sistema ambiental y el proyecto se encuentran dentro de la cuenca del Río Huicicila. Esta cuenca drena un área de 570.08 km^2 y está localizada completamente en Nayarit. Sus límites al noreste por la cuenca Lerma-Santiago, al sur con la del río Chila o Viejo, al sureste con la de los lagos Tepetitlac y San Pedro y al noroeste con la del río Ixtapan (Jiménez-Román, 1979). Tiene un volumen disponible de 453.91 millones de m^3, mientras que el volumen anual de extracción superficial es de 43.66 m^3. La disponibilidad media anual es de aproximadamente 453.91 m^3. El río Huicicila es el principal afluente, con una longitud total de 50 km hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Los arroyos La Tigresa, Agua Azul, Punta Litigú, Caimanero, Chila Viejo, Las Animas, Carricitos, Colominto, Monteón, La Peñita, Chico, entre otros, también forman parte de la cuenca.

Hidrología subterránea

Se conoce como agua subterránea al agua infiltrada y retenida en los acuíferos. Un acuífero es un conjunto de rocas que permiten la permeabilidad del agua y la pueden acumular en sus poros o grietas. Se forma a partir del agua de lluvia que no es absorbida por la vegetación ni depositada en otros cuerpos de agua.

De acuerdo con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA, 2019) las aguas subterráneas son aquellas acumulaciones debajo de la superficie del terreno, se generan por la infiltración del agua de lluvia al descender por acción de la gravedad hasta encontrar un asiento impermeable. Este recurso representa el 38.7 % del agua utilizada en el país.

México cuenta con 653 acuíferos dentro del territorio nacional (IMTA, 2019). Dentro de los acuíferos se encuentran diferentes unidades geohidrológicas, que son grupos de rocas o material granular cuyas características físicas y potenciales le permiten funcionar como una sola desde el punto de vista hidrológico. Pueden ser productoras, de recarga, impermeable o sin posibilidades de contener agua subterránea. Se dividen en dos grandes grupos en función del tipo de material consolidado y no consolidado. El material consolidado corresponde a rocas masivas, coherentes y duras; mientras que el material no consolidado, corresponde a los diferentes tipos de suelo o roca disgregada de consistencia blanda.

Para conocer los recursos hídricos superficiales encontrados en el sistema ambiental y en el área del proyecto se consultó la carta de INEGI (2010) correspondiente a la Red hidrográfica de la subcuenca hidrográfica RH13Ba R. Huicicilia, escala 1: 50,000. Dentro del sistema ambiental únicamente se encuentran escurrimientos intermitentes, entre los cuales destacan el arroyo, los Coamiles por ser el mas cercano al área del proyecto. Mientras que, en los alrededores, se encuentran, el Arroyo Puntoque, El Burro, El Carrizal, Carricitos y Chicuaca como los más cercanos **(Plano IV. 15).** De acuerdo con los datos de INEGI, en el área del proyecto, no se localiza algún escurrimiento de tipo intermitente, por lo que la instalación del proyecto no afectara los escurrimientos **(Plano IV. 16).**

Es necesario entender los fenómenos que ocurren en las unidades hidrológicas subterráneas. Para esto, se debe tomar en cuenta la geología de la zona, ya que esta es la que permite o no la infiltración del líquido hacia los acuíferos, que a su vez han sido formadas por diferentes procesos geológicos. En este sentido, Nayarit cuenta con 12 acuíferos, de los cuales en el sistema ambiental se presentan los acuíferos Zacualpan-Las Varas, Punta de Mita, Valle de Banderas **(Plano IV. 17).**

El acuífero Punta de Mita tiene una superficie aproximada de 58 km^2 y se localiza en el suroeste de Nayarit, en el municipio de Bahía de Banderas. Colinda al norte-noreste con el acuífero Zacualpan-Las Varas, al este con el de Valle de Banderas y al norte-noroeste, oeste y sur con el Océano Pacífico. El acuífero es una península ubicada en el límite noroeste del Bloque Jalisco. Está conformado por roca volcanoclástica, andesita y un conglomerado de matriz areno-arcillosa (CONAGUA, Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Punta de Mita (1808), Estado de Nayarit, 2020).

El acuífero Zacualpan-Las Varas se localiza en la porción suroeste del estado de Nayarit, y abarca un área de 1 358.9 km^2. En la región el clima es principalmente cálido y se registra una precipitación media anual de 1227 mm. El acuífero presenta en su mayoría suelos de tipo feozem provienen de material eólico (loess) y otros materiales básicos no consolidados; tienen una capa superficial oscura, algo gruesa, con alto contenido de materia orgánica, son de profundidad muy variable de hasta 125 cm, se encuentra en zonas onduladas y planas; se pueden presentar en cualquier tipo de relieve, los suelos menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, se erosionan con más facilidad En

menor proporción se identifica el suelo tipo regosol, se encuentra principalmente al noreste del acuífero; tipo es un suelo delgado de material no consolidado de tipo granular, que se caracteriza por presentar una textura gruesa sin arcilla; es similar a la roca de origen y se localiza sobre ésta en estado suelto, son muy permeables (CONAGUA, 2020).

Por su parte, el acuífero Valle de Banderas se encuentra entre los estados de Jalisco y Nayarit. Tiene una superficie aproximada de 2,624 km^2. Colinda al norte con la Sierra Vallejo, al sur con el río Ameca, al este con el Cerro Quelitán y con los poblados Las Palmas y Tebelchia, Jalisco y al oeste con el Océano Pacífico. Está conformado por depósitos aluviales, fluviales, de conglomerado y arenisca, vulcano-sedimentarios, tobas, basaltos, rocas graníticas, ígneas extrusivas y sedimentos. Del mismo modo, en algunos sitios se encuentran unidades litológicas que por su baja permeabilidad no constituyen acuíferos, por lo que el agua precipitada escurre o se pierde por evapotranspiración (CONAGUA, 2020).

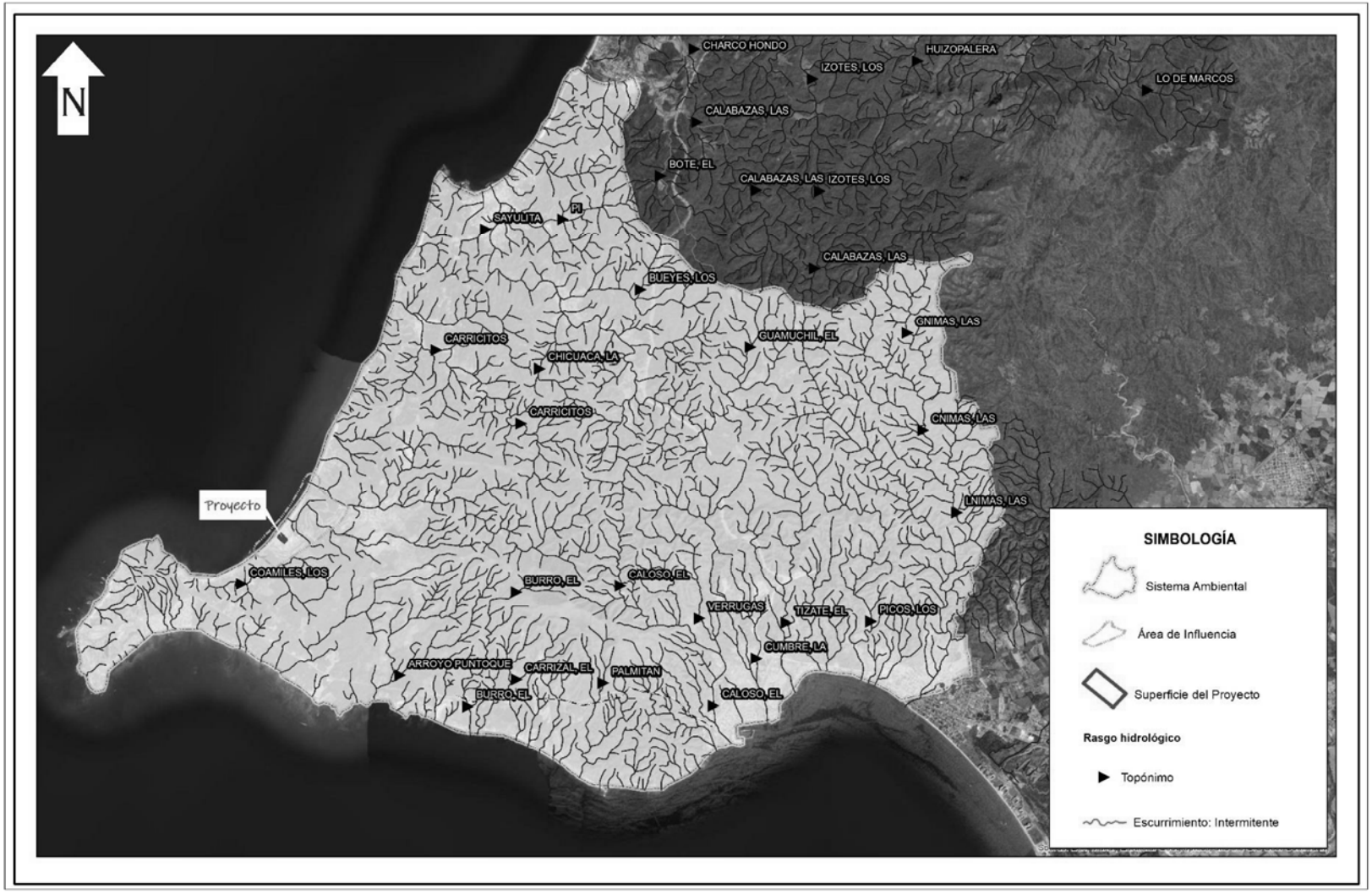
Se tiene un registro de 28 aprovechamientos de agua subterránea, con uso principal de servicios y doméstico. La extracción estimada es de 2.8 hm^3 anuales. En cuanto al balance de aguas subterráneas, las entradas de agua al acuífero son subterráneas y recarga vertical por lluvia. Por otro lado, las salidas de agua son a través de bombeo, salidas subterráneas al mar y por evapotranspiración. De acuerdo con las entradas de agua (4.3 hm^3/año) y salidas naturales (0.03 hm^3/año) y extractivas (3,383,088 m^3/año), se tiene que el acuífero presenta una disponibilidad media anual de aguas subterráneas de 1.0179 hm^3/año (CONAGUA, Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Punta de Mita (1808), Estado de Nayarit, 2020).

Las entradas de agua al acuífero son mediante recarga natural y recarga inducida. La primera está constituida por recarga vertical mediante infiltración de agua de lluvia, así como el agua que se infiltra a lo largo de los cauces, además de la recarga horizontal. Por otro lado, la recarga inducida es aquella que tiene lugar en las zonas de riego. Las salidas de agua se dan por medio de la evapotranspiración, bombeo, descargas naturales por medio de salidas horizontales de agua subterránea y agua drenada por el río Ameca. De acuerdo a lo anterior, la recarga total media anual es de 86.5 hm^3/año, la descarga natural compometida es de 17 hm^3/año y se tiene que 60,356,260 m^3 de agua subterránea son extraídos anualmente. En conclusión, la disponibilidad media anual de aguas subterráneas para el acuífero Valle de Banderas es de 9.1437 hm^3/año. Dentro del sistema

ambiental están presentes las unidades geohidrológicas: material consolidado con posibilidades bajas y material no consolidado con posibilidades medias.

Dentro del sistema ambiental están presentes las unidades geohidrológicas: material consolidado con rendimiento medio, material consolidado con rendimiento bajo, material consolidado con posibilidades media, material consolidado con posibilidades bajas y material no consolidado con rendimiento alto. Mientras que para el área de influencia estan presentes las unidades geohidrologicas: material consolidado con rendimiento medio y material consolidado con rendimiento bajo **(Plano IV. 17).** Por su parte en lo referente al área del proyecto esta presente la unidad geohidrologica: material consolidado con rendimiento bajo. **(Plano IV. 18).** Es decir, está constituido por uno o varios tipos de roca sólida que por su origen y formación presentan baja o media permeabilidad.

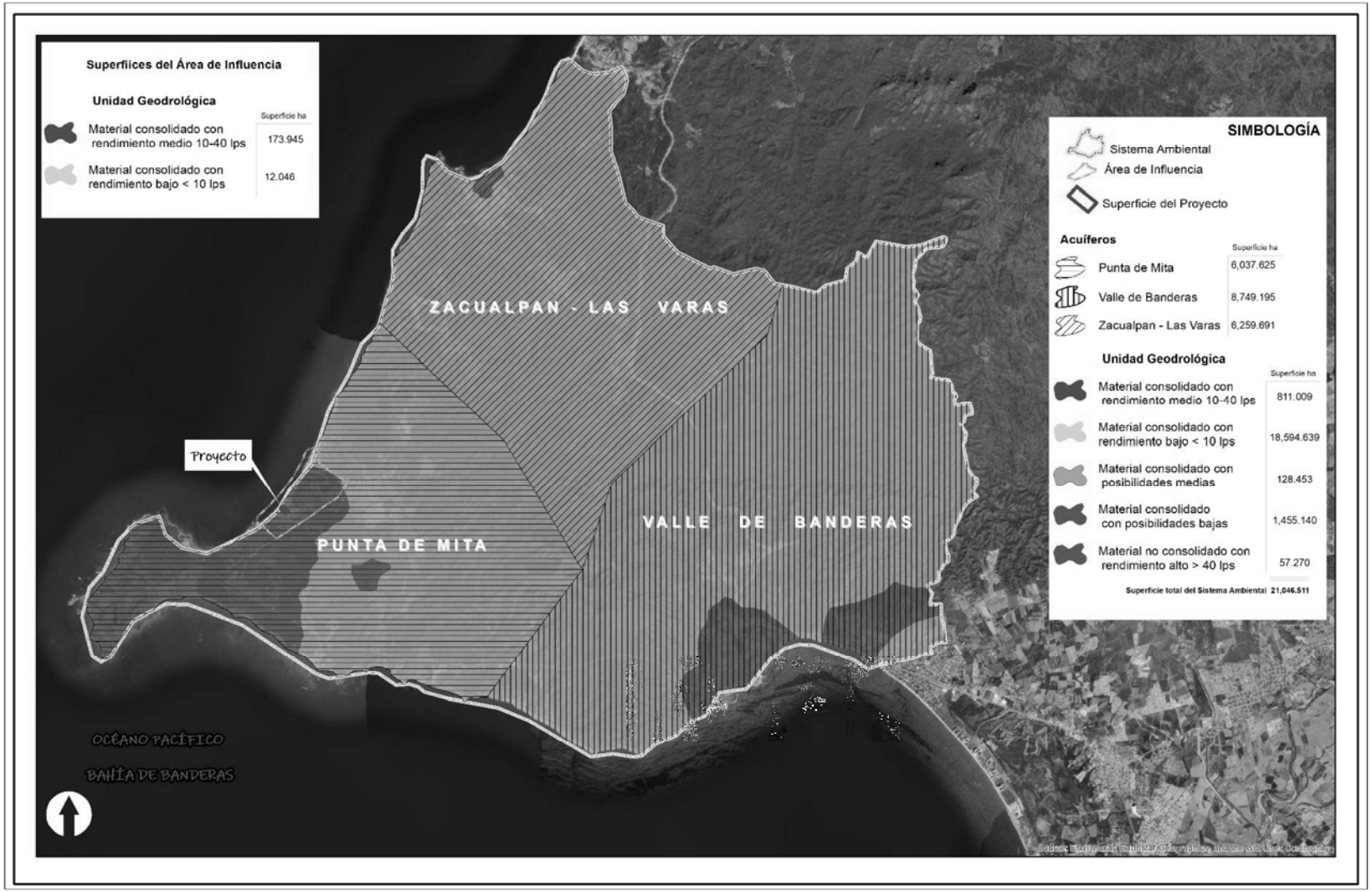
Plano IV. 15 Hidrología superficial en el sistema ambiental



Plano IV. 16 Hidrología superficial en el área del proyecto



Plano IV. 17 Hidrología subterránea en el sistema ambiental



Plano IV. 18 Hidrología subterránea en el área del proyecto



IV.2.2 Medio biótico

México se reconoce como un país de gran riqueza biológica y se encuentra dentro de los siete países megadiversos (Mittermeier, Gil, & Mittermeier, 1997). Esto se debe a su alta diversidad biológica en flora, fauna y paisaje (Flores Villela & Gerez, 1994). Su biodiversidad se explica por la gran complejidad fisiográfica y su intricada historia geológica y climatica. Por otra parte, concurren dos grandes zonas biogeográficas: la Neártica y la Neotropical. Adicionalmente, México representa un área de traslape entre ambas, conocida como la Zona de Trancisión Mexicana (Halffter, 1976).

Con base en información climática, geológica y biológica, Morrone (2017) delimitó 14 Provincias Biogeográficas en México. Las provincias Californiana, Baja California, Sonorense, Desierto Chihuahuense y Tamaulipeca se encuentran dentro de la región Neártica. La Zona de Transición Mexicana la conforman las provincias Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Eje Volcánico Transmexicano, Sierra Madre del Sur y Altos de Chiapas. Por otro lado, la Costa Pacífica Mexicana, Cuenca del Río Balsas, Veracruzana y Península de Yucatán conforman la región Neotropical (**Figura IV.13**).

En términos biogeográficos en el territorio nacional se encuentran elementos bióticos meridionales, boreales y endémicos (Flores Villela & Gerez, 1994). Los endémicos son más abundantes hacia el medio tropical semiárido y subhúmedo, lo cual revela que dentro del territorio mexicano hay una mayor endemicidad a lo largo de la vertiente del Pacífico y sobre el Altiplano (Espinoza-Organista *et al.*, 2001). Aunado a lo anterior, nuestro país se distingue por el alto número y porcentaje de endemismos de plantas con flor, de aproximadamente el 50% (Rzedowski, 1991; Villaseñor, 2016). La causa de estos endemismos se encuentra en el "aislamiento ecológico" que presentan varias regiones, así como en la gran diversidad fisiográfica, geológica y edáfica del país, lo que se traduce en un sinnúmero de microhábitats tanto para la flora como para la fauna.

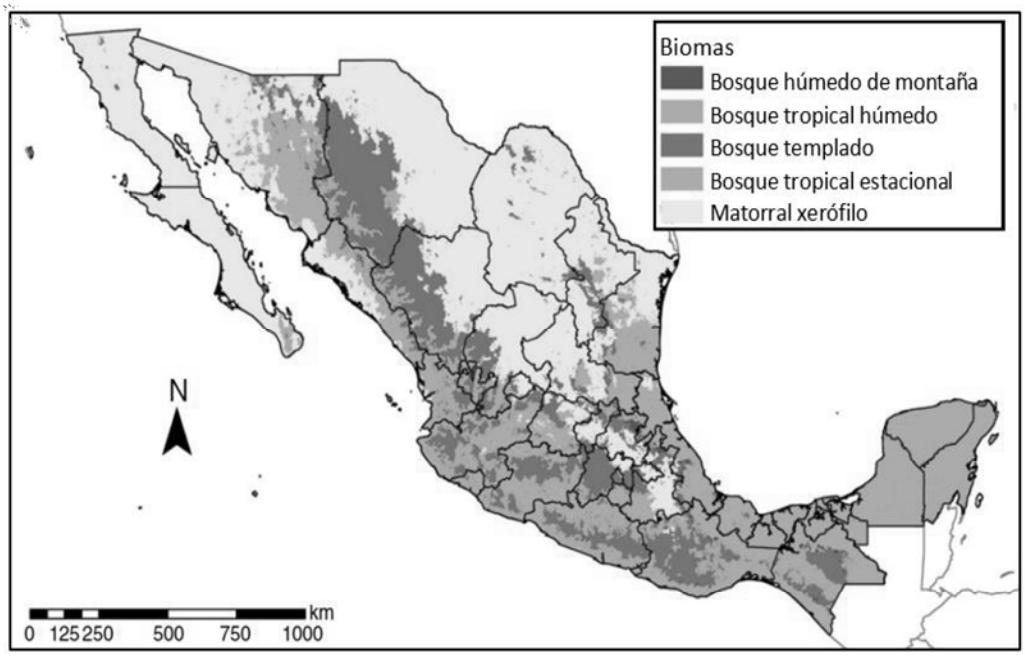
Figura IV. 13 Provincias Biogeográficas de México



Otro factor importante es el clima, las combinaciones de los vientos Alisios y la oscilación estacional del cinturón subtropical de alta presión, generan un pátrón climático tan diverso, que al aplicar cualquier sistema de clasificación climática, casi todos los tipos y subtipos climáticos quedan representados en el país. Estas tendencias climáticas se deforman por la acción del relieve, que genera efectos de sombra lluviosa sobre todas las cordilleras. La acción del clima sobre diferentes substratos ha conformado muy diferentes fisionomías de vegetación (Espinosa-Organista *et al.,* 2001).

Dentro del territorio mexicano se encuentran cinco biomas (Villaseñor, 2016), estos albergan la gran diversidad biológica de México (**Figura IV.14**). El número de especies de plantas vasculares ronda las 23,314 especies y se reconoce mundialmente como uno de los más altos, seguido de Brasil con 32,000, China con 29,000 y Colombia con 24,000 (Villaseñor, 2016).

Figura IV. 14 Biomas de México



En cuanto a la fauna, México también representa uno de los más ricos del mundo con un registro de 5,476 especies (Llorente-Bousquets & Ocegueda, 2008) .

Tabla IV. 10 Vertebrados de México

Taxa	Descritas de México	Estimadas para México	Endémicos de México	Especies descritas mundialmente
Peces	2,692	2,729	271	27,977
Anfibios	361	371	174	4,780
Reptiles	804	812	368	8,238
Aves	1,096	1,167	125	9,721
Mamíferos	523	600	161	4,381

Fuente: Llorente-Bousquets & Ocegueda, 2008

México en comparación con cada país centroamericano posee más especies de vertebrados, y sus porcentajes de endemismo son muy elevados. Los reptiles y anfibios son los grupos con mayores porcentajes de endemismo, con una proporción de 57% y 65%, respectivamente. Los mamíferos (terrestres y marinos) y los peces dulceacuícolas también presentan un alto grado de endemismo, equivalente a 32% en ambos casos (Llorente-Bousquets & Ocegueda, 2008). En los otros países centroamericanos oscilan entre el 0.5 y el 28.4%. En lo que se refiere a insectos, el grupo de animales

más numeroso, se han descrito de México hasta el presente 47,853 especies, pero se estima que existen cerca de cien mil (Llorente-Bousquets & Ocegueda, 2008).

De esta manera se concluye que México presenta una gran diversidad biológica, reflejada en la enorme diversidad de ecosistemas, así como de procesos ecológicos que son producto de la relación de los organismos entre sí con su medio ambiente físico. Estos procesos dormán la base de importantes servicios ambientales, en particular de provisión, de regulación, culturales y de soporte.

IV.2.2.1 Vegetación

La flora de México es considerada como una de las más ricas y diversas del mundo, ello se debe a la situación geográfica en la que se encuentra nuestro país, lo accidentado de su fisiografía y lo variado de sus climas. Rzedowski (2006) señala que en el territorio mexicano es posible encontrar todos los grandes biomas que se han descrito en la superficie de nuestro planeta, desde desiertos hasta las densas y frondosas selvas húmedas. Los tipos de vegetación que cubren el territorio de la República van desde las selvas altas en las regiones húmedas del sureste hasta la vegetación de las zonas de desiertos áridos en los estados de Chihuahua, Sonora y Baja California (Miranda & Hernández-X., 1963). Con aproximadamente 23,314 especies de plantas vasculares (**Tabla IV. 11**), la flora mexicana ocupa el cuarto lugar a nivel mundial. Entre los países continentales ocupa el segundo lugar en especies endémicas, con 11,600 especies (alrededor del 50%), solo por debajo de Sudáfrica (Villaseñor, 2016).

Tabla IV. 11 Distribución taxonómica de la flora vascular de México

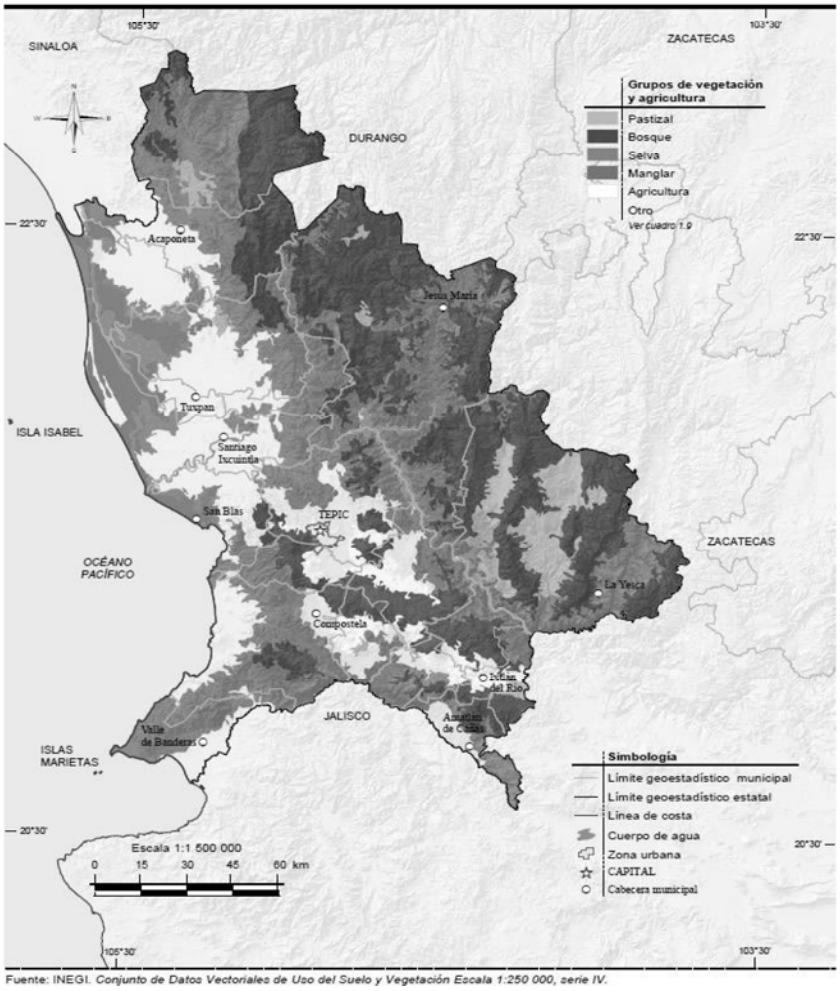
	Ordenes	Familias	Géneros	Especies
Helechos	14	41	134	1,039
Gimnospermas	5	6	14	149
Angiospermas	54	250	2,706	22,126
	73	297	2,854	23,314

Fuente: Villaseñor, 2016

Nayarit esta situado en la porción centro-occidente de la Republica Mexicana. El estado presenta un relieve muy accidentado y su compleja topografía está influenciada por la presencia de tres de complejos montañoso: el extremo sur de de la Sierra Madre Occidental, el extremo occidente del Eje Volcanico Transversal y el extremo norte de la Sierra Madre del Sur Ortíz-Bermúdez & Téllez, 1998). De acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978), en Nayarit se han registrado los

siguientes tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de coníferas y encino, bosque mesófilo de montaña, así como diversas asociaciones de vegetación acuática (manglar, carrizal, tular), (**Figura IV.15**).

Figura IV. 15 Tipos de Vegetación en Nayarit



Fuente: INEGI, 2017

La flora y vegetación de Nayarit ha sido poco explorada. Sin embargo, de acuerdo con INEGI (2017) 34% de la superficie esta cubirta por distintos tipos de bosque, el 29.7% esta constituida por selva, el 20.6% son zonas agrícolas, el 7.3% de pastizales inducidos, el 3.5% por manglar y el 4.4% por otros tipos de vegetación**.** En la zona costera de Bahía de Banderas, Bravo-Bolaños *et al.,* (2016) identificaron diversas comunidades vegetales, entre las que destacan variantes del bosque tropical caduciofolio y bosque tropical subcaducifolio con distintos elementos dominantes, palmar, pastizal, vegetación secundaria y zonas de cultivo, así como algunas asociaciones de estas comunidades.

Uso de suelo y vegetación del sistema ambiental y área de influencia de acuerdo a INEGI III

Tomando como antecedente la clasificación del uso de suelo y y tipos de vegetación Serie III, Escala 1: 250,000 de INEGI (1997) se presenta una descripción de los tipos de vegetación encontrados dentro del sistema ambiental y área de influencia. Esta delimitación fue realizada con base en criterios fisionómicos, florísticos, fenológicos y del estado de conservación del uso de suelo. Acorde con la clasificación del uso de suelo y vegetación elaborada por INEGI (1974), en el sistema ambiental se encuentran 10 asociaciones vegetales y un uso de suelo (**Tabla IV. 12, Plano IV.19**). Destaca la selva mediana subcaducifolia, con 7,091.00 ha, cubriendo 33 % de la superficie. Del mismo modo, para el área de influencia se encontraron 4 tipos de vegetación donde el palmar natural es la vegetación dominante (**Tabla IV.13, Plano IV.19**).

Tabla IV. 12 Uso de suelo y vegetación dentro del sistema ambiental

Clave	Tipo de uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)
DC	Duna costera	400.53
IAPF	Agropecuaria agrícola y forestal	1,095.23
SBC	Selva baja caducifolia	677.915
SMS	Selva mediana subcaducifolio	7,091.00
VHH	Vegetación halófila	275.805
VPN	Palmar natural	455.791
VSA/SMC	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	4,879.28
VSA/SMS	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	2,474.21
VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	2,931.79
VSa/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	652.75
ZU	Zona urbana	112.226
Total		**21,046.51**

Tabla IV. 13 Uso de suelo y vegetación del área de influencia

Clave	Tipo de uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)
DC	Duna costera	0.14
IAPF	Agropeuaria agrícola y forestal	2.84
VPN	Palmar natural	100.225

Clave	Tipo de uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)
VSa/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	86.54
Total		189.57

Uso de suelo y vegetación actual del sistema ambiental y área de influencia

Se prosiguió a realizar una nueva clasificación de los usos de suelo y vegetación actual debido a que los datos vectoriales del INEGI que se utilizaron para el análisis de los usos de suelo y tipos de vegetación son del año 1974. Para la nueva clasificación se utilizaron los datos de la Serie VI de INEGI para el sistema ambiental, estos datos son los más actualizados por parte del Insituto. Posteriormente se procesaron en el programa ArcGIS para la elaboración del plano cartográfico.

Acorde con la clasificación, dentro del sistema ambiental se encuentran 10 comunidades vegetales y 2 usos de suelo actuales. Entre estos esta la selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, agricultura de temporal natural, agricultura de temporal natural permanente, agricultura de temporal permanente, palmar natural, vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia. Entre los usos de suelo están las áreas de playa y urbano construido. (**Tabla IV.14, Plano IV.20**). Mientras que, para el área de influencia, se encontraron 3 tipos de vegetación y 2 usos de suelo. Estos son, la agricultura de temporal anual, plamar natural y vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia (**Tabla IV.15, Plano IV.20**).

Tabla IV. 14 Uso de suelo y vegetación actual del sistema ambiental

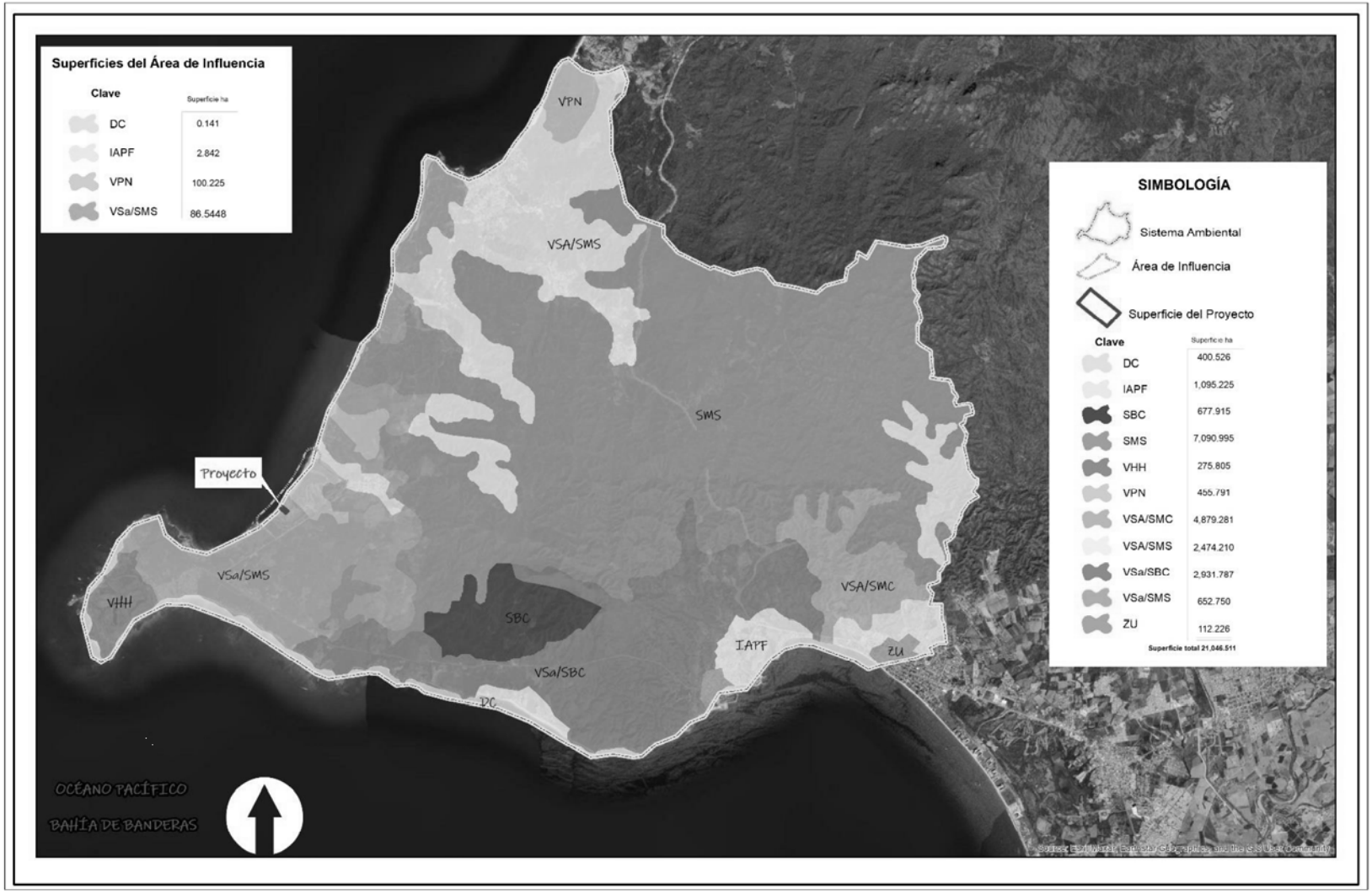
Clave	Tipo de uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)
_	Área de playa	397.10
AH	Urbano construido	1,951.98
SBC	Selva baja caducifolia	672.611
SMS	Selva mediana subcaducifolio	9,582.73
TA	Agricultura de temporal anual	290.159
TAP	Agricultura de temporal anual permanente	28.135
TP	Agricultura de temporal permanente	4.95
VPN	Palmar natural	417.66

Clave	Tipo de uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)
VSA/SMC	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	602.80
VSA/SMS	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	2,427.28
VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	2,695.02
VSa/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	1,976.10
Total		**2,046.51**

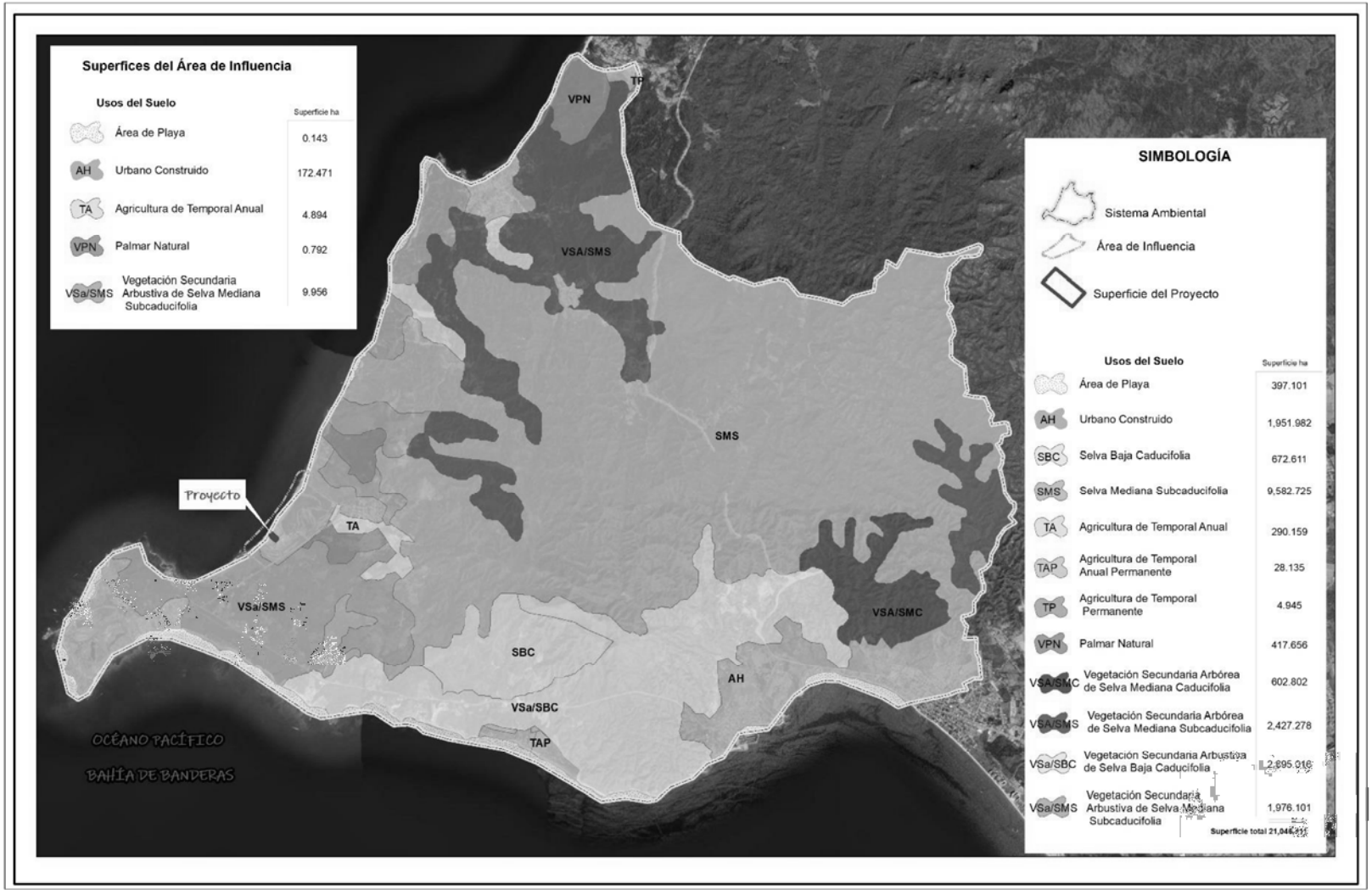
Tabla IV. 15 Uso de suelo y vegetación actual del área de influencia

Clave	Tipo de uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)
–	Área de playa	0.14
AH	Urbano construido	172.47
TA	Agricultura de temporal anual	4.894
VPN	Palmar natural	0.79
VSa/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	9.96
Total		**188.26**

Plano IV. 19 Uso de suelo y vegetación del sistema ambiental y área de influencia de acuerdo con INEGI Serie III



Plano IV. 20 Uso de suelo y vegetación actual del sistema ambiental y área de influencia



Descripción de los tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental de acuerdo con INEGI

Para la descripción de las comunidades vegetales encontradas dentro del sistema ambiental se siguió lo propuesto por INEGI (2005).

Vegetación forestal

De acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2018) la Vegetación Forestal como *"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".*

Selva baja caducifolia

Esta selva constituye el límite térmico e hídrico de los tipos de vegetación de las zonas cálido-húmedas. Se presenta en zonas con promedios de temperatura anuales superiores a 20°C y precipitaciones anuales de 1,200 mm como máximo, con una temporada seca que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Se presentan desde el nivel del mar hasta unos 1,700 msnm.

Las caracterísiticas fisionómicas de los elementos arbóreos definen a este tipo de selva. La altura de estos árboles generalmente va de los 4-10 m, en ocasiones llegan hasta los 15 m. Entre el 75 y 100% de los árboles pierden sus hojas durante la época de sequia, que dura alrededor de 5-7 meses. Esto provoca un contraste enorme en la fisonomía de la vegetación entre la temporada seca y la temporada de lluvias.

Es común encontrar árboles con exudados resiníferos o laticíferos, con hojas pequeñas, compuestas y fragantes, en ocasiones también presentan troncos cortos, robustos y torcidos. Algunas especies tienen cortezas escamosas o con protuberancias espinosas o corchosas.

La selva baja coducifolia también conocida como bosque tropical caducifolio, se desarrolla de preferencia en laderas con terrenos pedregosos y suelos bastante someros, arenosos o arcillosos con un fuerte drenaje superficial. Ocupa extenciones considerables en la vertiente del pacífico, sobre todo en la cuenca del río Balsas y en las laderas de la Sierra Madre Occidental, desde Colima hasta Sonora, donde se presenta en los intricados cañones de la sierra y se extiende desde Baja California hasa Chiapas. Las especies que son caracteristicos en el veriente del pacífico en los estados

de Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán son: *Lysiloma divaricatum*, *L. acapulcensis, Bursera* spp., *Ceiba aesculifolia, Comocladia engleriana, Lonchocarpus eriocarinalis, Spondias purpurea*, entre otras (Pennington & Sarukhán, 2005).

Selva mediana subcaducifolia

Este tipo de vegetación se presenta en zonas térmicamente semejantes a las selvas altas perennifolias y altas o medianas subperennifolias, pero con precipitaciones anuales mucho menores, por lo general de los 1,000 a 2,000 mm, con una temporada seca definida y prolongada. Es una zona también libre de heladas. Los climas en los que prosperan son los *Am* más secos y de preferencia, los *Aw.* Se localiza entre los 150 y 1,250 msnm. Se presenta en suelos oscuros muy someros con abundacia de rocas basálticas o graníticas y afloramiento de calizas o bien, en suelos grisáceos arenosos y profundos.

Este tipo de selva presenta en su máximo desarrollo árboles de entre 25 y 30 m de altura. Entre el 50 y 75% de las especies arbóreas pierden sus hojas en la temporada de sequía. El periodo caducifolio puede prolongarse hasta cuatro meses, pero varía dependiendo del tiempo de régimen pluvial que se presente ese año. Tanto la densidad de los árboles como la de la cobertura es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias. Sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir la incidencia de la luz solar en el suelo.

La selva se distribuye sobre todo a lo largo de la vertiente sur del pacífico, aunque se encuentra también en áreas pequeñas del centro de Veracruz y en la parte central y norte de la península de Yucatán, así como la depresión central de Chiapas. En la vertiente del pacífico se presenta desde la parte central de Sinaloa hasta Chiapas a lo largo de la planicie costera y en las estribaciones menores a 1,200 msnm de la Sierra Madre Occidental y de la Sierra Madre del Sur (Pennington & Sarukhán, 2005).

Las especies características de esta asociación son *Brosimum alicastrum* (capomo), *Hura polyandra* (jabillo), *Enterolobium cyclocarpun* (parota), *Ficus* spp. (amates), *Aphananthe monoica* (cerezo), entre otras.

Selva secundaria

Son comunidades originadas por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original, presenta un aspecto y composición florística diferente. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos y en áreas agrícolas abandonadas. En la clasificiación de estás comunidades se considera las sigueintes etapas sucesionales secundarias:

- **Arbórea:** Se desarrolla después de transcurridos varios años del desmonte original y por lo tanto después se pueden encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o varias. Ejemplo de plantas indicadoras de comunidades secundarias arbóreas en selvas son *Cecropia obtusifolia, Cochlospermum vitifolium, Coccoloba spp., Leucaena leucocephala, Trichilia havanensis, Guazuma hulmifolia,* entre otras.
- **Arbustiva:** Se desarrolla trancurrido un tiempo corto después de la eliminación o perturbación de la vegetación original, en general están formadas por muchas especies. Ejemplos de indicadoras de comunidades secundarias arbustivas en las selvas son *Acacia* spp., *Mimosa bahamensis*, *Calliandra* spp., *Opuntia* spp. y abundantes compuestas.
- **Herbácea:** Se desarrollan inmediatamente después del desmonte original, durante 1 a 2 años según el lugar. Existe un número muy grande de plantas que se presentan durante este periodo, sobresaliendo especies de las familias Chenopodiaceae y Asteraceae.

Palmar

Son asociaciones de plantas monopódicas pertenecientes a la familia Arecaceae. Los palmares se desarrollan en climas cálidos húmedos y subhúmedos y están ligados con la selva alta perennifolia y las selvas mediana subperennifolia y subcaducifolia. Generalmente las condiciones edáficas determina su presencia en estas selvas. En la vertiente del Golfo, los palmares están constituidos por *Attalea butyracea*, se desarrolla en suelos arcillosos susceptibles a inundaciones temporales. La cuenca del río Papaloapan contiene el area de mayor importancia de estos palmares.

Los palmares típicos de la zonta tropical mexicana están conformados por *Attalea cohune*. Estos árboles por lo general tienen alturas de 15-30 m. Se localizan de manera discontinua en la vertiente del Pacífico, desde las costas de Puerto Escondido, Oaxaca hasta las costas de Sinaloa. Estos

palmares se desarrollan por lo general en suelos arenosos cercanos a las costas, donde el agua freática está a su alcance.

Vegetación de duna costera

Las dunas costeras son un ecosistema formado por montículos de granos de arena, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos. Las dunas tienen una variedad de microambientes, por las perturbaciones de diferentes vientos y mareas en donde se desarrollan manchones de vegetación de diferentes edades. La vegetación de las dunas costeras es considerada como pionera y los principales fijadores de sustrato dando comienzo a las sucesiones ecológicas de las comunidades vegetativas terrestres. La vegetación encontrada en las dunas, aunque escasa, es importante en la estabilización del suelo. Reducen el riesgo de catástrofes derivadas de sucesos climatológicos que impactan en las playas, puesto que las dunas disminuyen la velocidad del viento y contribuyen a prevenir la erosión por tormentas y huracanes. Otro beneficio de las dunas costeras es que filtran la lluvia al subsuelo y reducen la salinidad tierra adentro, así como ofrecer sitios recreativos, de investigación científica y de belleza escénica.

Aunque hay especies adaptadas a estos ecosistemas, también funcionan como ecotono con los tipos de vegetación colindantes, por lo que es posible encontrar elementos de matorrales, bosques, selvas y humedales. En otros casos, la composición florística se ve influenciada por la urbanización, ganadería o cultivo. Algunas de las especies que se pueden encontrar son *Opuntia dillenii* (nopal), *Ipomoea pescaprae (*riñonina), *Abronia maritima* (alfombrilla), *Sesuvium portulacastrum* (verdolaga). También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como *Coccoloba uvifera* (uvero), *Chrysobalanos icacos* (pepe), *Randia sp.* (cruceto), *Prosopis juliflora* (mezquite), *Distichlis spicata* (zacate salado), entre otros (Espejel, y otros, 2017)

Vegetación halófila

Ecosistema vegetal que agrupa aquellos tipos de vegetación que están relacionados con el agua, principalmente aquellos que se desarrollan en los humedales o en áreas inundables. Estos tipos de vegetación son altamente impactados por actividades antropogénicas. Se desarrollan en todos los tipos de clima y se desarrollan desde el nivel del mar hasta los 4,000 msnm. En esta clasificación se incluye: bosque de galería, manglar, popal, tular, selva de galería, vegetación de galería, entre otros.

Vegetación no Forestal

Esta vegetación es referente a tipos de vegetación donde únicamente se encuentran especies herbáceas por ejemplo pastizales y las zonas de cultivo.

Agricultura de temporal

Tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, sea independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales. O bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80% de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

- **Cultivos anuales**: Son aquellos que permanecen sembrados en el terreno un tiempo variable, pero no mayor de un año de acuerdo con su ciclo fenológico en que ofrece mayor producción.
- **Cultivos semipermanentes**: Estos cultivos permanecen en el terreno por un periodo que varía entre más de 1 y menos de 10 años.
- **Cultivos permanentes**: Son los que permanecen sembrados en el terreno por un periodo de varios años, generalmente más de ocho, como árboles frutales, nopal, maguey, entre otros.

Urbano construido/zona urbana

Se refiere al conglomerad demográfico, que se considera dentro de los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Caracterización de la vegetación y flora del sistema ambiental

La flora de Bahía de Banderas es notablemente conocida y ha sido objeto de estudios. Ramírez-Delgadillo y Cupul-Magaña (1999) realizaron un estudio florístico en la región de la Bahía de Banderas, compartida por Jalisco y Nayarit. Por otro lado, Bravo-Bolaños *et al.* (2016) estudiaron la composición y estructura de las comunidades arbóreas y arbustivas de la zona costera del municipio.

A partir de los trabajos anteriormente citados se generó un listado potencial de las especies vegetales que podrían encontrarse dentro del sistema ambiental (**Tabla IV.16**). El listado se presenta en orden alfabético por familia y especie. Se incluye la forma biológica: árbol (A), arbusto (AR), epífita (EP), herbácea (H), parásita (P) y trepadora (T). Del mismo modo se consultó su presencia en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, las categorías corresponden a: en peligro de extinción (P), amenazada (A) y sujeta a protección especial (Pr).

Del total de especies enlistadas, 20 se encuentran protegidas bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En peligro de extinción (P) se encuentran dos especies, 13 están amenazadas (A) y cinco bajo protección especial (Pr).

Tabla IV. 16 Listado florístico potencial del sistema ambiental

Familia	Especie	FB	NOM-059
Acanthaceae	*Aphelandra madrensis* Lindau	H	
	Avicennia germinans (L.) L.	A	A
	Barleria micans Nees	H	
	Blechum brownei Juss.	H	
	Dicliptera monancistra Will.	H	
	Dyschoriste hirsutissima (Nees) Kuntze	H	
	Elytraria imbricata (Vahl) Pers.	H	
	Henrya insularis Nees ex Benth.	H	
	Jacobinia umbrosa (Benth.) Blake	H	
	Louteridium mexicanum (Baillon) Standl.	H	Pr
	Ruellia albiflora Fern.	H	
	Ruellia stemonacanthoides (Oersted) Hemsley	H	
	Tetramerium nervosum Nees	H	
Actinidaceae	*Saurauia serrata* DC.	A	Pr
Alismataceae	*Echinodorus subulatus* subsp. *andrieuxii* (Hook. & Arn.) Haynes & Holm-Nielsen	H	
Amaranthaceae	*Amaranthus polygonoides* L.	H	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Gomphrena nitida Rothr.	H	
	Iresine nigra Uline & W.L.Bray	AR	
Anacardiaceae	*Astronium graveolens* Jacq.	A	A
	Comocladia engleriana Loes	A	
	Comocladia macrophylla L. Riley	A	
	Spondias mombin L.	A	
	Spondias purpurea L.	A	
Annonaceae	*Annona glabra* L.	A	
	Cymbopetalum hintonii Lundell	A	
Apocynaceae	*Asclepias curassavica* L.	H	
	Cascabela ovata (Cav.) Lippold	A	
	Mandevilla subsagittata Woods.	T	
	Plumeria rubra L.	A	
	Sarcostemma clausum (Jacq.) Schult.	T	
	Stemmadenia donnell-smithii (Rose) Woodson	A	
Araceae	*Anthurium halmoorei* Croat.	H	
	Philodendron anisotomum Schott	T	
	Philodendron scandens Koch & Sello	T	
	Philodendron warszewiczii K.Koch & C.D.Bouché	T	
	Pistia stratiotes L.	H	
	Syngonium neglectum Schott	T	
Araliaceae	*Dendropanax arboreus* (L.) Decne. & Planch.	A	
	Oreopanax peltatus Lind. ex Regel	A	
Arecaceae	*Acrocomia mexicana* Karwinski ex Mart.	A	
	Attalea cohune Mart.	A	
	Chamaedorea pochutlensis Liebm.	AR	A
	Sabal mexicana Mart.	A	
Aristolochiaceae	*Aristolochia carterae* Pfeifer	T	
	Aristolochia taliscana Hook. & Arn.	T	
Asteraceae	*Ageratum corymbosum* Zuccagni	AR	
	Aldama dentata Llave & Lex	H	
	Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.	AR	
	Baccharis trinervis (Lam.) Pers.	AR	
	Bidens reptans (L.) G. Don	H	
	Brickellia diffusa (Vahl) A.Gray.	AR	
	Calea urticifolia (Mill.) DC. in DC.	AR	
	Chloracantha spinosa var. jaliscensis (Mcvaugh) S.D. Sundb.	H	
	Cosmos sulphureus Cav.	H	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Decachaeta haenkeana DC.	H	
	Dyssodia squamosa A. Gray	H	
	Elephantopus mollis Kunth	H	
	Erechtites hieraciifolius var. cacalioides (Fisch. ex Spreng.) Griseb.	H	
	Eupatorium quadrangulare DC.	AR	
	Guardiola mexicana Bonpl.	AR	
	Lagascea helianthifolia Kunth.	AR	
	Lasianthaea macrocephala (Hook. & Arn.) K. Becker	AR	
	Melampodium divaricatum (Rich.) DC.	H	
	Mikania micrantha Kunth	AR	
	Onoseris nivea (L.) Small	H	
	Onoseris onoseroides (Kunth) B.L. Rob.	H	
	Pectis arenaria Benth.	H	
	Perymenium uxoris Mcvaugh	H	
	Pluchea salicifolia (Mill.) S.F. Blake	AR	
	Pluchea symphytifolia (Mill.) Gillis	AR	
	Porophyllum punctatum (Mill.) S.F. Blake	AR	
	Pseudelephantopus spicatus (Aubl.) Rohr	H	
	Pseudoconyza viscosa (Mill.) D'Arcy	H	
	Pseudognaphalium chartaceum (Greenm.) Anderb.	H	
	Tagetes subulata Cerv.	H	
	Trixis pterocaulis B.L. Rob. & Greenm.	H	
	Xanthium strumarium L.	H	
	Zinnia maritima Kunth	H	
Asparagaceae	*Agave colimana* H. S. Gentry	H	
	Bessera tuitensis R. Ramírez-Delgadillo		
Bataceae	*Batis maritima* L.	T	
Bignoniaceae	*Crescentia alata* Kunth	A	
	Fridericia patellifera (Schltdl.) L. G. Lohmann	A	
	Godmania aescualifolia (Kunth) Standl.	A	
	Pithecoctenium crucigerum (L.) Gentry	T	
	Tabebuia chrysantha (Jacq.) G. Nicolson	A	A
	Tabebuia donnell-smithii Rose	A	
	Tabebuia rosea DC.	A	
	Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth	AR	
Bixaceae	*Bixa orellana* L.	AR	
	Cochlospermum vitifolium Spreng.	A	
Boraginaceae	*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken	H	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Heliotropium curassavicum L.	H	
	Heliotropium indicum L.	H	
	Tournefortia maculata Jacq.	H	
	Tournefortia volubilis L.	AR	
Bromeliaceae	*Aechmea bracteata* (Sw.) Griseb.	EP	
	Billbergia pallidiflora Liebm.	EP	
	Bromelia pinguin L.	AR	
	Bromelia plumieri (E. Morren) L. B. Smith	AR	
	Fosterella micrantha (Lindl.) L. B. Smith	H	
	Pitcairnia imbricata (Brong.) Regel	H	
	Tillandsia caput-medusae E. Morren	EP	
	Tillandsia schiedeana Steud.	EP	
	Ursulaea tuitensis (Magana & E. J. Lott) Read & Baensch	EP	
Burseraceae	*Bursera arborea* (Rose) Riley	A	A
	Bursera excelsa (Kunth) Engel.	A	
	Bursera instabilis McVaugh & Rzed.	A	
	Bursera simaruba (L.) Sarg.	A	
Cactaceae	*Acanthocereus occidentalis* Britton & Rose	AR	
	Cephalocereus alensis (Weber) Britton & Rose	AR	
	Hylocereus purpusii (Weing.) Britton & Rose	EP	
	Nopalea karwinskiana (Salm-Dyck) K. Schum.	AR	
	Opuntia auberi Pfeiff.	AR	
	Opuntia excelsa Sánchez-Mej.	AR	PR
	Pachycereus pecten-aboriginum Britton & Rose	A	
Cannabaceae	*Aphananthe monoica* (Hemsl.) J. L. Leroy	A	
	Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	T	
	Trema micrantha (L.) Blume	AR	
Capparaceae	*Capparis indica* (L.) Fawc. & Rendle	AR	
	Crataeva tapia L.	A	
	Cynophalla flexuosa J. Presl	A	
Caricaceae	*Jacaratia mexicana* A. DC.	A	
Cecropiaceae	*Cecropia obtusifolia* Bertol.	A	
Celastraceae	*Pristimera celastroides* (Kunth) A.C.Sm.	A	
Chloranthaceae	*Hedyosmum mexicanum* C. Cordem.	A	
Chrysobalanaceae	*Couepia polyandra* Rose	A	
Clusiaceae	*Calophyllum brasiliense* Cambess.	A	A
	Clusia salvinii (Donn.) Smith	AR	
Cochlospermaceae	*Amoreuxia palmatifida* DC.	H	Pr

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.	A	
Combretaceae	*Combretum fruticosum* (Loefl.) Stuntz	AR	
	Conocarpus erecta L.	A	A
	Laguncularia racemosa (L.) Gaertner f.	A	A
Commelinaceae	*Commelina diffusa* Burm. f.	H	
	Commelina leiocarpa Benth.	H	
	Commelina tuberosa L.	H	
Connaraceae	*Rourea glabra* Kunth	T	
Convolvulaceae	*Envolvulus alsinoides* (L.) L.	H	
	Ipomoea alba L.	T	
	Ipomoea bracteata Cav.	T	
	Ipomoea meyeri (Spreng.) G. Don	T	
	Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.	T	
	Ipomoea quamoclit L.	T	
	Ipomoea trifida (Kunth) G. Don	T	
	Merremia quinquefolia (L.) Hallier f.	T	
	Operculina pteripes (G. Don) O´Donell	T	
Cucurbitaceae	*Cayaponia attenuata* (Hook. & Arn.) Cogn.	T	
	Cucumis melo var. *chito* (Morren) Naudin	T	
	Cucurbita argyrosperma subsp. *sororia* (L.H. Bailey) Merrick & Bates	T	
	Luffa aegyptiaca Mill.	T	
	Luffa cylindrica M. Roem.	T	
	Melothria pendula L.	T	
	Momordica charantia L.	T	
	Polyclathra albiflora (Cogn.) C. Jeffrey	T	
Cyperaceae	*Cyperus amabilis* Vahl	H	
	Cyperus articulatus L.	H	
	Cyperus aschenbornianus Boeck.	H	
	Cyperus compressus L.	H	
	Cyperus elegans L.	H	
	Cyperus fugax Liebm.	H	
	Cyperus hermaphroditus (Jacq.) Standl.	H	
	Cyperus iria L.	H	
	Cyperus laxus Lam.	H	
	Cyperus ligularis L.	H	
	Cyperus niger Ruiz & Pav.	H	
	Cyperus odoratus L.	H	
	Cyperus regiomontanus Britton	H	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Cyperus rotundus L.	H	
	Cyperus sordidus Presl.	H	
	Eleocharis filiculmis Kunth	H	
	Eleocharis geniculata (L.) Roem. & Schult.	H	
	Eleocharis mutata (L.) Roem. & Schult.	H	
	Fimbristylis complanata (Retz.) link	H	
	Fimbristylis spadicea (L.) Vahl	H	
	Scleria schiedeana (Schlecht.) Kunth	H	
Dilleniaceae	*Curatella americana* L.	A	
Dioscoreaceae	*Dioscorea convolvulacea* Schlecht. & Cham.	T	
Elaeocarpaceae	*Muntigia calabura* L.	A	
Euphorbiaceae	*Acalypha alopecuroidea* Jacq.	H	
	Acalypha cincta Muell. Arg.	AR	
	Acalypha hispida Burm. f.	H	
	Acalypha microphylla Klotzsch	H	
	Acalypha vallarte Mcvaugh	H	
	Chamaesyce hirta (L.) Millsp.	H	
	Chamaesyce hyssopifolia (L.) Small	H	
	Chamaesyce thymifolia (L.) Millsp.	H	
	Cnidoscolus spinosus Lundell	AR	
	Cnidoscolus tepiquensis (Costantin. & Gallaud) McVaugh	AR	
	Croton cupulifera McVaugh	AR	
	Croton draco Schlecht.	A	
	Croton lobatus L.	AR	
	Croton suberosus Kunth	AR	
	Dalechampia scandens L.	AR	
	Euphorbia colletioides Benth.	H	
	Euphorbia discoreoides Boiss.	H	
	Euphorbia graminea Jacq.	H	
	Euphorbia heterophylla L.	H	
	Euphorbia hirta L.	H	
	Euphorbia mexiae Standl.	H	
	Euphorbia multiseta Benth.	H	
	Euphorbia pulcherrima Willd. ex Klotzsch	AR	
	Euphorbia tresmariae (Millsp.) Standl.	AR	
	Hippomane mancinella L.	A	
	Hura polyandra Baill.	A	
	Jatropha chamelensis Pérez-Jim.	A	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Jatropha ortegae Standl.	A	
	Jatropha standleyi Steyerm.	A	
	Pedilanthus palmeri Millsp.	[illegible]	
	Sapium macrocarpum Müll.	[illegible]	A
Fabaceae	*Acacia cochliacantha* Humb. & Bonpl. ex Wild	[illegible]	
	Acacia cornigera (L.) Willd.	A	
	Acacia farnesiana (L.) Willd.	AR	
	Acacia hindsii Benth.	A	
	Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	A	
	Acaciella angustissima (Mill.) Britton & Rose	AR	
	Aeschynomene americana L.	AR	
	Apoplanesia paniculata Presl	A	
	Bauhinia divaricata L.	AR	
	Bauhinia pauletia Pers.	AR	
	Bauhinia ramirezii Reynoso	AR	
	Caesalpinia caladenia Standl.	A	
	Caesalpinia eriostachys Benth.	A	
	Caesalpinia platyloba S. Watson	A	
	Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.	AR	
	Caesalpinia standleyi Standl.	AR	
	Calliandra tergemina var. emarginata (Humb. & Bonpl. ex Wild.) Barneby	AR	
	Calopogonium caeruleum (Benth.) Hemsl.	T	
	Canavalia acuminata Rose	T	
	Canavalia villosa Benth.	T	
	Centrosema pubescens Benth.	T	
	Centrosema sagittatum (Willd.) Brandg. ex Riley	T	
	Chamaecrista punctulata (Hook. & Arn.) Irwin & Barneby	H	
	Coursetia caribaea (Jacq.) Lavin	AR	
	Coursetia mollis B.L. Rob. & Greenm.	AR	
	Crotalaria cajanifolia Kunth	H	
	Crotalaria longirostrata Hook. & Arn.	H	
	Crotalaria mollicula Kunth	H	
	Dalea tomentosa (Cav.) Willd.	H	
	Desmodium angustifolium (Kunth) DC.	T	
	Desmodium infractum DC.	H	
	Desmodium plicatum Schlecht. & Cham.	AR	
	Desmodium tortuosum (Sw.) DC.	H	
	Entada polystachya (L.) DC.	T	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.	A	
	Eriosema diffusum (Kunth) G. Don	H	
	Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	A	
	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth. ex Steud.	A	
	Haematoxylum brasiletto H. Karst.	A	
	Hesperalbizia occidentalis (Brandegee) Barneby & J.W.Grime	A	A
	Hymenaea courbaril L.	A	
	Indigofera cuernavacana Rose	AR	
	Inga andersonii McVaugh	AR	
	Inga eriocarpa Benth.	AR	
	Leucaena esculenta (DC.) Benth.	A	
	Leucaena lanceolata S. Watson	A	
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	A	
	Lonchocarpus mutans M. Sousa	A	
	Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth.	A	
	Lysiloma divaricatum (Jacq.) J.F. Macbr.	A	
	Marina diffusa (Moric.) Barneby	H	
	Mimosa albida Humb. & Bonpl. ex Willd.	AR	
	Mimosa constenya McVaugh	AR	
	Mimosa guatemalensis (Hook. & Arn.) Benth.	AR	
	Mimosa pigra L.	AR	
	Mimosa quadrivalvis L.	AR	
	Neptunia plena (L.) Benth.	T	
	Phaseolus lunatus L.	T	
	Phaseolus micranthus Hook. & Arn.	T	
	Piscidia carthagenensis Jacq.	A	
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	A	
	Pithecellobium lanceolatum (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.	A	
	Prosopis juliflora (Sw.) DC.	AR	
	Pterocarpus orbiculatus DC.	A	
	Ramirezella strobilophora (B.L. Rob.) Rose	T	
	Rhynchosia minima (L.) DC.	T	
	Rhynchosia precatoria DC.	T	
	Rhynchosia tarphantha Standl.	T	
	Senna alata (L.) Roxb.	AR	
	Senna cobanensis (Britt. & Rose) Irwin & Barneby	T	
	Senna fruticosa (Mill.) H.S. Irwin & Barneby	AR	
	Senna holwayana (Rose) H. S. Irwin & Barneby	AR	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Senna occidentalis (L.) Link	T	
	Senna pallida (Vahl) H.S.Irwin & Barneby	AR	
	Senna pendula (Willd.) Irwin & Barneby	AR	
	Senna uniflora (Mill.) Irwin & Barneby	AR	
	Sesbania herbacea (Mill.) McVaugh	H	
	Vigna adenantha (G. Mey.) Maréchal, Mascherpa & Stainier	T	
	Vigna vexillata (L.) A. Rich.	T	
Fagaceae	*Quercus aristata* Hook. & Arn.	A	
	Quercus elliptica Née	A	
	Quercus magnoliifolia Née	A	
	Quercus salicifolia Née	A	
Flacourtiaceae	*Casearia aculeata* Jacq.	AR	
	Casearia arguta Kunth	AR	
	Xylosma velutina (Tul.) Triana & Planch.	A	
Heliconiaceae	*Heliconia mooreana* R.R. Smith	AR	
Hernandiaceae	*Gyrocarpus jatrophifolius* Domin	A	
Hippocrateaceae	*Hippocratea celastroides* Kunth	T	
Hydrophyllaceae	*Hydrolea spinosa* L.	H	
	Wigandia urens (Ruiz & Pav.) Kunth	AR	
Julianiaceae	*Amphipterygium adstringens* (Schlecht.) Schiede	A	
Lamiaceae	*Hyptis capitata* Jacq.	H	
	Hyptis mutabilis (Rich.) Briq.	H	
	Hyptis suaveolens (L.) Poit.	H	
	Salvia pringlei Robinson & Greenm.	H	
	Stachys coccinea Jacq.	H	
	Vitex hemsleyi Briq.	A	
	Vitex mollis Kunth	A	
	Vitex pyramidata B.L.Rob.	A	
Lauraceae	*Nectandra glabrescens* Benth.	A	
	Nectandra hihua (Ruiz & Pav.) Rohwer	A	
	Nectandra salicifolia (Kunth) Nees	AR	
Loranthaceae	*Psittacanthus calyculatus* (DC.) G. Don	P	
	Psittacanthus ramiflorus (DC.) G. Don	P	
	Struthanthus condensatus Kuijt	P	
Lythraceae	*Cuphea llavea* Lex. & Llave	H	
	Heimia salicifolia Link	AR	
Magnoliaceae	*Magnolia pacifica* A. Vázquez		
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	A	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Echinopterys eglandulosa (Juss.) Small.	T	
Malvaceae	*Abutilon trisulcatum* (Jacq.) Urb.	H	
	Anoda acerifolia Cav.	H	
	Anoda cristata (L.) Schlecht	H	
	Anoda hastata Cav.	H	
	Byttneria catalpifolia Jacq.	AR	
	Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.	A	
	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	A	
	Corchorus siliquosus L.	H	
	Guazuma ulmifolia Lam.	A	
	Helicteres guazumifolia Kunth	AR	
	Heliocarpus occidentalis Rose	A	
	Heliocarpus pallidus Rose	A	
	Hibiscus pernambucensis Arruda	A	
	Luehea candida (DC.) M. Mart.	AR	
	Malachra alceifolia Jacq.	H	
	Malachra capitata (L.) L.	H	
	Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke	H	
	Malvaviscus arboreus var mexicanus Schlecht.	AR	
	Melochia pyramidata L.	H	
	Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand	A	
	Sida acuta Burm. f.	H	
	Sida linifolia Juss. ex Cav.	H	
	Sida rhombifolia L.	H	
	Talipariti tiliaceum var. pernambucense (Arruda) Fryxell	AR	
	Triumfetta polyandra DC.	AR	
	Waltheria americana L.	AR	
Maranthaceae	*Thalia geniculata* L.	H	
Marsileaceae	*Marsilea polycarpa* Hook. & Grev.	H	
Martyniaceae	*Martynia annua* L.	H	
Melastomataceae	*Clidemia dentata* Pav. ex D. Don	AR	
	Conostegia xalapensis (Humbl. & Bompl.) D. Don	AR	
	Heterocentron hirtellum (Cogn.) L.O. Williams	H	
	Heterocentron mexicanum Hook. & Arn.	H	
	Miconia tepicana Standl.	AR	
	Tibouchina rufipilis (Schltdl.) Cogn.	AR	
Meliaceae	*Cedrela odorata* L.	A	PR
	Guarea glabra Vahl	A	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Swietenia humilis Zucc.	A	
	Trichilia hirta L.	A	
	Trichilia trifolia subsp. palmeri (C. DC.) T.D. Penn.	AR	
Menispermaceae	*Cissampelos pareira* L.	T	
Moraceae	*Brosimum alicastrum* Sw.	A	
	Dorstenia drakena L.	H	
	Ficus citrifolia Hort. ex Lam.	A	
	Ficus cotinifolia Kunth	A	
	Ficus crocata (Miq.) Miq.	A	
	Ficus insIpida Willd.	A	
	Ficus maxima Mill.	A	
	Ficus obtusifolia Kunth	A	
	Ficus pertusa L. f.	A	
	Ficus petiolaris Kunth	A	
	Ficus velutina Humb. & Bonpl. ex Willd.	A	
Myrtaceae	*Calyptranthes pendula* Berg.	AR	
	Eugenia capuli (Schlecht. & Cham.) Hook. & Arn.	AR	
	Psidium guajava L.	A	
	Psidium guineense Sw.	AR	
	Psidium sartorianum (O. Berg) Nied.	A	
Nyctaginaceae	*Commicarpus scandens* (L.) Standl.	H	
	Pisonia aculeata L.	T	
Ochnaceae	*Ouratea mexicana* (Bonpl.) Engl.	AR	
Opiliaceae	*Agonandra racemosa* (DC.) Standl.	A	
Orchidaceae	*Barkeria palmeri* (Rolfe) Schltr.	EP	
	Beloglotis costaricensis (Rchb.f.) Schltr.	H	
	Bletia purpurea (Lam.) A.DC.	H	
	Clowesia dodosoniana E. Aguirre	EP	
	Encyclia spatella (Rchb.f.) Schltr.	EP	
	Epidendrum chlorops Rchb.f.	EP	
	Harrisella porrecta (Rechb. f.) Faws. & Rendle	EP	
	Leochilus labiatus (Sw.) Kuntze	EP	
	Lycaste crinita Lindl.	EP	
	Maxillaria variabilis Bateman ex Lindl.	EP	
	Oncidium cebolleta (Jacq.) Sw.	EP	
	Oncidium hintonii L. O. Williams	EP	
	Oncidium leleui R. Jiménez & Soto Arenas	EP	
	Oncidium oestlundianum L.O. Williams	EP	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Sarcoglottis sceptrodes (Rechb.f.) Schltr.	H	
	Vanilla pompona Schiede	T	
Papaveraceae	*Argemone ochroleuca* Sweet.	H	
Passifloraceae	*Passiflora ciliata* Dryander	T	
	Passiflora edulis Sims	T	
	Passiflora filipes Benth.	T	
	Passiflora foetida L.	T	
	Passiflora mexicana Juss.	T	
	Turnera ulmifolia L.	H	
Phyllanthaceae	*Phyllanthus amarus* Schum.	H	
Picramniaceae	*Alvaradoa amorphoides* Liebm.	A	
Pinaceae	*Pinus jaliscana* Pérez de la Rosa	A	P
	Pinus maximinoi H.E. Moore	A	
Piperaceae	*Piper aduncum* L.	AR	
	Piper hispidum Sw.	AR	
	Piper jacquemontianum Kunth	AR	
	Piper jaliscanum S. Watson	AR	
	Piper sp.	AR	
Plumbaginaceae	*Plumbago scandens* L.	AR	
Poaceae	*Aristida ternipes* Cav.	H	
	Arundinella berteroniana (Schult.) Hitchc.& Chase	H	
	Axonopus centralis Chase	H	
	Cenchrus echinatus L.	H	
	Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	H	
	Diectomis fastigiata (Sw.) Beauv.	H	
	Digitaria bicornis (Lam.) Roem. & Schult.	H	
	Digitaria horizontalis Willd.	H	
	Distichlis spicata (L.) Greene	H	
	Echinochloa colonum (L.) Link	H	
	Eleusine indica (L.) Gaertn.	H	
	Eleusine multiflora Hochst.	H	
	Eragrostis ciliaris (L.) R. Br.	H	
	Eragrostis maypurensis (Kunth) Steudel	H	
	Eragrostis prolifera (Sw.) Steudel.	H	
	Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees	H	
	Lasiacis ruscifolia (Kunth) Hitchc.	H	
	Muhlenbergia tenella (Kunth) Trin.	H	
	Olyra latifolia L.	H	

Familia	Especie	FB	NOM-059
	Oplismenus burmannii var. nudicaulis (Vasey) McVaugh	H	
	Oplismenus setarius (Lam.) Roem. & Schult.	H	
	Paspalum paniculatum L.	H	
	Pennisetum setosum (Sw.) Rich.	H	
	Sporobolus splendens Swallen	H	
	Urochloa fasciculata (Sw.) R. Webster	H	
Polygonaceae	*Antigonon leptopus* Hook. & Arn.	T	
	Coccoloba barbadensis Jacq.	A	
	Coccoloba jurgenseni Lindau	A	
Polypodiaceae	*Asplenium formosum* Willd.	H	
	Campyloneurum phyllitidis (L.) Presl	H	A
	Polypodium polypodioides (L.) Walt	H	
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	H	
Pontederiaceae	*Heteranthera limosa* (Sw.) Willd.	H	
Primulaceae	*Ardisia compressa* Kunth	AR	
	Ardisia densiflora Krug & Urb.	AR	
	Ardisia revoluta Kunth	AR	
	Bonellia macrocarpa subsp. pungens (A. Gray) B. Ståhl & Källersjö	AR	
	Myrsine juergensenii (Mez) Ricketson & Pipoly	A	
	Parathesis villosa Lundell	AR	
Pteridaceae	*Acrostichum danaeifolium* Langnsd.	H	
	Adiantum capillus-veneris L.	H	
	Adiantum princeps Moore	H	
Ranunculaceae	*Clematis acapulcensis* Hook. & Arn.	T	
Rhamnaceae	*Colubrina heteroneura* (Griseb.) Standl.	AR	
	Karwinskia latifolia Standl.	A	
	Ziziphus amole (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	AR	
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle* L.	A	A
Rubiaceae	*Borreria verticilata* (L.) G. Mey.	H	
	Bouvardia multiflora (Cav.) Schult. & Schult.	AR	
	Crusea longiflora (Roem. & Schult.) W.R. Anderson	H	
	Hamelia patens Jacq.	AR	
	Hamelia versicolor A. Gray	AR	
	Hintonia latiflora (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock	A	
	Psychotria horizontalis Sw.	A	
	Randia aculeata L.	AR	
	Randia armata (Sw.) DC.	A	
	Randia malacocarpa Standl.	AR	

Familia	Especie	FB	NOM-059
Rutaceae	*Esenbeckia berlandieri* Baill.	A	
	Zanthoxylum fagara Sarg.	AR	
Salicaceae	*Casearia corymbosa* Kunth	AR	
	Casearia nitida (L.) Jacq.	AR	
	Salix bonplandiana H. B. K.	A	
	Salix humboldtiana Willd.	A	
	Salix taxifolia H. B. K.	A	
Sapindaceae	*Cupania dentata* Moc. & Sessé ex DC	A	
	Paullina cururu L.	T	
	Paullinia clavigera Schltdl.	T	
	Serjania racemosa Schumach.	T	
	Serjania triquetra Radlk.	T	
Scrophulariaceae	*Buchnera elongata* Sw.	H	
	Buchnera pusilla Kunth	H	
	Russelia sarmentosa Jacq.	H	
	Russelia tepicensis B.L. Rob.	H	
	Russelia tetraptera Blake	H	
	Russelia trachypleura B.L. Rob.	H	
	Scoparia dulcis L.	H	
Simaroubaceae	*Alvaradoa amorphoides* Liebm.	A	
	Picrasma mexicana Brandegee	A	
Smilacaceae	*Smilax moranensis* M. Martens & Galeotti	T	
Solanaceae	*Datura discolor* Bernh.	H	
	Lycopersicon esculentum Mill.	T	
	Nicotiana plumbaginifolia Viv.	H	
	Physalis pruinosa L.	H	
	Solanum campechiense L.	H	
	Solanum candidum Lindl.	H	
	Solanum guamuchilense Cast.-Campos & Rzed.	T	
	Solanum madrense Fernald	AR	
Styracaceae	*Styrax argenteus* Presl	A	
Thypaceae	*Thypa dominguensis* Pers.	H	
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia* Bertol.	A	
	Urera caracasana (Jacq.) Griseb.	AR	
	Urtica dioica L.	H	
Verbenaceae	*Lantana camara* L.	AR	
	Lippia umbellata Cav.	AR	
	Stachytarpheta mutabilis (Jacq.) Vahl	H	

Familia	Especie	FB	NOM-059
Vitaceae	*Cissus verticillata* (L.) Nicolson & C.E. Jarvis	T	
Zamiaceae	*Dioon sonorense* (De Luca, Sabato & Vázq.Torres) Chemnick, T.Greg. & Salas-Morales	AR	P
	Zamia loddigesii Miq.	AR	A
Zingiberaceae	*Costus pictus* D. Don	H	
Zygophyllaceae	*Tribulus cistoides* L.	H	

Método de muestreo para la determinación de la biodiversidad de la vegetación en el sistema ambiental

Con el fin de realizar un reconocimiento de la vegetación se implementó un **muestreo aleatorio simple.** Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos donde se dispone de poca información precisa sobre las características de la población a medirse (Mostacedo & Fredericksen, 2000). Para la vegetación del sistema ambiental se muestraron los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, midiendo diferentes parámetros para cada uno.

Árboles: las muestras fueron circulares, con un radio de 13 m, lo que resultó en un área de 530.93 m^2. Para cada individuo se tomó el Diámetro a la Altura del Pecho (DAP = 1.30m), la altura total en metros y la especie a la que corresponde de acuerdo con la clasificación taxonómica vigente. Se incluyeron únicamente los árboles con un DAP mayor a 7.5 cm

Arbustos: las muestras fueron establecidas dentro de los sitios de muestreo de los árboles, lo que las convirtió en sitios anidados. Los sitios fueron de 28.27 m^2 y con un radio de 3 m. Para cada individuo se midió la altura en m, su cobertura y la especie a la que corresponde de acuerdo con la clasificación taxonómica vigente.

Herbáceas: las muestras fueron establecidas dentro de los sitios de muestreo de los árboles, lo que los convierte en sitios anidados. Los sitios tuvieron una dimensión de 1 m^2. Se registraron las especies encontradas dentro del sitio de acuerdo con la clasificación taxonómica vigente, el porcentaje de cobertura de cada especie dentro del sitio de muestreo ($1m^2$=100 %) y el número de individuos de cada especie.

Elaboración del listado florístico

El listado florístico fue elaborado a partir de los resultados del muestreo. Se incluyó la forma biológica y si se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se revisó y actualizó la nomenclatura de acuerdo a las bases de datos electrónicas Tropicos (tropicos.org) y The Plant List (theplantlist.org).

Análisis de datos

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Este índice consiste en la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia. El IVI expresa la importancia ecológica relativa de las especies de plantas en la comunidad (Soler *et al.,* 2012). Se emplea con frecuencia en análisis de los parámetros ecológicos para definir las especies que contribuyen en el carácter y estructura del ecosistema (Campo & Duval, 2014). La densidad es el número de individuos por unidad de área. En este sentido, la densidad relativa constituye el porcentaje de individuos registrados con respecto a los demás. La frecuencia es la probabilidad de encontrar a cierta especie dentro de una muestra; es decir, el número de puntos en que apareció cada especie. La frecuencia relativa, es el porcentaje de cierta especie como la proporción de la suma de las frecuencias de todas ellas. Por su parte, la dominancia es la distribución de los diámetros de las copas y suele considerarse en relación con los diámetros del fuste. La dominancia absoluta es la sumatoria del área basal de los individuos por especie y la dominancia relativa se representa en porcentaje con referencia a la suma total de las dominancias absolutas. Se obtuvo el IVI para las especies registradas de árboles, arbustos y herbáceas.

El índice de Valor de Importancia se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$IVI = Densidad\ relativa + Frecuencia\ relativa + Cobertura\ relativa$$

$$Densidad\ relativa = \frac{Densidad\ absoluta\ de\ cada\ especie}{Densidad\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies} \times 100$$

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

$$Cobertura\ relativa = \frac{Cobertura\ absoluta\ de\ cada\ especie}{Cobertura\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies} \times 100$$

Su principal ventaja es que es cuantitativo y preciso; no se presta a interpretaciones subjetivas. Además, suministra una gran cantidad de información en un tiempo relativamente corto. El índice no solo proporciona un índice de importancia de cada especie, también aporta elementos cuantitativos fundamentales en el análisis ecológico.

Análisis de diversidad

Índice de Shannon-Wiener

Se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por *S* clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son *pi*...*pS*) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad en función de la riqueza de especies y su abundancia relativa. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies (Campo y Duval 2014). También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a que especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de *S* especies y *N* individuos. Por lo tanto: H=0 cuando la muestra contenga solo una especie, y H será máxima cuando todas las especies *S* estén representadas por el mismo número de individuos *ni*; es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa. La forma en la que se calculó este índice se representa en la siguiente ecuación:

$$H = -\sum_{i=1}^{s} Pi * log\,(pi)$$

En donde:

H= Índice de Shannon-Wiener

Σ= Sumatoria

Log= Logaritmo base 10

pi =ni / N

N=Número total de individuos para todas las especies de plantas.

En muchos casos no es posible contar e identificar a cada uno de los individuos de una comunidad. En estas instancias se hace necesario tomar una muestra al azar de individuos de las especies presentes. Bajo estas circunstancias, la función de la teoría de Shannon-Wiener (1949) es la medida correcta de diversidad.

Índice de equidad de Pielou

El índice de equidad de Pielou (J') mide la proporción de la diversidad observada con relación a la diversidad máxima esperada. Su valor oscila entre 0 y 1, de forma que, 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 2004). Se utilizó la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H}{Log(S)}$$

En donde:

J'= Índice de Pielou

H= Índice de Shannon y Wiener

Log (S)= Logaritmo base 10 de la riqueza de especies (S)

El análisis de diversidad se hizo con ayuda de Microsoft Excel para los diferentes estratos.

Resultados

Muestreos

Una vez que se determinó el tipo de muestreo, se realizaron salidas al campo para la toma de datos de vegetación. El factor primordial fue el tipo de vegetación. En este sentido, se realizaron muestreos en la vegetación de selva baja caducifolia y vegetación de dunas costeras, correspondiente al tipo de vegetación presente en el sitio del proyecto. Un total de 16 muestreos dentro del sistema ambiental (**Tabla IV.17, Plano IV. 21)** permitieron realizar la caracterización de los tipos de vegetación con base en los estratos muestreados.

Tabla IV. 17 Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación en el sistema ambiental

Núm. de Muestreo	UTM X	UTM Y	Tipo de vegetación
1	456028	2294410	Selva baja caducifolia
2	457774	2293389	Selva baja caducifolia
3	456335	2293694	Selva baja caducifolia
4	456048	2294148	Selva baja caducifolia
5	449372	2296128	Selva baja caducifolia
6	449096	2295952	Selva baja caducifolia

Núm. de Muestreo	UTM X	UTM Y	Tipo de vegetación
7	458330	2293215	Selva baja caducifolia
8	453309	2294703	Selva baja caducifolia
9	449392.382	2299825.870	Vegetación de dunas costera
10	449404.962	2299846.630	Vegetación de dunas costera
11	449463.351	2299939.910	Vegetación de dunas costera
12	449595.641	2300157.730	Vegetación de dunas costera
13	449612.718	2300206.147	Vegetación de dunas costera
14	449629.755	2300258.097	Vegetación de dunas costera
15	449648.199	2300290.322	Vegetación de dunas costera
16	449681.441	2300359.363	Vegetación de dunas costera

Listado florístico

Derivado de los muestreos efectuados en el sistema ambiental se realizó un listado florístico (**Tabla IV.18**). Mismo que está ordenado alfabéticamente, e incluye familia, nombre científico, nombre común, la forma biológica (FB) la cual puede ser: árbol (A), arbusto (Ar) y herbácea (H) y si se encuentra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En total se registraron 65 especies dentro de 55 géneros y 30 familias. Resalta la diversidad de las leguminosas (Fabaceae) con 17 especies y 13 géneros, seguido de Convolvulaceae y Malvaceae con seis y cinco especies por familia, respectivamente. En cuento a formas biológicas, 30 especies fueron árboles, 15 arbustos y 20 herbáceas. Se registro una especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Attalea cohune*, bajo la categoría de Pr Protección especial.

Tabla IV. 18 Listado florístico del sistema ambiental

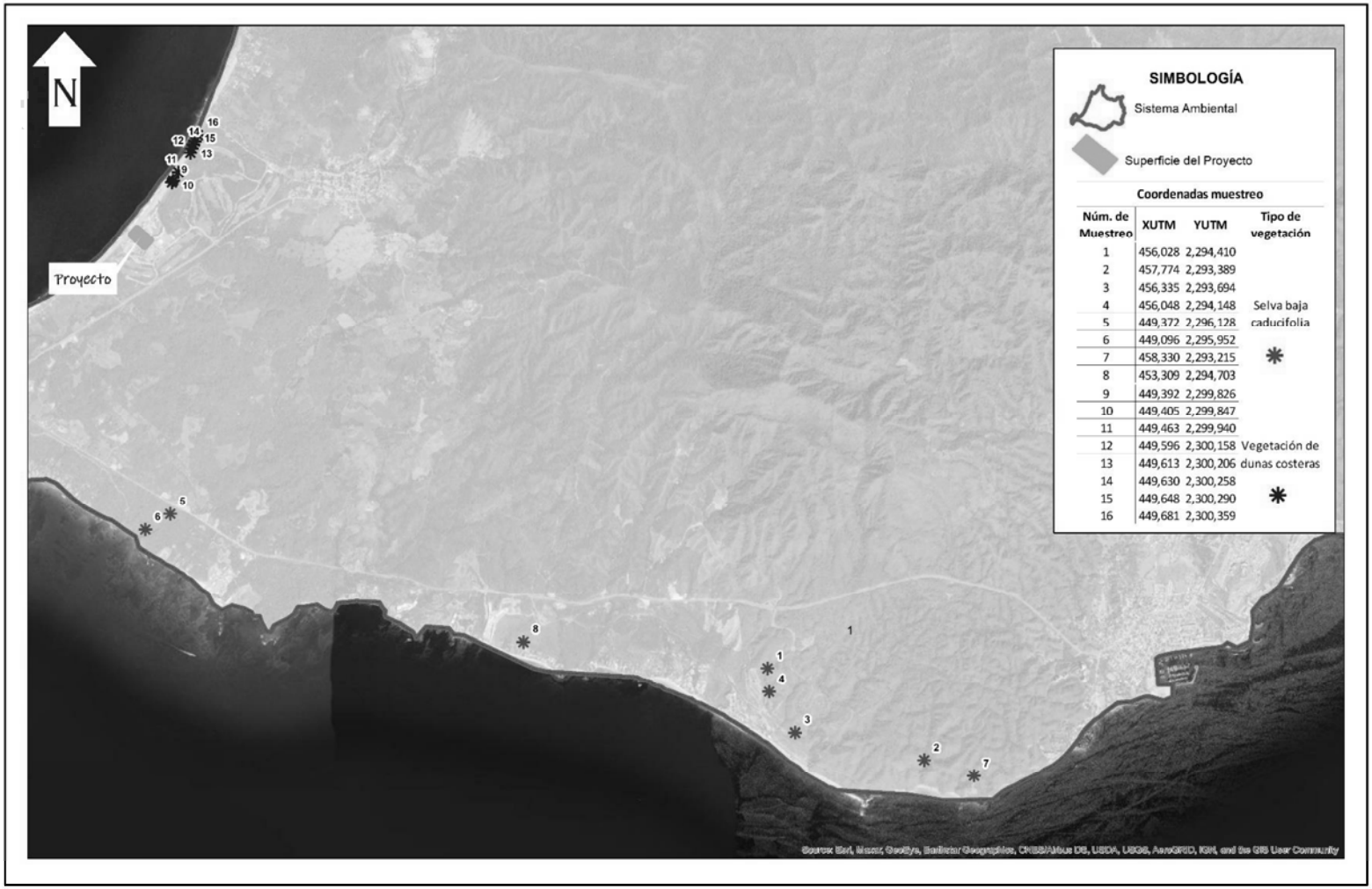
Familia	Especie	Nombre Común	FB	NOM-059	Tipo de veg.
Acanthaceae	*Elytraria imbricata* (Vahl) Pers.	Cordeoncillo	H	-	SBC
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum* (L.) L.	Verdolaga de playa	H	-	SBC
Amaranthaceae	*Iresine calea* (Ibáñez) Standl.	Barba de viejo	H	-	SBC
Apocynaceae	*Cascabela ovata* (Cav.) Lippold	Torito	A	-	SBC
Arecaceae	*Attalea cohune* Mart.	Corozo	Ar	Pr	SBC
Asteraceae	*Pectis multiflosculosa* (DC.) Sch. Bip.	Limoncillo costero	H	-	DC
Bignonicaceae	*Tabebuia donnell-smithii* Rose	Primavera	A	-	SBC
	Crescentia alata Kunth	Coastecomate	A	-	SBC

Familia	Especie	Nombre Común	FB	NOM-059	Tipo de veg.
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng.	Rosa amarilla	A	-	SBC
Bromeliaceae	*Bromelia pinguin* L.	Piñuela	Ar	-	SBC
Burseraceae	**Bursera instabilis* McVaugh & Rzed.	Papelillo	A	-	SBC
	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Palo mulato	A	-	SBC
Cactaceae	**Opuntia karwinskiana* Salm-Dyck	Nopal lengua de vaca	Ar	-	SBC
	**Pachycereus pecten-aboriginum* (Engelm. ex S. Watson) Britton & Rose	Cardón	Ar	-	SBC
	Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck	Cruceta, Nopal estrellado	Ar	-	SBC
Cannabaceae	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.	Garabato	A	-	SBC
Cleomaceae	*Cleome viscosa* L.	Cola de rata	Ar, H	-	SBC
Convolvulaceae	**Ipomoea bracteata* Cav.	Bejuco blanco	H	-	SBC
	Camonea umbellata Rose	Moradilla	H	-	SBC
	Ipomoea imperati (Vahl) Griseb.	Campanilla blanca de playa	H	-	DC
	Ipomoea meyeri (Spreng.) G. Don	Quiebra platos	H	-	SBC
	Ipomoea pes-caprae Griseb.	Bejuco de mar	H	-	DC
	Operculina pinnatifida (Kunth) O'Donell	Pata de gallo	H	-	SBC
Cyperaceae	*Cyperus hermaphroditus* (Jacq.) Standl.	Pionia	H	-	SBC
Euphorbiaceae	**Euphorbia cymosa* Poir.	-	Ar	-	SBC
	**Jatropha ortegae* Standl.	-	A	-	SBC
	Euphorbia heterophylla L.	Lechero	Ar	-	SBC
	Hippomane mancinella L.	Manzanilla, Árbol de la muerte	A	-	SBC
Fabaceae	**Leucaena lanceolata* S. Watson	Guaje	A	-	SBC
	**Lonchocarpus mutans* M. Sousa	Chaperno	A	-	SBC
	Apoplanesia paniculata C. Presl	Arco negro	A	-	SBC
	Bauhinia divaricata L.	Calzoncillo, Pata de vaca	Ar	-	SBC
	Caesalpinia eriostachys Benth.	hediondilla, iguanero	A	-	SBC
	Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.	Bigotillo	A, Ar	-	SBC
	Canavalia rosea (Sw.) DC.	Frijol de playa	H	-	DC
	Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.	Framboyán de Madagascar, Tabachín	A	-	SBC
	Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.	Parota	A	-	SBC
	Haematoxylum brasiletto H. Karst.	Palo brasil	A	-	SBC
	Leucaena esculenta (DC.) Benth.	Guaje rojo	Ar	-	SBC

Familia	Especie	Nombre Común	FB	NOM-059	Tipo de veg.
	Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth.	Tepehuaje	A	-	SBC
	Lysiloma divaricatum (Jacq.) J.F. Macbr.	Mauto, Guaje	A, Ar	-	SBC
	Mimosa pigra L.	Zarza negra	Ar, H	-	SBC
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Guamúchil	A, Ar	-	SBC
	Pithecellobium lanceolatum (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.	Conchil	A	-	SBC
	Vachellia hindsii (Benth.) Seigler & Ebinger	Carretadera	A, Ar	-	SBC
Lamiaceae	*Hyptis mutabilis* (Rich.) Briq.		H	-	SBC
Malvaceae	**Heliocarpus pallidus* Rose		A, Ar	-	SBC
	Anoda cristata (L.) Schltdl.	Alache	H	-	SBC
	Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.	Pochote	A	-	SBC
	Guazuma ulmifolia Lam.	Guásima	A	-	SBC
	Sida acuta Burm. f.	Escoba	H	-	SBC
Meliaceae	*Swietenia humilis* Zucc.	Caoba del Pacífico	A	-	SBC
Moraceae	*Ficus insipida* Willd.	Higuera blanca	A	-	SBC
Myrtaceae	*Psidium sartorianum* (O. Berg) Nied.	Arrayán	A	-	SBC
Nyctaginaceae	*Okenia hypogaea* Schltdl. & Cham.	Hierba mora	H	-	SBC
Piperaceae	*Piper hispidum* Sw.	Canutillo	H	-	SBC
Poaceae	*Cenchrus ciliaris* L.	Pasto buffel	H	-	DC
	Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.	Carricillo	H	-	SBC
	Paspalum virgatum L.		H	-	SBC
Polygonaceae	*Antigonon leptopus* Hook. & Arn.	San Miguelito, Coralita	Ar, H	-	SBC
Primulaceae	*Bonellia macrocarpa* (Cav.) B. Ståhl & Källersjö	Amole	A	-	SBC
Rubiaceae	*Randia armata* (Sw.) DC.	Cruceta, Canastilla	A	-	SBC
	Randia malacocarpa Standl.	Cruceta	Ar	-	SBC
Solanaceae	*Solanum diphyllum* L.	Solimán	Ar	-	SBC
Verbenaceae	*Lantana camara* L.	Cinco negritos	Ar	-	SBC

*Especies endémicas a México

Plano IV. 21 Sitios de muestreo de vegetación en el sistema ambiental



Núm. de Muestreo	XUTM	YUTM	Tipo de vegetación
1	456,028	2,294,410	
2	457,774	2,293,389	
3	456,335	2,293,694	
4	456,048	2,294,148	Selva baja
5	449,372	2,296,128	caducifolia
6	449,096	2,295,952	
7	458,330	2,293,215	*
8	453,309	2,294,703	
9	449,392	2,299,826	
10	449,405	2,299,847	
11	449,463	2,299,940	
12	449,596	2,300,158	Vegetación de
13	449,613	2,300,206	dunas costeras
14	449,630	2,300,258	
15	449,648	2,300,290	*
16	449,681	2,300,359	

Figura IV. 16 Selva baja caducifolia en el sistema ambiental



Figura IV. 17 Vegetación de dunas costeras en el sistema ambiental



Estrato arbóreo

Riqueza, diversidad y equidad de especies

El estrato arbóreo registró una riqueza de 30 especies y un total de 182 individuos. El valor del índice de Shannon (H') fue de 1.3059, lo que representa una diversidad alta en comparación con los demás estratos. Para el índice de Pielou (J') el resultado fue de 0.8841. Es decir, las abundancias en la comunidad arbórea son heterogéneas, aunque tienden a ser equitativas. *Lysiloma divaricatum* y *Jatropha ortegae* registraron mayor abundancia proporcional.

Tabla IV. 19 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbóreo

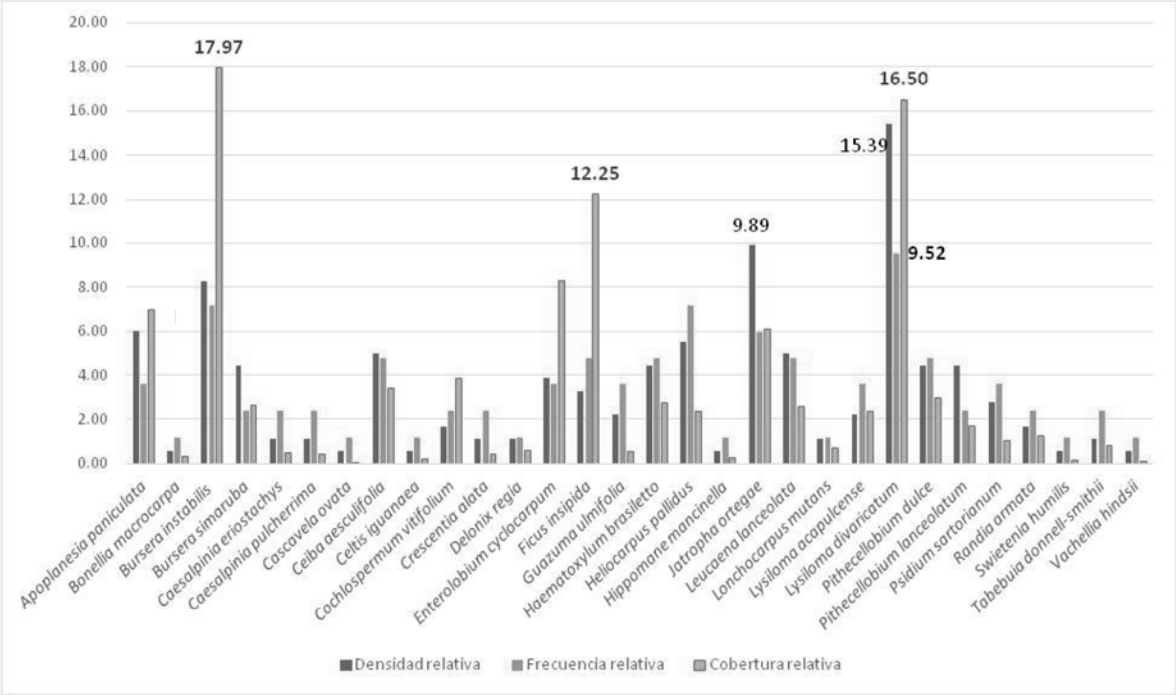
Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Apoplanesia paniculata	0.0602	0.0735		
Bonellia macrocarpa	0.0055	0.0124		
Bursera instabilis	0.0825	0.0894		
Bursera simaruba	0.0440	0.0597		
Caesalpinia eriostachys	0.0110	0.0215		
Caesalpinia pulcherrima	0.0110	0.0215		
Cascavela ovata	0.0055	0.0124		
Ceiba aesculifolia	0.0495	0.0646		
Celtis iguanaea	0.0055	0.0124		
Cochlospermum vitifolium	0.0165	0.0294		
Crescentia alata	0.0110	0.0215		
Delonix regia	0.0109	0.0215		
Enterolobium cyclocarpum	0.0385	0.0544		
Ficus insipida	0.0328	0.0486	**30**	**0.8841**
Guazuma ulmifolia	0.0220	0.0365		
Haematoxylum brasiletto	0.0440	0.0597		
Heliocarpus pallidus	0.0550	0.0693		
Hippomane mancinella	0.0055	0.0124		
Jatropha ortegae	0.0989	0.0994		
Leucaena lanceolata	0.0495	0.0646		
Lonchocarpus mutans	0.0110	0.0215		
Lysiloma acapulcense	0.0220	0.0365		
Lysiloma divaricatum	0.1539	0.1251		
Pithecellobium dulce	0.0440	0.0597		
Pithecellobium lanceolatum	0.0439	0.0596		
Psidium sartorianum	0.0275	0.0429		

Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Randia armata	0.0165	0.0294		
Swietenia humilis	0.0055	0.0124		
Tabebuia donnell-smithii	0.0110	0.0215		
Vachellia hindsii	0.0055	0.0124		
Total	**1**	**1.3059**		

Densidad, frecuencia y dominancia relativa

Lysiloma divaricatum presentó mayor número de individuos, reflejado en los valores de densidad y frecuencia relativa, con 15.3 y 9.5 %. En cobertura el mayor valor fue para *Bursera instabilis* con 17.9 % le siguió *Lysiloma divaricatum* (con 16.4 %) y *Ficus insipida* (con 12.2 %), en densidad continúa *Jatropha ortegae* con 9.8 %, en frecuencia le sigue *Heliocarpus pallidus* y *Bursera instabilis* con el 7.14 %, cada una. El resto de las especies tuvo una frecuencia relativa menor al 5.9 %, densidad relativa menor a 6 % y cobertura menor a 8.3 %.

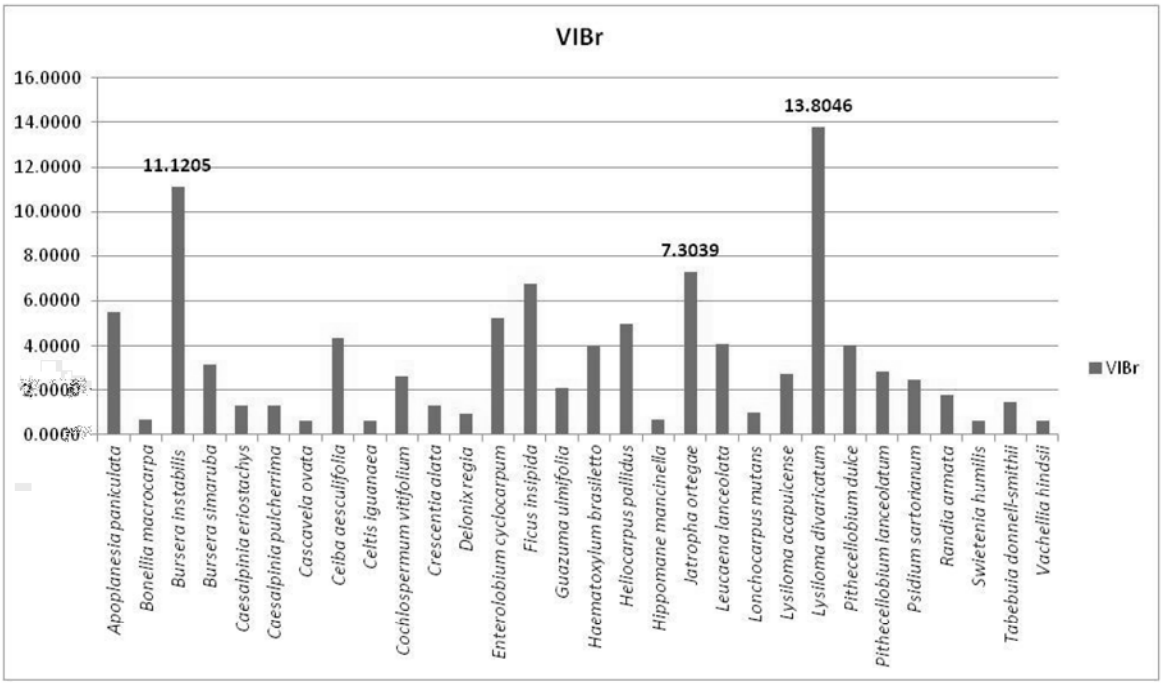
Figura IV. 18 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbóreo



Índice de valor de importancia

Jatropha ortegae, Bursera instabilis y Lysiloma divaricatum, presentaron los valores de importancia más altos. Resalta la primera, con 7.3 %, mientras que la segunda tuvo una proporción del 11.1 % y tercera con 13.8 %. Estos valores se pueden atribuir principalmente a la densidad de individuos registrados, dado su ventaja sobre los otros árboles con respecto a la densidad y cobertura. El resto de las especies en este estrato presentó valores menores a 5.5 %.

Figura IV. 19 Índice de valor de importancia del estrato arbóreo



Estrato arbustivo

Riqueza, diversidad y equidad de especies

El estrato arbustivo registró 40 individuos dentro de una riqueza de 20 especies. El índice de Shannon (H') fue de 1.2207, la diversidad en este estrato es similar respecto al arbóreo. El índice de Pielou (J') fue de 0.9383, el valor indica que la abundancia de las especies tiende a ser equitativo para este estrato. *Caesalpinia pulcherrima* presento el valor más alto en cuanto a abundancia proporcional.

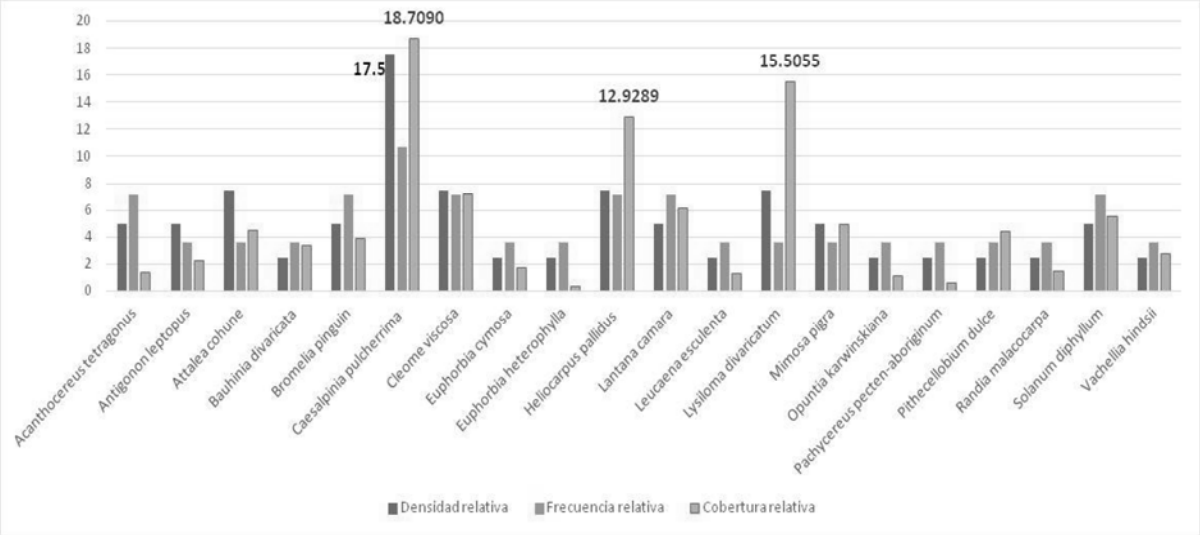
Tabla IV. 20 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbustivo

Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Acanthocereus tetragonus	0.05	0.0651		
Antigonon leptopus	0.05	0.0651		
Attalea cohune	0.08	0.0844		
Bauhinia divaricata	0.03	0.0401		
Bromelia pinguin	0.05	0.0651		
Caesalpinia pulcherrima	0.18	0.1325		
Cleome viscosa	0.08	0.0844		
Euphorbia cymosa	0.03	0.0401		
Euphorbia heterophylla	0.03	0.0401		
Heliocarpus pallidus	0.08	0.0844		
Lantana camara	0.05	0.0651	**20**	**0.9383**
Leucaena esculenta	0.03	0.0401		
Lysiloma divaricatum	0.08	0.0844		
Mimosa pigra	0.05	0.0651		
Opuntia karwinskiana	0.03	0.0401		
Pachycereus pecten-aboriginum	0.03	0.0401		
Pithecellobium dulce	0.03	0.0401		
Randia malacocarpa	0.03	0.0401		
Solanum diphyllum	0.05	0.0651		
Vachellia hindsii	0.03	0.0401		
Total	**1**	**1.2207**		

Densidad, frecuencia y dominancia relativa

En el estrato arbustivo, *Caesalpinia pulcherrima* presento los valores más altos en densidad, frecuencia y dominancia. En densidad le siguieron *Attalea cohune, Cleome viscosa, Heliocarpus pallidus* y *Lysiloma divaricat*um con un valor de 7.5 % cada una. En cuanto a dominancia, el segundo lugar, fue para *Lysiloma divaricatum* con 15.5 %, en frecuencia fueron cinco especies las que presentaron el segundo valor más ato con 7.1 % cada una *Acanthocereus tetragonus, Bromelia pinguin, Heliocarpus pallidus, Lantana camara* y *Solanum diphyllum,* las restantes 13 especies presentaron el 46.4 % del total.

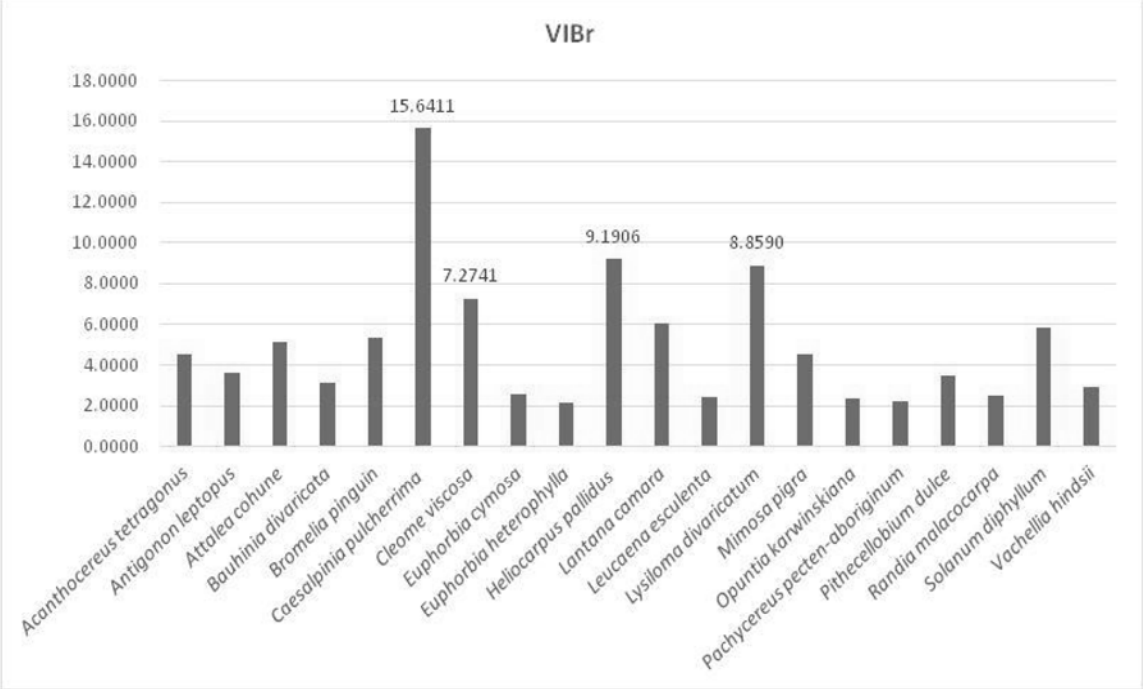
Figura IV. 20 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbustivo



Índice de valor de importancia

Caesalpinia pulcherrima fue el arbusto con mayor importancia biológica, con 15.6 %. La importancia de esta especie se debe principalmente a su aporte en cuanto a número de individuos y cobertura. El resto de las especies presentaron valores de IVI inferiores a 9.1 %.

Figura IV. 21 Índice de valor de importancia del estrato arbustivo



Estrato herbáceo

Riqueza, diversidad y equidad de especies

La riqueza de las herbáceas fue de 16 especies y 65 individuos. El índice de Shannon (H') fue de 1.0805, este estrato tiene diversidad baja respecto al resto de los estratos. El índice de Pielou (J') resultó en 0.8973 para este estrato, lo que indica que el estrato herbáceo tiende a ser más equitativo en la abundancia de sus especies. *Paspalum virgatum* presento la mayor abundancia proporcional.

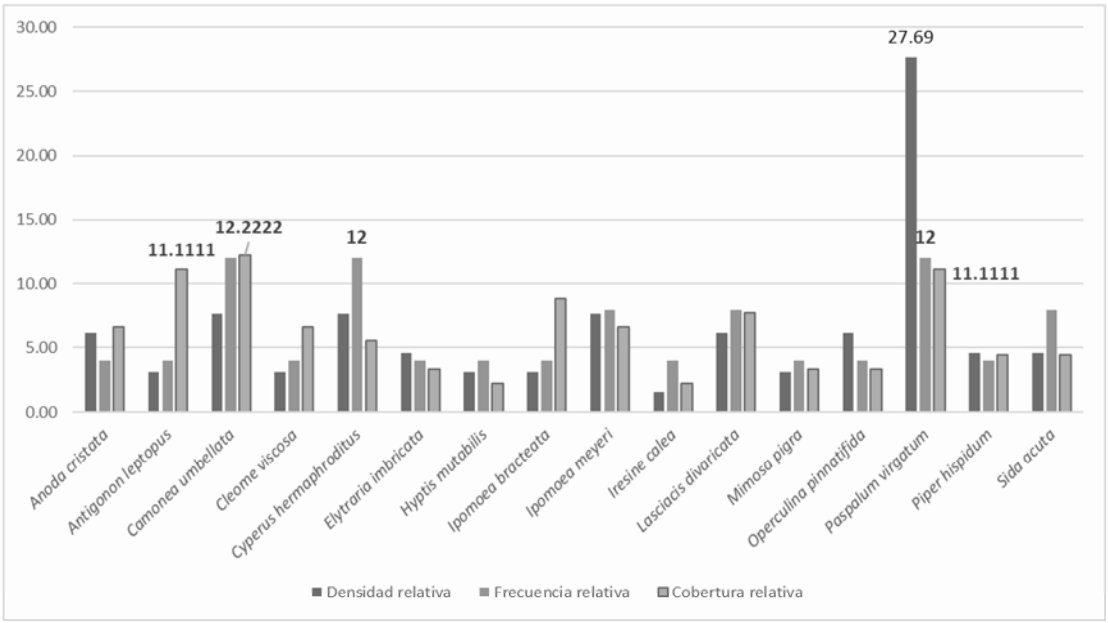
Tabla IV. 21 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato herbáceo

Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Anoda cristata	0.06	0.0745		
Antigonon leptopus	0.03	0.0465		
Camonea umbellata	0.08	0.0857		
Cleome viscosa	0.03	0.0465		
Cyperus hermaphroditus	0.08	0.0857		
Elytraria imbricata	0.05	0.0617		
Hyptis mutabilis	0.03	0.0465		
Ipomoea bracteata	0.03	0.0465		
Ipomoea meyeri	0.08	0.0857	**16**	**0.8973**
Iresine calea	0.02	0.0279		
Lasciacis divaricata	0.06	0.0745		
Mimosa pigra	0.03	0.0465		
Operculina pinnatifida	0.06	0.0745		
Paspalum virgatum	0.28	0.1544		
Piper hispidum	0.05	0.0617		
Sida acuta	0.05	0.0617		
Total	**1**	**1.0805**		

Densidad, frecuencia y dominancia relativa

Paspalum virgatum presentó la mayor densidad y frecuencia relativa con 27.69 y 12 % respectivamente. Resaltaron en también *Camonea umbellata, Cyperus hermaphroditus* e *Ipomoea meyeri* presentando la misma proporción (7.69 %) de densidad. Mientras que, para la cobertura fue *Camonea umbellata* la especie con el valor más alto con 12.2 % de cobertura. El resto de las especies tuvieron densidades menores a 7 %, frecuencia menor a 8 % y coberturas por debajo de 8.8 %.

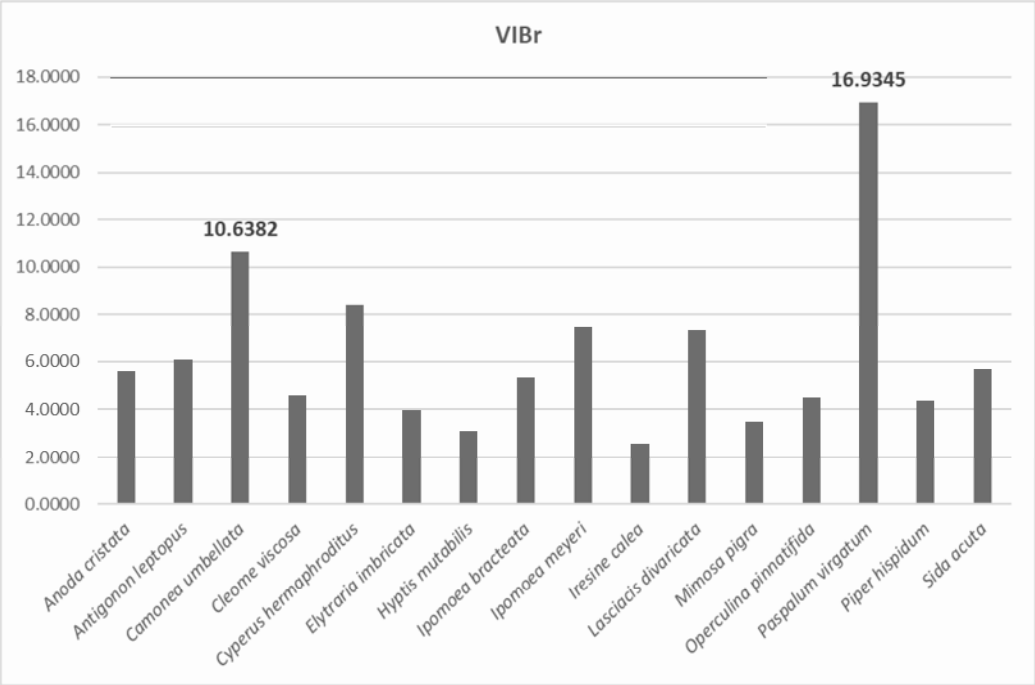
Figura IV. 22 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato herbáceo



Índice de valor de importancia

Camonea umbellata y *Paspalum virgatum* fueron son las herbáceas con importancia más alta de acuerdo al IVI, con 10.6 y 16.93 %, respectivamente. Las especies restantes tuvieron valores iguales o menores a 8.4 %.

Figura IV. 23 Índice de valor de importancia del estrato herbáceo



Vegetación de Dunas Costeras

Estrato herbáceo

Riqueza, diversidad y equidad de especies

La riqueza de las herbáceas fue de 7 especies y 116 individuos. El índice de Shannon (H') fue de 0.6419, este estrato tiene diversidad baja. El índice de Pielou (J') resultó en 0.7595 para este estrato, lo que indica que el estrato herbáceo no es equitativo en la abundancia de sus especies. *Okenia hypogea* presento la mayor abundancia proporcional.

Tabla IV. 22 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato herbáceo de Dunas Costeras

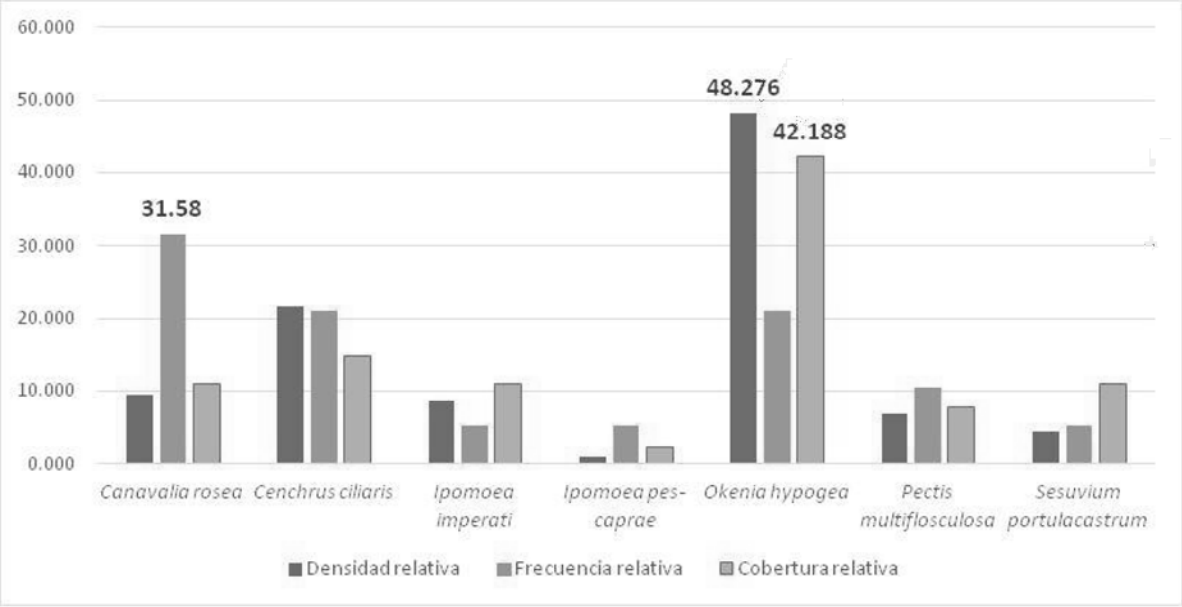
Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Canavalia rosea	0.09	0.0970	**7**	**0.7595**
Cenchrus ciliaris	0.22	0.1436		
Ipomoea imperati	0.09	0.0918		
Ipomoea pes-caprae	0.01	0.0178		

Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Okenia hypogea	0.48	0.1527		
Pectis multiflosculosa	0.07	0.0801		
Sesuvium portulacastrum	0.04	0.0589		
Total	**1**	**0.6419**		

Densidad, frecuencia y dominancia relativa

Okenia hypogea presentó la mayor densidad y cobertura relativa con 48.2 y 42.1 % respectivamente. *Canavalia rosea* fue la especie con mayor frecuencia registrada (con 31.58 %), debido a que se presentó en 7 de los 8 sitios de muestreo, en importancia le sigue *Cenchrus ciliaris* y *Okenia hypogea* que presentaron el mismo porcentaje 21.05 % en este último factor. Mientras que, para la cobertura fue *Cenchrus ciliaris,* la que presento el segundo valor más alto con 14.8 % la especie con el valor más alto.

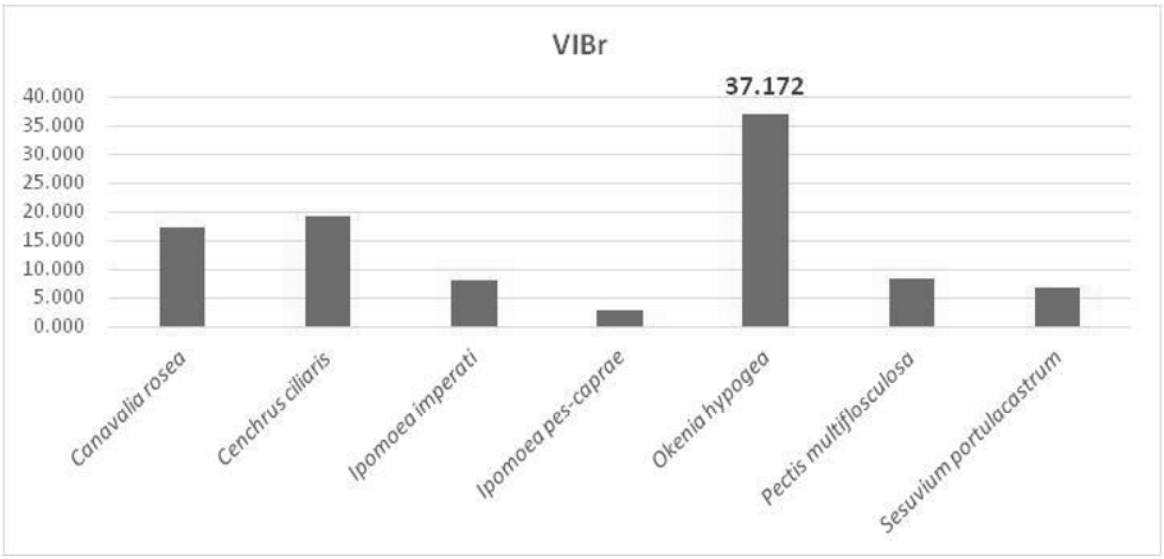
Figura IV. 24 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato herbáceo de la vegetación de dunas costeras



Índice de valor de importancia

Okenia hypogea fue la especie con importancia más alta de acuerdo con el Índice, con un valor de 37.1 %, le siguen *Canavalia rosea* con 17 % y *Cenchrus ciliaris* 19.1 %. Las 4 especies restantes presentaron valores individuales menores a 8.4 % y contribuyeron con el 26.3 % del total del valor del IVI.

Figura IV. 25 Índice de valor de importancia del estrato arbóreo de la vegetación de dunas costeras



Uso de suelo y vegetación del área del proyecto de acuerdo a INEGI

El estudio de las comunidades vegetales ha sido abordado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), plasmando los usos de suelo y vegetación presentes en el país a través de cartografía. La cobertura vegetal y los usos del suelo del Territorio Nacional han sido representados a diferentes escalas y desde la década de 1980, iniciando con la Serie I. Posteriormente se actualizó el conjunto de datos en la Serie II (1994-1999). De acuerdo con la serie I, la vegetación del predio se clasifica con Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia **(Plano IV. 22).**

Uso de suelo y vegetación actual del área del proyecto

La clasificación de uso de suelo se llevó a cabo mediante fotointerpretación y validación mediante visita a campo. La fotointerpretación es una técnica que tiene como objetivo estudiar o analizar información extraída mediante la descripción de un diseño con aplicaciones visuales y digitales. Se basa en observar en una imagen todos los elementos que se encuentren presente como por ejemplo el tipo de vegetación y/o los usos de suelo presentes. De acuerdo con los resultados, en el área del proyecto se encuentra cubierta por vegetación secundaria de selva baja caducifolia y vegetación de dunas costeras, aunque también se presenta pastizal inducido y usos de suelo como caminos y áreas con suelo desnudo sin vegetación aparente **(Plano IV. 23, Tabla IV.23**).

Tabla IV. 23 Usos de suelo y tipos de vegetación actual en el predio del proyecto

Uso de suelo / Vegetación	Superficie (m^2)
Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	3,931.562
Vegetación de dunas costeras	5,216.385
Pastizal inducido	10,619.637
Suelo desnudo sin vegetación aparente	161.605
Camino existente	603.051

La selva baja caducifolia , también conocida como bosque tropical caducifolio constituye el límite térmico e hídrico de los tipos de vegetación de las zonas cálido-húmedas. Se presenta en zonas con promedios de temperatura anuales superiores a 20°C y precipitaciones anuales de 1,200 mm como máximo. Se presentan desde el nivel del mar hasta unos 1,700 msnm. La selva baja caducifolia tiene

caracterísiticas fisionómicas muy distintivas. La altura de estos árboles generalmente va de los 4-10 m, en ocasiones llegan hasta los 15 m. Entre el 75 y 100% de los árboles pierden sus hojas durante la época de sequia, que dura alrededor de 5-7 meses. Esto provoca un contraste enorme en la fisonomía de la vegetación entre la temporada seca y la temporada de lluvias. En esta última temporada, todos sus elementos presentan hojas y se pueden reconocer fácilmente los tres estratos. Las selvas secundarias son comunidades originadas por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original, presenta un aspecto y composición florística diferente. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos y en áreas agrícolas abandonadas.

La vegetación secundaria de selva baja caducifolia en el área del proyecto está caracterizada en su estrato arbóreo por *Attalea cohune, Bursera simaruba, Coccoloba barbadensis, Ficus obtusifolia, Guazuma ulmifolia, Jatropha ortegae, Pithecellobium dulce, P. lanceolatum, Prosopis juliflora, Vachellia campechiana* y *V. macracantha*. En el estrato arbustivo destacan Lantana camara, *Mimosa pigra, Randia malacocarpa, Rivina humilis, Salpianthus arenarius, Washingtonia filifera*, asi como, algunos individuos de talla menor de *Pithecellobium dulce* y *P. lanceolatum*. En el estrato herbáceo es común encontrar a *Antigonon leptopus*, *Ipomoea trifida* y *Passiflora ciliata*, entre otras (**Figura IV.26**).

Figura IV. 26 Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia en el área del proyecto



Vegetación de dunas costeras

Las dunas costeras son un ecosistema formado por montículos de granos de arena, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos. Las dunas tienen una variedad de microambientes, por las perturbaciones de diferentes vientos y mareas en donde se desarrollan manchones de vegetación de diferentes edades. La vegetación de las dunas costeras es considerada como pionera y los principales fijadores de sustrato dando comienzo a las sucesiones ecológicas de las comunidades vegetativas terrestres. La vegetación encontrada en las dunas es importante en la estabilización del suelo. Reducen el riesgo de catástrofes derivadas de sucesos climatológicos que impactan en las playas, puesto que las dunas disminuyen la velocidad del viento y contribuyen a prevenir la erosión por tormentas y huracanes. Otro beneficio de las dunas costeras es que filtran la lluvia al subsuelo y reducen la salinidad tierra adentro, así como ofrecer sitios recreativos, de investigación científica y de belleza escénica.

Aunque hay especies adaptadas a estos ecosistemas, también funcionan como ecotono con los tipos de vegetación colindantes, por lo que, es posible encontrar elementos de matorrales, bosques, selvas y humedales. En otros casos, la composición florística se ve influenciada por la urbanización, ganadería o cultivo (Espejel, y otros, 2017). La vegetación de duna costera del área del proyecto está compuesta por herbáceas como *Ipomoea pes-caprae, Antigonon leptopus, Canavalia rosea, Cocculus diversifolius, Mimosa pigra, entre otras (***Figura IV. 27***).*

Figura IV. 27 Vegetación de Dunas Costeras dentro del área del proyecto



Vegetación no forestal

Esta vegetación es referente a tipos de vegetación o usos de suelo donde únicamente se encuentran especies herbáceas o donde no existe una comunidad vegetal establecida. Tal es el caso del área del proyecto, donde observamos un área en la parte media con pastizal inducido, un camino que atraviesa todo el predio y un área pequeña sin vegetación aparente (con suelo desnudo).

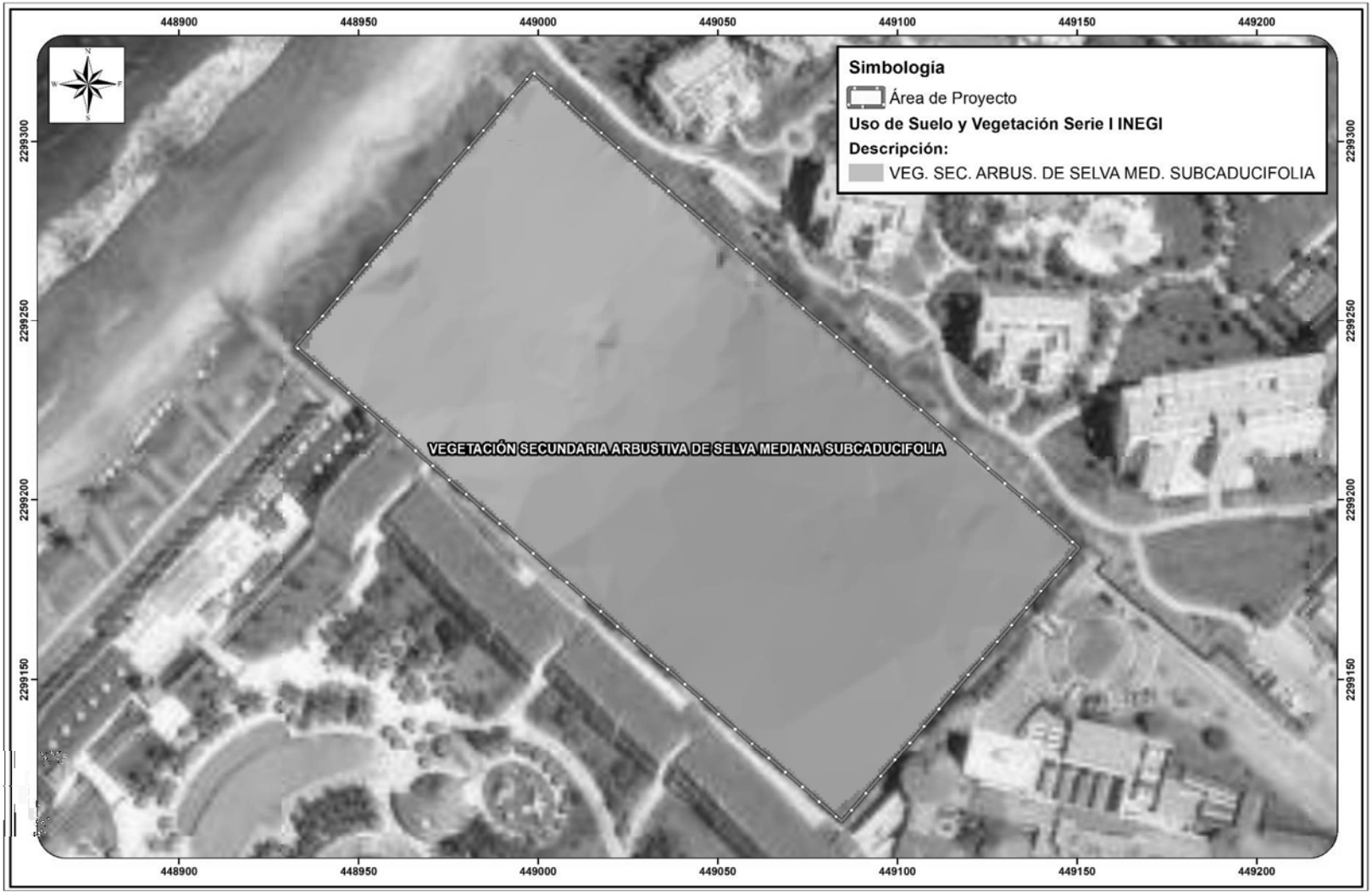
Figura IV. 28 Pastizal inducido dentro del área del proyecto



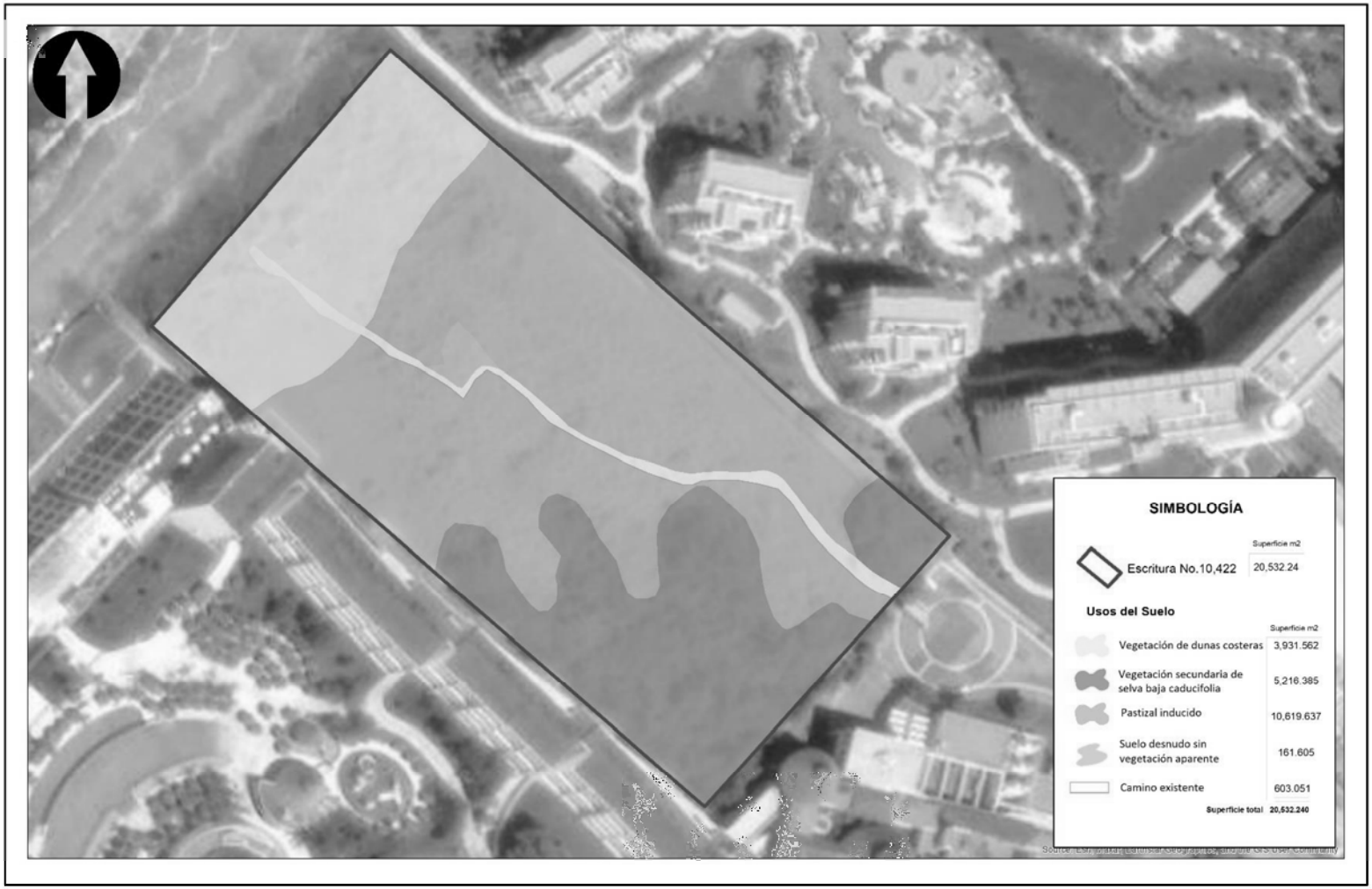
Figura IV. 29 Áreas de camino y suelo desnudo



Plano IV. 22 Uso de suelo y vegetación del área del proyecto INEGI Serie I



Plano IV. 23 Uso de suelo y vegetación actual del área del proyecto



Método de muestreos

Para el reconocimiento de la vegetación y el uso de suelo actual dentro del área del proyecto se realizó una visita a campo. Dentro del predio se realizaron muestreos para caracterizar la vegetación y analizar la diversidad de la misma. Para el estrato arbóreo se realizó un censo forestal, que consistió en registrar cada uno de los individuos, así como sus variables de medición. Las variables a determinar para cada individuo arbóreo fueron; el DAP (Diámetro a la Altura del Pecho = 1.30m); la altura total en metros, y; la especie a la que corresponde de acuerdo con la clasificación taxonómica que se encuentra vigente. Sólo se incluyeron los árboles que tienen un diámetro a la altura del pecho mayor a 7.5 cm (De acuerdo con los parámetros que establece el Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales para la realización de Inventario Nacional Forestal). Se georreferenciaron todos los individuos arbóreos con la ayuda de un dispositivo GPS. El método de muestreo para arbustos y herbáceas fue el mismo anteriormente descrito para el sistema ambiental. En cada punto, el área de muestreo para el estrato arbustivo fue de 28.27 m^2 y para el herbáceo 1 m^2.

Para el estrato arbóreo se censaron un total de 249 individuos. La distribución de estos árboles se muestra en el **Plano IV.24** y **Tabla IV.24**. Adicionalmente, se realizaron ocho puntos de muestreo para los estratos arbustivo y herbáceo de la vegetación secundaria de selva baja caducifolia y ocho puntos de muestreo más para la vegetación de dunas costeras. Los sitios de muestreo se pueden observar en la **Tabla IV.25** y **Plano IV.25.**

Con los resultados del muestreo se elaboró el listado florístico. Se incluyó la familia, el nombre científico, nombre común, forma biológica y si se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se revisó y actualizó la nomenclatura de acuerdo a las bases de datos electrónicas Tropicos (tropicos.org) y The Plant List (theplantlist.org).

Para el análisis de la diversidad de vegetación en el predio se tomaron en cuenta aspectos como la densidad, frecuencia y cobertura de las especies para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. Se calcularon tres índices: Índice de Valor de Importancia, Índice de Shannon-Wiener y el Índice de equidad de Pielou.

Una vez que se determinó el tipo de muestreo, se realizaron salidas al campo para la toma de datos de vegetación. El factor primordial fue el tipo de vegetación. Por lo tanto, se realizó el censo de arbolado y dieciséis puntos de muestreo (8 para cada tipo de vegetación encontrada) para caracterizar la vegetación del predio.

Tabla IV. 24 Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación en el área del proyecto

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13				Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie	ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie
1	448941	2299242	*Jatropha ortegae*	126	449059	2299172	*Pithecellobium lanceolatum*
2	448947	2299237	*Jatropha ortegae*	127	449057	2299170	*Pithecellobium lanceolatum*
3	448947	2299236	*Jatropha ortegae*	128	449058	2299169	*Pithecellobium lanceolatum*
4	448945	2299237	*Jatropha ortegae*	129	449055	2299168	*Pithecellobium lanceolatum*
5	448995	2299285	*Guazuma ulmifolia*	130	449055	2299167	*Pithecellobium lanceolatum*
6	448968	2299269	*Jatropha ortegae*	131	449054	2299168	*Pithecellobium lanceolatum*
7	448967	2299281	*Jatropha ortegae*	132	449054	2299168	*Pithecellobium lanceolatum*
8	448969	2299280	*Jatropha ortegae*	133	449051	2299165	*Pithecellobium lanceolatum*
9	448970	2299279	*Jatropha ortegae*	134	449052	2299164	*Pithecellobium lanceolatum*
10	448971	2299278	*Jatropha ortegae*	135	449052	2299165	*Pithecellobium lanceolatum*
11	448970	2299278	*Jatropha ortegae*	136	449053	2299166	*Pithecellobium lanceolatum*
12	448960	2299280	*Jatropha ortegae*	137	449053	2299164	*Pithecellobium lanceolatum*
13	448963	2299276	*Jatropha ortegae*	138	449055	2299164	*Pithecellobium lanceolatum*
14	449021	2299288	*Prosopis juliflora*	139	449049	2299163	*Pithecellobium lanceolatum*
15	449021	2299288	*Prosopis juliflora*	140	449048	2299163	*Pithecellobium lanceolatum*
16	449008	2299210	*Prosopis juliflora*	141	449059	2299162	*Guazuma ulmifolia*
17	449001	2299198	*Prosopis juliflora*	142	449062	2299163	*Guazuma ulmifolia*
18	449003	2299203	*Prosopis juliflora*	143	449062	2299161	*Pithecellobium lanceolatum*
19	448990	2299206	*Guazuma ulmifolia*	144	449064	2299163	*Pithecellobium lanceolatum*
20	449029	2299211	*Vachellia macracantha*	145	449066	2299162	*Pithecellobium lanceolatum*
21	449035	2299211	*Vachellia macracantha*	146	449067	2299158	*Pithecellobium lanceolatum*
22	449038	2299212	*Jatropha ortegae*	147	449070	2299157	*Pithecellobium lanceolatum*
23	449039	2299212	*Jatropha ortegae*	148	449072	2299161	*Guazuma ulmifolia*
24	449042	2299217	*Jatropha ortegae*	149	449073	2299161	*Pithecellobium lanceolatum*
25	449048	2299220	*Jatropha ortegae*	150	449078	2299160	*Pithecellobium lanceolatum*
26	449076	2299208	*Guazuma ulmifolia*	151	449080	2299161	*Pithecellobium lanceolatum*
27	449133	2299195	*Pithecellobium dulce*	152	449078	2299161	*Pithecellobium lanceolatum*
28	449131	2299194	*Pithecellobium dulce*	153	449078	2299171	*Pithecellobium lanceolatum*
29	449133	2299196	*Pithecellobium dulce*	154	449076	2299171	*Jatropha ortegae*
30	449133	2299195	*Pithecellobium dulce*	155	449077	2299171	*Pithecellobium lanceolatum*

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie
31	449140	2299186	*Guazuma ulmifolia*
32	449134	2299179	*Guazuma ulmifolia*
33	449131	2299181	*Guazuma ulmifolia*
34	449132	2299181	*Vachellia macracantha*
35	449127	2299187	*Guazuma ulmifolia*
36	449132	2299187	*Vachellia macracantha*
37	449136	2299184	*Vachellia macracantha*
38	449118	2299161	*Pithecellobium dulce*
39	449115	2299157	*Guazuma ulmifolia*
40	449115	2299157	*Guazuma ulmifolia*
41	449100	2299138	*Pithecellobium lanceolatum*
42	449100	2299138	*Pithecellobium lanceolatum*
43	449100	2299136	*Pithecellobium lanceolatum*
44	449100	2299136	*Pithecellobium lanceolatum*
45	449102	2299139	*Pithecellobium lanceolatum*
46	449102	2299134	*Pithecellobium lanceolatum*
47	449100	2299136	*Pithecellobium lanceolatum*
48	449099	2299139	*Pithecellobium lanceolatum*
49	449097	2299137	*Pithecellobium lanceolatum*
50	449097	2299134	*Pithecellobium lanceolatum*
51	449098	2299134	*Pithecellobium lanceolatum*
52	449097	2299132	*Pithecellobium lanceolatum*
53	449097	2299131	*Pithecellobium lanceolatum*
54	449096	2299138	*Pithecellobium lanceolatum*
55	449096	2299138	*Pithecellobium lanceolatum*
56	449094	2299139	*Pithecellobium lanceolatum*
57	449089	2299138	*Pithecellobium lanceolatum*
58	449089	2299138	*Pithecellobium lanceolatum*
59	449091	2299139	*Pithecellobium lanceolatum*
60	449091	2299139	*Pithecellobium lanceolatum*
61	449093	2299127	*Pithecellobium lanceolatum*
62	449094	2299125	*Vachellia macracantha*
63	449093	2299125	*Vachellia macracantha*
64	449086	2299127	*Vachellia macracantha*
65	449088	2299123	*Vachellia macracantha*
66	449084	2299115	*Vachellia macracantha*
67	449083	2299118	*Vachellia macracantha*

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie
156	449078	2299174	*Pithecellobium lanceolatum*
157	449078	2299174	*Pithecellobium lanceolatum*
158	449075	2299172	*Pithecellobium lanceolatum*
159	449075	2299170	*Pithecellobium lanceolatum*
160	449078	2299170	*Guazuma ulmifolia*
161	449079	2299169	*Pithecellobium lanceolatum*
162	449080	2299171	*Pithecellobium lanceolatum*
163	449082	2299168	*Pithecellobium lanceolatum*
164	449081	2299169	*Guazuma ulmifolia*
165	449082	2299167	*Guazuma ulmifolia*
166	449087	2299173	*Pithecellobium lanceolatum*
167	449088	2299171	*Guazuma ulmifolia*
168	449087	2299170	*Pithecellobium lanceolatum*
169	449085	2299163	*Pithecellobium lanceolatum*
170	449085	2299162	*Pithecellobium lanceolatum*
171	449086	2299160	*Pithecellobium lanceolatum*
172	449086	2299160	*Pithecellobium lanceolatum*
173	449087	2299157	*Guazuma ulmifolia*
174	449092	2299167	*Pithecellobium lanceolatum*
175	449091	2299167	*Pithecellobium lanceolatum*
176	449090	2299170	*Pithecellobium lanceolatum*
177	449094	2299164	*Pithecellobium lanceolatum*
178	449092	2299162	*Jatropha ortegae*
179	449093	2299163	*Guazuma ulmifolia*
180	449094	2299162	*Pithecellobium lanceolatum*
181	449095	2299162	*Pithecellobium lanceolatum*
182	449095	2299161	*Pithecellobium lanceolatum*
183	449096	2299158	*Pithecellobium lanceolatum*
184	449096	2299158	*Pithecellobium lanceolatum*
185	449093	2299158	*Pithecellobium lanceolatum*
186	449093	2299157	*Pithecellobium lanceolatum*
187	449093	2299155	*Pithecellobium lanceolatum*
188	449092	2299153	*Pithecellobium lanceolatum*
189	449090	2299155	*Pithecellobium lanceolatum*
190	449090	2299155	*Guazuma ulmifolia*
191	449090	2299155	*Guazuma ulmifolia*
192	449090	2299158	*Guazuma ulmifolia*

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie
68	449083	2299117	*Vachellia macracantha*
69	449085	2299120	*Vachellia macracantha*
70	449083	2299121	*Vachellia macracantha*
71	449083	2299119	*Vachellia macracantha*
72	449079	2299122	*Vachellia macracantha*
73	449080	2299127	*Vachellia macracantha*
74	449080	2299126	*Vachellia macracantha*
75	449080	2299126	*Vachellia macracantha*
76	449083	2299142	*Pithecellobium lanceolatum*
77	449082	2299141	*Pithecellobium lanceolatum*
78	449082	2299141	*Pithecellobium lanceolatum*
79	449081	2299141	*Pithecellobium lanceolatum*
80	449082	2299143	*Pithecellobium lanceolatum*
81	449083	2299145	*Guazuma ulmifolia*
82	449079	2299144	*Pithecellobium dulce*
83	449079	2299142	*Pithecellobium dulce*
84	449076	2299145	*Pithecellobium dulce*
85	449071	2299138	*Guazuma ulmifolia*
86	449069	2299137	*Guazuma ulmifolia*
87	449069	2299132	*Guazuma ulmifolia*
88	449070	2299125	*Guazuma ulmifolia*
89	449071	2299126	*Guazuma ulmifolia*
90	449067	2299131	*Vachellia macracantha*
91	449067	2299131	*Guazuma ulmifolia*
92	449067	2299132	*Vachellia macracantha*
93	449068	2299136	*Guazuma ulmifolia*
94	449066	2299138	*Guazuma ulmifolia*
95	449059	2299145	*Guazuma ulmifolia*
96	449056	2299144	*Guazuma ulmifolia*
97	449056	2299145	*Vachellia macracantha*
98	449058	2299145	*Vachellia macracantha*
99	449052	2299142	*Vachellia macracantha*
100	449045	2299146	*Vachellia macracantha*
101	449047	2299148	*Vachellia macracantha*
102	449036	2299155	*Vachellia macracantha*
103	449036	2299154	*Guazuma ulmifolia*
104	449036	2299156	*Vachellia macracantha*

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie
193	449096	2299143	*Pithecellobium lanceolatum*
194	449094	2299145	*Pithecellobium lanceolatum*
195	449088	2299141	*Guazuma ulmifolia*
196	449085	2299139	*Pithecellobium lanceolatum*
197	449084	2299142	*Pithecellobium lanceolatum*
198	449070	2299145	*Guazuma ulmifolia*
199	449102	2299159	*Guazuma ulmifolia*
200	449102	2299159	*Jatropha ortegae*
201	449080	2299179	*Ficus obtusifolia*
202	449084	2299175	*Attalea cohune*
203	449085	2299175	*Pithecellobium lanceolatum*
204	449085	2299175	*Pithecellobium lanceolatum*
205	449087	2299176	*Pithecellobium lanceolatum*
206	449086	2299177	*Pithecellobium lanceolatum*
207	449088	2299181	*Pithecellobium lanceolatum*
208	449089	2299181	*Pithecellobium lanceolatum*
209	449089	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
210	449093	2299184	*Pithecellobium lanceolatum*
211	449090	2299184	*Pithecellobium lanceolatum*
212	449089	2299183	*Pithecellobium lanceolatum*
213	449088	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
214	449087	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
215	449087	2299182	*Jatropha ortegae*
216	449087	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
217	449085	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
218	449086	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
219	449084	2299181	*Pithecellobium lanceolatum*
220	449083	2299181	*Pithecellobium lanceolatum*
221	449084	2299180	*Jatropha ortegae*
222	449084	2299183	*Pithecellobium lanceolatum*
223	449084	2299181	*Pithecellobium lanceolatum*
224	449083	2299180	*Pithecellobium lanceolatum*
225	449082	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
226	449083	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
227	449084	2299183	*Pithecellobium lanceolatum*
228	449082	2299184	*Pithecellobium lanceolatum*
229	449079	2299185	*Pithecellobium lanceolatum*

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie
105	449033	2299157	*Vachellia macracantha*
106	449030	2299165	*Vachellia macracantha*
107	449031	2299166	*Vachellia macracantha*
108	449031	2299166	*Vachellia macracantha*
109	449027	2299168	*Guazuma ulmifolia*
110	449023	2299165	*Vachellia macracantha*
111	449046	2299173	*Vachellia macracantha*
112	449045	2299174	*Vachellia macracantha*
113	449046	2299174	*Coccoloba barbadensis*
114	449047	2299175	*Coccoloba barbadensis*
115	449047	2299175	*Coccoloba barbadensis*
116	449042	2299188	*Coccoloba barbadensis*
117	449042	2299188	*Coccoloba barbadensis*
118	449048	2299185	*Vachellia campechiana*
119	449049	2299182	*Jatropha ortegae*
120	449056	2299177	*Guazuma ulmifolia*
121	449056	2299174	*Vachellia campechiana*
122	449057	2299174	*Pithecellobium lanceolatum*
123	449057	2299171	*Pithecellobium lanceolatum*
124	449056	2299170	*Jatropha ortegae*
125	449057	2299170	*Pithecellobium lanceolatum*

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
ID	Este (X)	Norte (Y)	Especie
230	449084	2299182	*Pithecellobium lanceolatum*
231	449084	2299185	*Pithecellobium lanceolatum*
232	449083	2299186	*Pithecellobium lanceolatum*
233	449083	2299184	*Pithecellobium lanceolatum*
234	449084	2299186	*Pithecellobium lanceolatum*
235	449084	2299186	*Pithecellobium lanceolatum*
236	449083	2299186	*Pithecellobium lanceolatum*
237	449084	2299186	*Pithecellobium lanceolatum*
238	449083	2299187	*Pithecellobium lanceolatum*
239	449084	2299187	*Pithecellobium lanceolatum*
240	449084	2299188	*Pithecellobium lanceolatum*
241	449089	2299188	*Pithecellobium lanceolatum*
242	449088	2299186	*Bursera simaruba*
243	449085	2299191	*Pithecellobium lanceolatum*
244	449081	2299192	*Pithecellobium lanceolatum*
245	449079	2299195	*Pithecellobium lanceolatum*
246	449021	2299176	*Pithecellobium lanceolatum*
247	449022	2299177	*Jatropha ortegae*
248	449020	2299178	*Vachellia macracantha*
249	449016	2299179	*Vachellia macracantha*

Tabla IV. 25 Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación en el área del proyecto

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
Núm. de Muestreo	Este X	Norte Y	Tipo de vegetación
1	448,994	2,299,260	Vegetación de dunas costeras
2	448,997	2,299,274	
3	448,991	2,299,278	
4	448,977	2,299,249	
5	448,966	2,299,247	
6	448,958	2,299,237	
7	448,999	2,299,289	
8	449,000	2,299,301	
9	449,121	2,299,156	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia
10	449,098	2,299,131	
11	449,086	2,299,118	

Coordenadas UTM DATUM WGS84 zona 13			
Núm. de Muestreo	**Este X**	**Norte Y**	**Tipo de vegetación**
12	449,140	2,299,180	
13	449,092	2,299,149	
14	449,048	2,299,154	
15	449,079	2,299,160	
16	449,085	2,299,177	

Elaboración del listado florístico

El listado florístico fue elaborado a partir de los resultados del muestreo. Se incluyó la forma biológica y si se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se revisó y actualizó la nomenclatura de acuerdo a las bases de datos electrónicas Tropicos (tropicos.org) y The Plant List (theplantlist.org). El listado está ordenado alfabéticamente, e incluye familia, nombre científico, nombre común, la forma biológica (FB) la cual puede ser: árbol (A), arbusto (Ar) y herbácea (H), si se encuentra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para el área del proyecto se registraron 27 especies en 23 géneros y 16 familias **(Tabla IV.21).** Las familias mejor representadas fueron Fabaceae con cinco géneros y siete especies. Arecaceae, Asteraceae y Polygonaceae contribuyeron con dos géneros y dos especies por familia taxonómica.

Del total de especies, 11 presentaron forma biológica arbórea, 6 fueron arbustos y 10 herbáceas. *Pithecellobium lanceolatum*, es la única especie registrada que se presento en los tres estratos. Seis especies solo se registran en la vegetación de Dunas Costeras *(Canavalia rosea, Cocculus diversifolius, Ipomoea pes-caprae, Pluchea carolinensis, Waltheria indica, Zinnia marítima).* Solo una especie (*Attalea cohune*) se registró listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de **Pr** Protección especial.

Tabla IV. 26 Listado florístico del predio

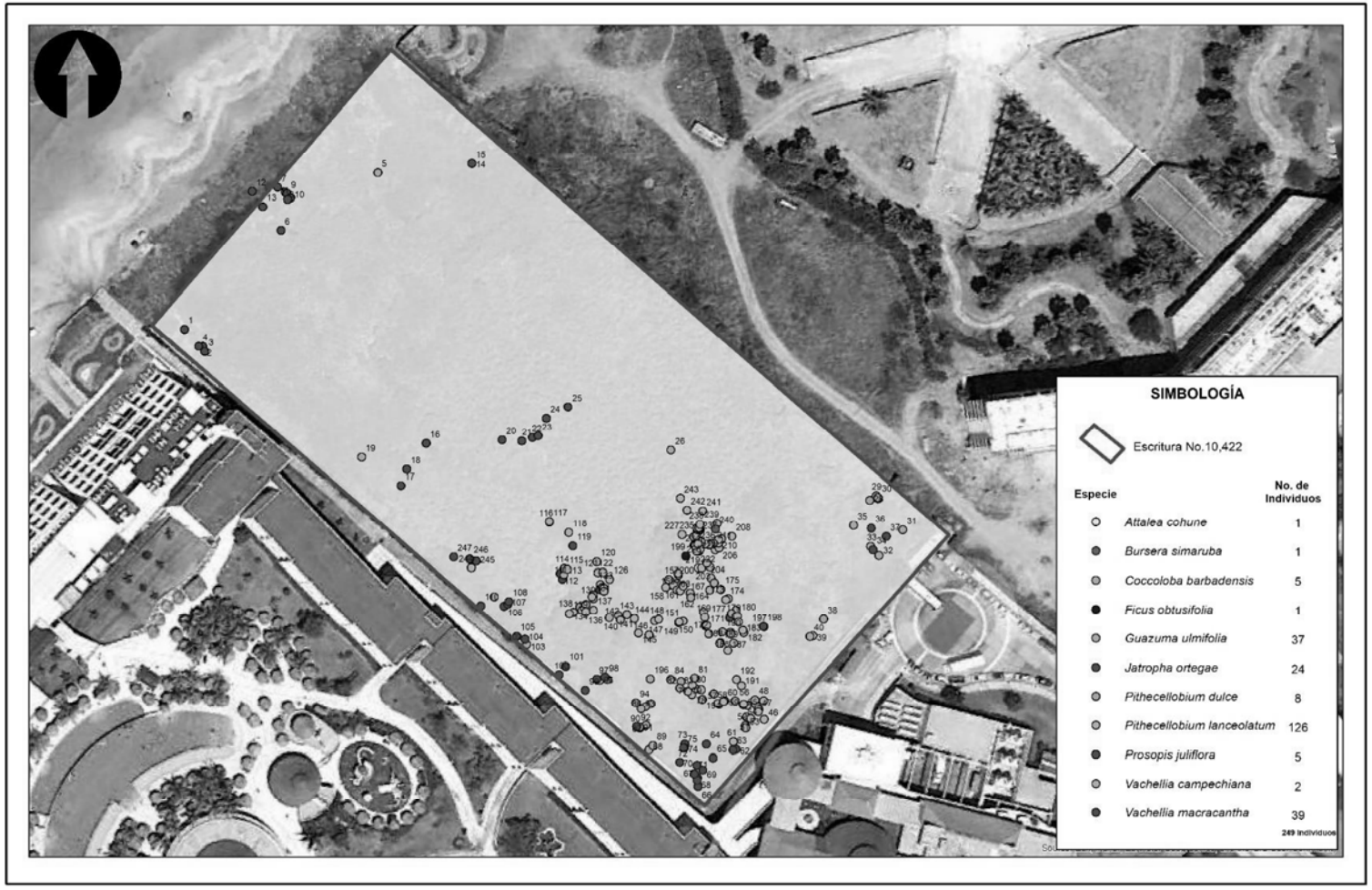
Familia	Especie	Nombre común	Forma biológica	Tipo de vegetación	NOM 059
Acanthaceae	*Ruellia blechum*	Cola de gato	H	SBC	-
Arecaceae	*Attalea cohune*	Corozo, Coco de aceite	A	SBC	Pr
	Washingtonia filifera	Palma abanico	Ar	SBC	-
Asteraceae	*Pluchea carolinensis*		H	DC	-

Familia	Especie	Nombre común	Forma biológica	Tipo de vegetación	NOM 059
	Zinnia maritima	Margarita costra	H	DC	-
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Palo mulato, Papelillo	A	SBC	-
Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae*	bejuco de playa	H	DC	-
	Ipomoea trifida	Trompetilla rosa	H	SBC	-
Euphorbiaceae	**Jatropha ortegae*	Papelillo amarillo	A	SBC	-
Fabaceae	*Pithecellobium dulce*	Guamúchil	A, Ar	SBC	-
	Pithecellobium lanceolatum	Conchiil	A, Ar, H	SBC	-
	Prosopis juliflora	Mezquite	A	SBC	-
	Vachellia campechiana	Cubata, Guinolo	A	SBC	-
	Vachellia macracantha	Algarrobo	A	SBC	-
	Mimosa pigra	Zarza negra	Ar, H	SBC	-
	Canavalia rosea	Haba del mar	H	DC	-
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guásima	A	SBC	-
	Waltheria indica	Tapacola	H	DC	-
Menispermaceae	*Cocculus diversifolius*		H	DC	-
Moraceae	*Ficus obtusifolia*	Amate	A	SBC	-
Nyctaginaceae	*Salpianthus arenarius*	Azozucar	Ar	SBC	-
Passifloraceae	*Passiflora ciliata*	Maracuyá	H	SBC, DC	-
Petiveriaceae	*Rivina humilis*	Coralillo	Ar	SBC	-
Polygonaceae	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	A	SBC	-
	Antigonon leptopus	Flor de San Diego	H	SBC, DC	-
Rubiaceae	*Randia malacocarpa*		Ar	SBC	-
Verbenaceae	*Lantana camara*	Cinco negritos	Ar	SBC	-

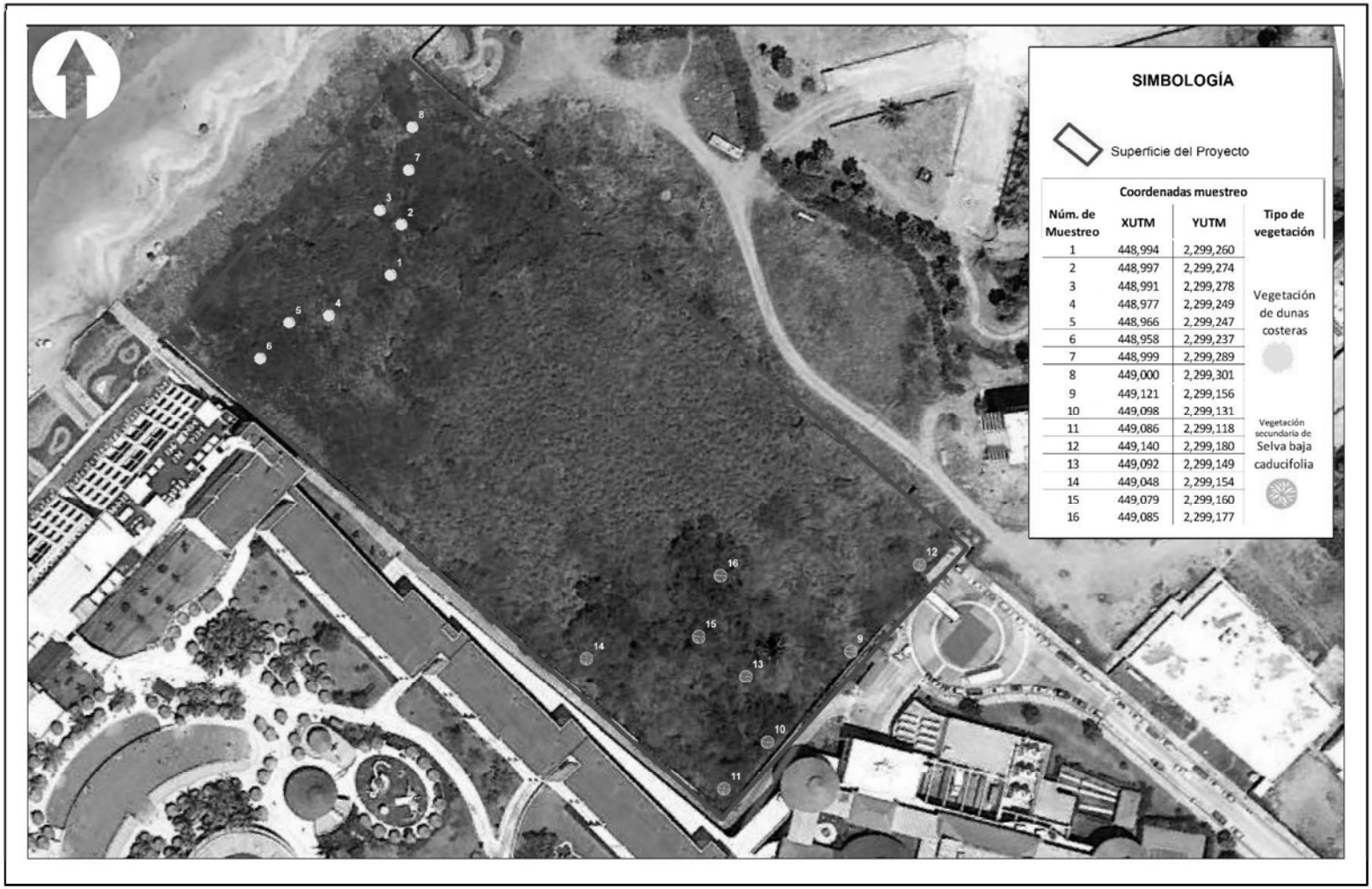
DC= Vegetación de Duna Costera**, SCB=** Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia**, Pr=** Protección especial.

*Endémica de México de acuerdo con Villaseñor 2016.

Plano IV. 24 Arboles registrados en el Censo



Plano IV. 25 Sitios de muestreo para la vegetación del predio



Coordenadas muestreo			
Núm. de Muestreo	XUTM	YUTM	Tipo de vegetación
1	448,994	2,299,260	
2	448,997	2,299,274	
3	448,991	2,299,278	
4	448,977	2,299,249	
5	448,966	2,299,247	
6	448,958	2,299,237	
7	448,999	2,299,289	
8	449,000	2,299,301	
9	449,121	2,299,156	
10	449,098	2,299,131	
11	449,086	2,299,118	
12	449,140	2,299,180	
13	449,092	2,299,149	
14	449,048	2,299,154	
15	449,079	2,299,160	
16	449,085	2,299,177	

Caracterización de la vegetación y flora del área del proyecto

A partir de los datos de la muestra se evaluó la diversidad de la vegetación del predio a través del índice de Shannon-Wiener, el índice de equidad de Pielou y el índice de valor de importancia biológica, el cual incluye la densidad, frecuencia y cobertura relativa de las especies. El método utilizado para estos análisis es el mismo descrito anteriormente para el sistema ambiental.

Resultados

Vegetación secundaria de selva baja caducifolia

Estrato arbóreo

Riqueza, diversidad y equidad de especies

El estrato arbóreo registró una riqueza de 11 especies y un total de 249 individuos. El valor del índice de Shannon (H') fue de 0.6583, lo que representa una diversidad baja en el estrato. Para el índice de Pielou (J') el resultado fue de 0.6321, es decir, las abundancias en la comunidad arbórea no son equitativas. *Pithecellobium lanceolatum* registro la mayor abundancia proporcional con respecto al resto de las especies.

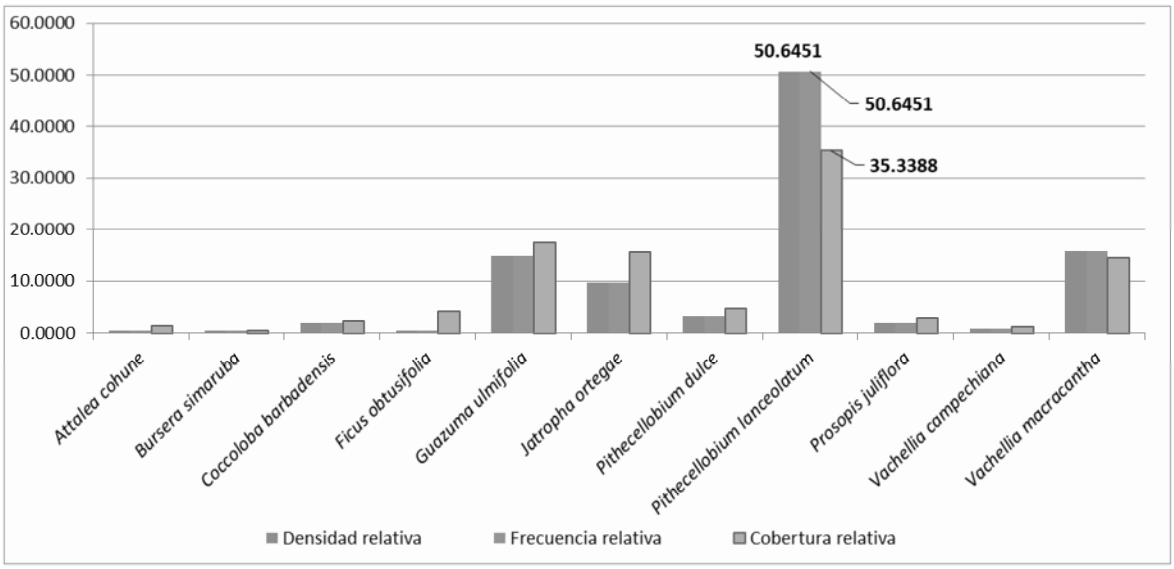
Tabla IV. 27 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbóreo

Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Attalea cohune	0.0040	0.0096		
Bursera simaruba	0.0040	0.0096		
Coccoloba barbadensis	0.0201	0.0341		
Ficus obtusifolia	0.0040	0.0096		
Guazuma ulmifolia	**0.1485**	0.1230		
Jatropha ortegae	0.0960	0.0977		
Pithecellobium dulce	0.0322	0.0480	**11**	**0.6321**
Pithecellobium lanceolatum	**0.5065**	0.1496		
Prosopis juliflora	0.0200	0.0340		
Vachellia campechiana	0.0080	0.0168		
Vachellia macracantha	**0.1567**	0.1261		
Total	**1**	**0.6583**		

Densidad, frecuencia y dominancia relativa

Pithecellobium lanceolatum representa la especie con mayor densidad, frecuencia y cobertura relativa en el estrato (50.6, 50.6 y 35.3 %, respectivamente), lo que nos indica que es esta especie es la más abundante y con el valor de área basal más alta en el muestreo. Le sigue en importancia *Vachellia macracantha* con altos valores en densidad y frecuencia (15.6 y 15.6 %). En cuanto a cobertura, *Guazuma ulmifolia* representa la segunda especie con el mayor valor (17.2 % del total).

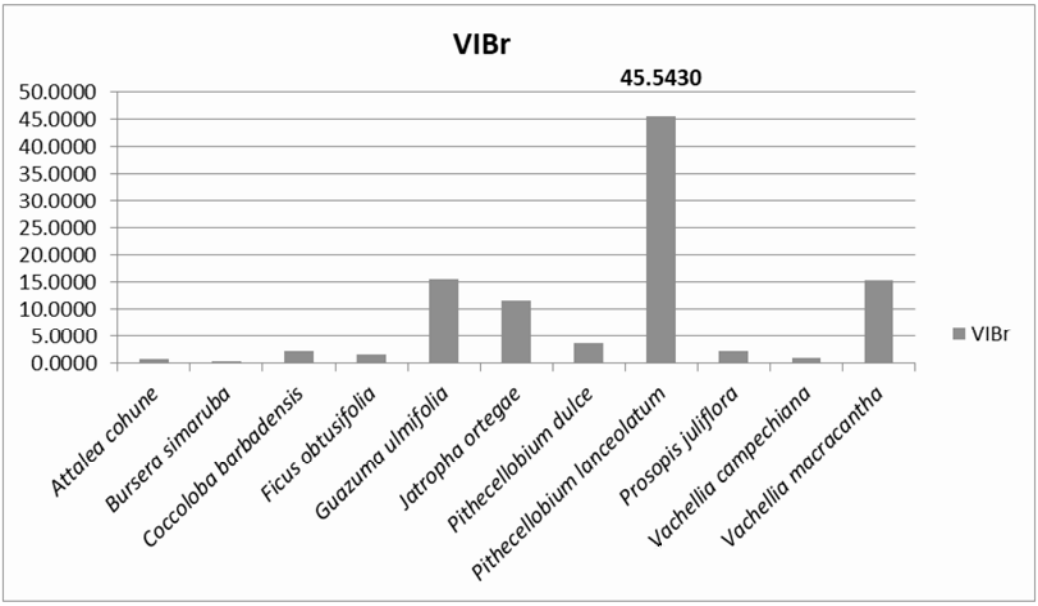
Figura IV. 30 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbóreo



Índice de valor de importancia

Al igual que en los parámetros anteriormente descritos, resaltaron en el índice de valor de importancia *Pithecellobium lanceolatum* (45.5 %), *Vachellia macracantha* (15.2 %) y *Guazuma ulmifolia* (15.6 %), lo que nos indica que son estas especies quienes dan la fisionomía general al estrato arbóreo en la comunidad vegetal secundaria de SBC en el predio. El resto de las especies tienen valores menores a 11.5 %.

Figura IV. 31 Índice de valor de importancia del estrato arbóreo



Estrato arbustivo

Riqueza, diversidad y equidad de especies

Para el estrato arbustivo se registró una riqueza de ocho especies y 26 individuos. La diversidad medida por el índice de Shannon (H´) resultó en 0.8359, mientras que el índice de Pielou fue de 0.9256. En otras palabras, en el estrato arbustivo la diversidad es alta y la abundancia en las especies es equitativa. *Lantana camara y Mimosa pigra* presentaron mayor abundancia proporcional que el resto de las especies.

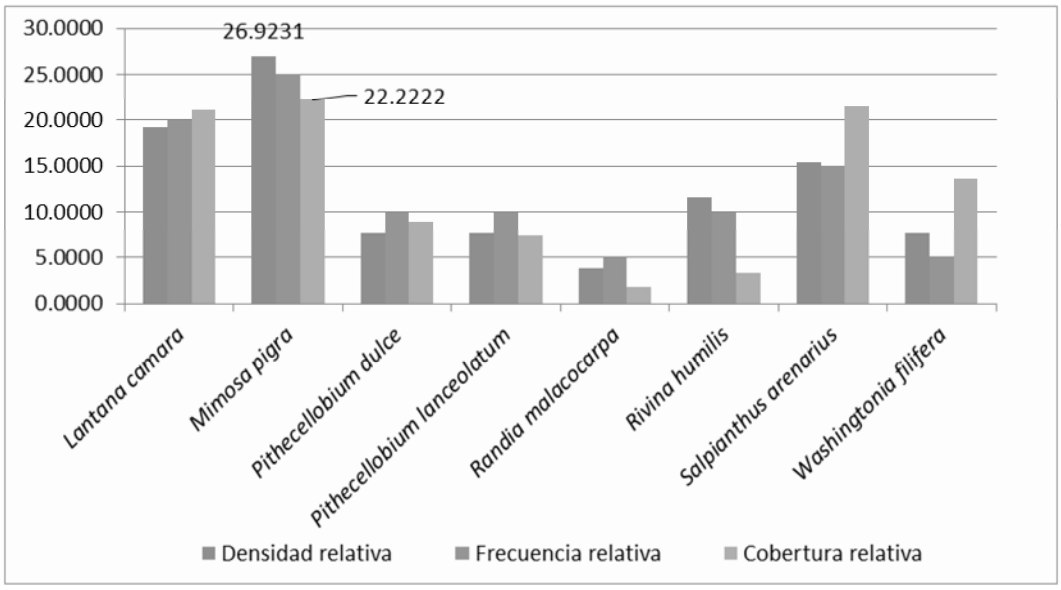
Tabla IV. 28 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbustivo

Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Lantana camara	0.1923	0.1377		
Mimosa pigra	0.2692	0.1534		
Pithecellobium dulce	0.0769	0.0857		
Pithecellobium lanceolatum	0.0769	0.0857		
Randia malacocarpa	0.0385	0.0544	**8**	**0.9256**
Rivina humilis	0.1154	0.1082		
Salpianthus arenarius	0.1538	0.1251		
Washingtonia filifera	0.0769	0.0857		
Total	**1**	**0.8359**		

Densidad, frecuencia y dominancia relativa

Mimosa pigra registro los valores más altos en densidad, frecuencia y cobertura relativa, aportando más del 19 % del total en cada factor; le sigue *Lantana camara* en densidad y frecuencia (19.2 y 20 % respectivamente). En cuanto a cobertura la segunda especie que registro un valor alto fue *Salpianthus arenarius* con 21.5 %. Las demás especies aportaron 57.3 % del total del valor de la cobertura de la comunidad con valores individuales menores al 21.1 %.

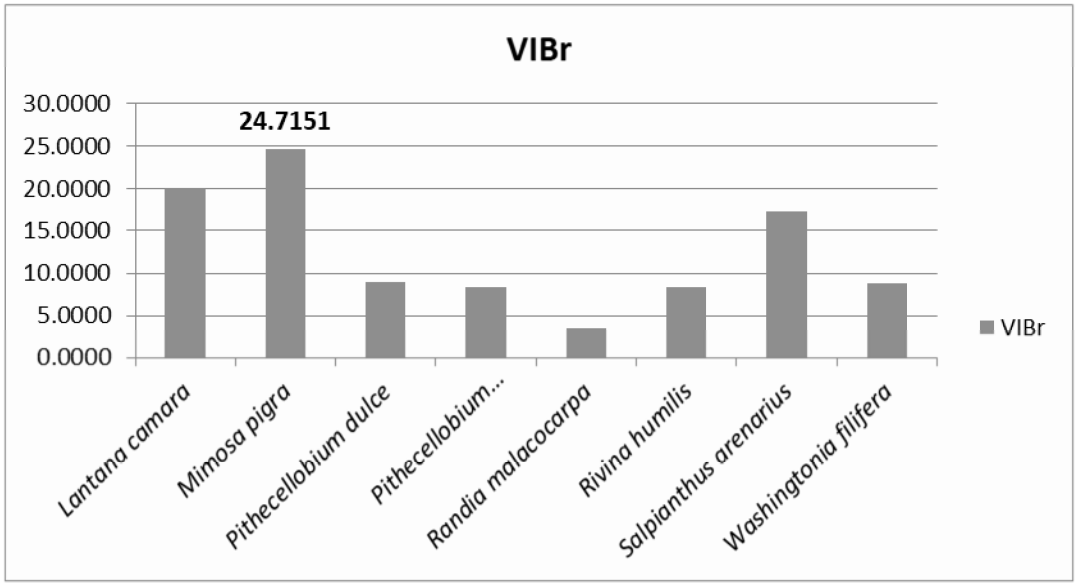
Figura IV. 32 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbustivo



Índice de valor de importancia

Los resultados de este índice muestran a *Mimosa pigra* como la dominante en el estrato arbustivo (24.7 %). Le sigue *Lantana camara* con el 20.1 % y *Salpianthus arenarius* con el 17.3 % del total. El resto de las especies tienen valores menores al 9 %.

Figura IV. 33 Índice de valor de importancia del estrato arbustivo



Estrato herbáceo

Riqueza, diversidad y equidad de especies

En el área del proyecto, el estrato herbáceo presentó una riqueza de cinco especies y 39 individuos. El índice de Shannon (H´) fue de 0.4693, que refleja una diversidad muy baja. El índice de Pielou fue de 0.6714, donde la abundancia de las especies es heterogénea. *Ruellia blenchum,* obtuvo los valores mayores de abundancia proporcional.

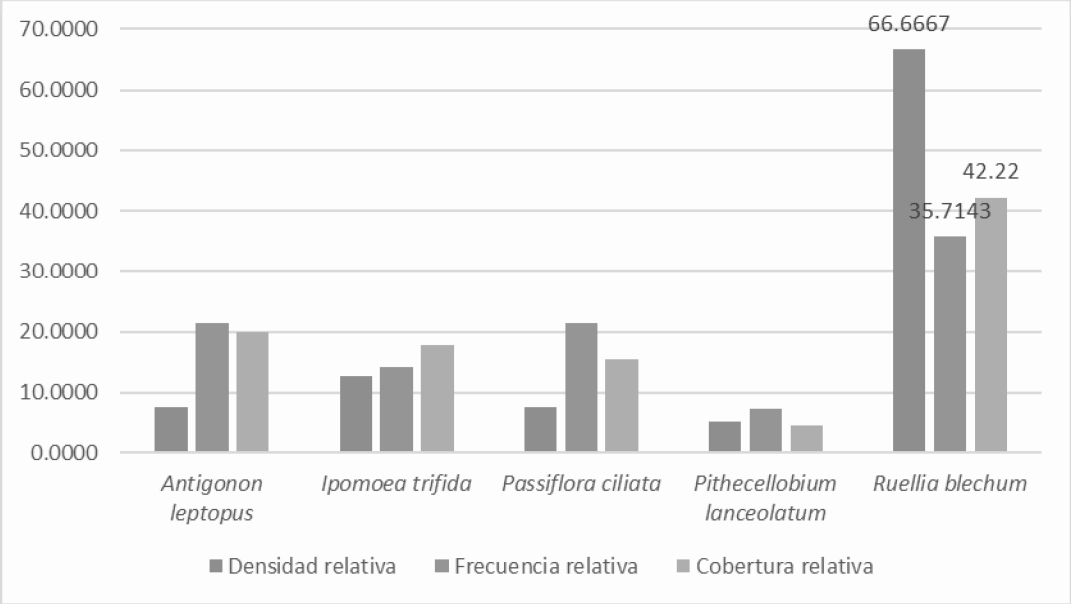
Tabla IV. 29 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato herbáceo

Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Antigonon leptopus	0.0769	0.0857	5	0.6714
Ipomoea trifida	0.1282	0.1144		
Passiflora ciliata	0.0769	0.0857		
Pithecellobium lanceolatum	0.0513	0.0662		
Ruellia blechum	0.6667	0.1174		
Total	**1**	**0.4693**		

Densidad, frecuencia y dominancia relativa

Los mayores valores registrados en densidad, frecuencia y cobertura relativa fueron para *Ruellia blechum* con valores de 66.6, 35.7 y 42.2 %, respectivamente. Tomando en cuenta la densidad relativa, continúa *Ipomoea trifida* (12.8 %), siguió en cobertura *Antigonon leptopus* (20 %). En frecuencia *Antigonon leptopus* y *Passiflora ciliata* obtuvieron el mismo porcentaje con 21.4.

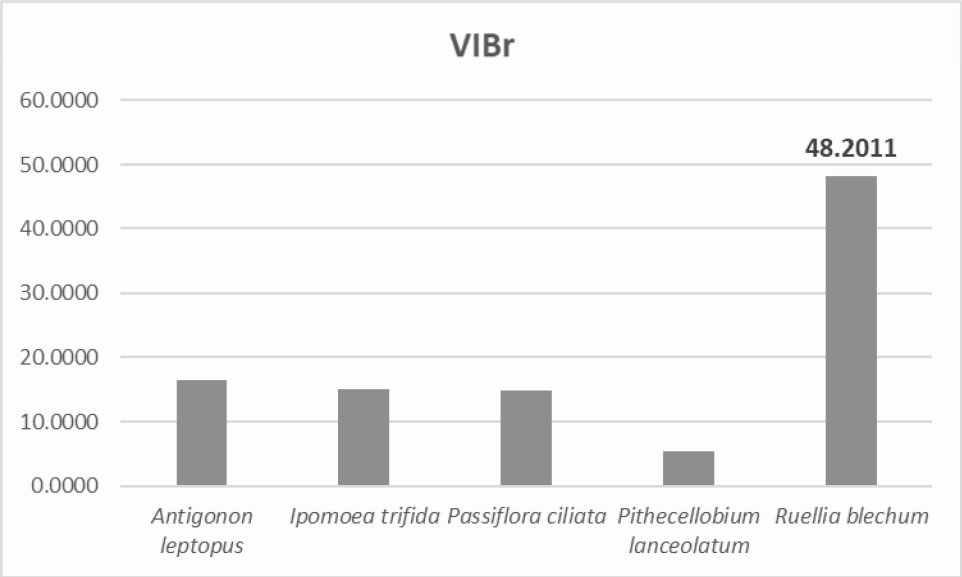
Figura IV. 34 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato herbáceo



Índice de valor de importancia

Los datos derivados del muestreo posicionan a *Ruellia blechum* con el valor más alto del índice de valor de importancia (48.2 %). Seguido de *Antigonon leptopus* (16.3 %), Ipomoea trífida (14.9 %) y *Passiflora ciliata* (14.8 %).

Figura IV. 35 Índice de valor de importancia del estrato herbáceo



Vegetación de dunas costeras

Estrato herbáceo

Riqueza, diversidad y equidad de especies

La riqueza de herbáceas dunas costeras en el muestreo resultó en 9 especies y 29 individuos. El índice de Shannon (H´) para este estrato fue de 0.8733, lo que representa una diversidad media-baja en el estrato, si lo comparamos con los resultados reportados por Romero-López *et al.* (2006), en el que el índice de Shannon para una comunidad de dunas pioneras del municipio de La Paz es de 1.7. El índice de Pielou fue de 0.9151 y se refiere a la abundancia resultó ser heterogénea *Mimosa pigra, Antigonon leptopus, Canavalia rosea* y *Cocculus diversifolius* registraron los mayores valores en abundancia proporcional.

Tabla IV. 30 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato herbáceo en vegetación de dunas costeras

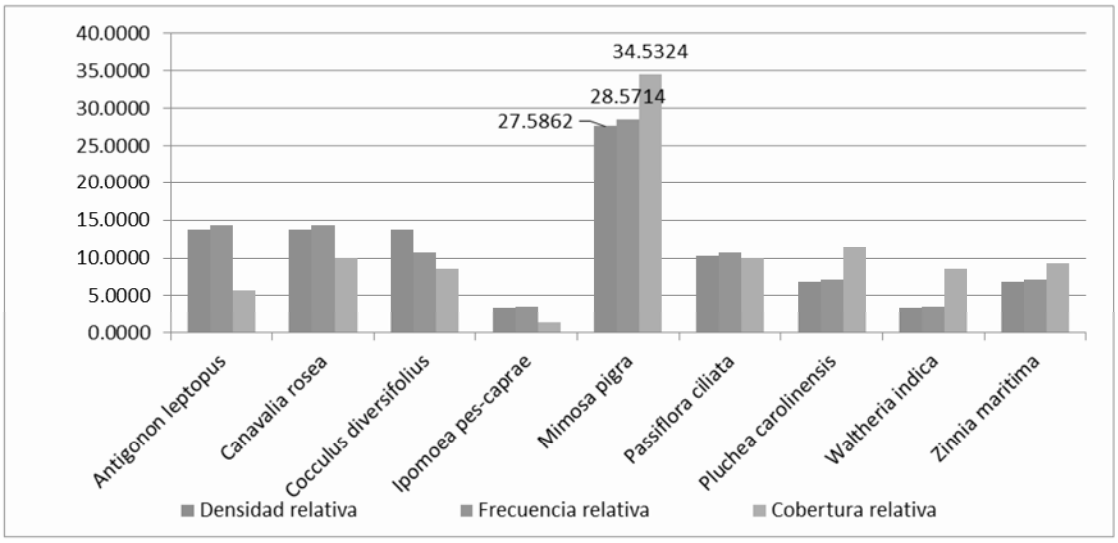
Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Antigonon leptopus	0.1379	0.1187		
Canavalia rosea	0.1379	0.1187		
Cocculus diversifolius	0.1379	0.1187	**9**	**0.9151**
Ipomoea pes-caprae	0.0345	0.0504		
Mimosa pigra	0.2759	0.1543		

Especie	Abundancia proporcional	Shannon (H')	Riqueza (S)	Pielou (J')
Passiflora ciliata	0.1034	0.1019		
Pluchea carolinensis	0.0690	0.0801		
Waltheria indica	0.0345	0.0504		
Zinnia maritima	0.0690	0.0801		
Total	**1**	**0.8733**		

Densidad, frecuencia y dominancia relativa

En el estrato herbáceo de duna costera, *Mimosa pigra* obtuvo la mayor densidad, frecuencia y cobertura relativa, con el 27.59, 28.57 y 34.53% respectivamente. En densidad y frecuencia le siguen *Antigonon leptopus*, *Canavalia rosea,* que obtuvieron el mismo valor en ambos componentes (13.79 y 14.29%). En cobertura, la segunda especie registrada es *Pluchea carolinensis* con el 11.5%, las 7 especies restantes aportaron el 53.9% del valor total.

Figura IV. 36 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato herbáceo



Índice de valor de importancia

De acuerdo con los resultados del índice de Importancia, la herbácea de duna costera con el mayor valor registrado fue *Mimosa pigra* con 30.2%, le sigue *Canavalia rosea* del 12.7% del total del índice. El resto de las especies presentaron valores de importancia menores a 11.2% (**Figura VI.37**).

Figura IV. 37 Índice de valor de importancia del estrato herbáceo

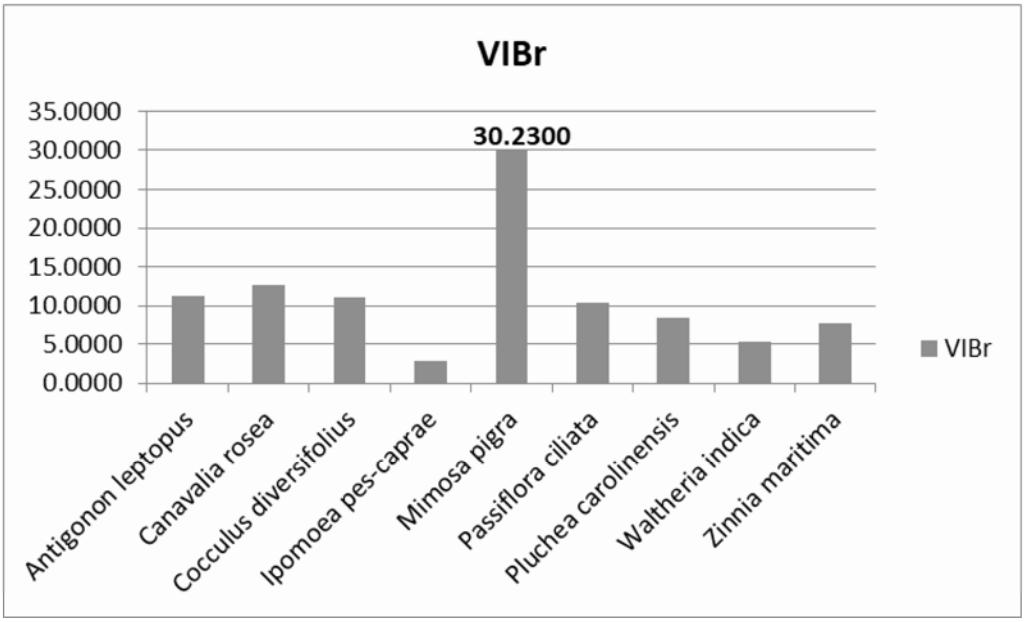


Figura IV. 38 Especies con valores más altos del IVI



Conclusión sobre la vegetación

De acuerdo a los datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, el predio tenía una superficie vegetal definida como Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia (Serie I, 1985). Con la revisión en campo se corroboro la presencia del pastizal inducido, vegetación secundaria de selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras y otros usos de suelo.

Para el área del proyecto se registraron 27 especies en 23 géneros y 16 familias. Las familias mejor representadas fueron Fabaceae con cinco géneros y siete especies. Arecaceae, Asteraceae y Polygonaceae contribuyeron con dos géneros y dos especies por familia taxonómica.

Del total de especies, 11 presentaron forma biológica arbórea, 6 fueron arbustos y 10 herbáceas. *Pithecellobium lanceolatum*, es la única especie registrada que se presentó en los tres estratos. Seis especies solo se registran en la vegetación de Dunas Costeras (*Canavalia rosea, Cocculus diversifolius, Ipomoea pes-caprae, Pluchea carolinensis, Waltheria indica, Zinnia marítima*).

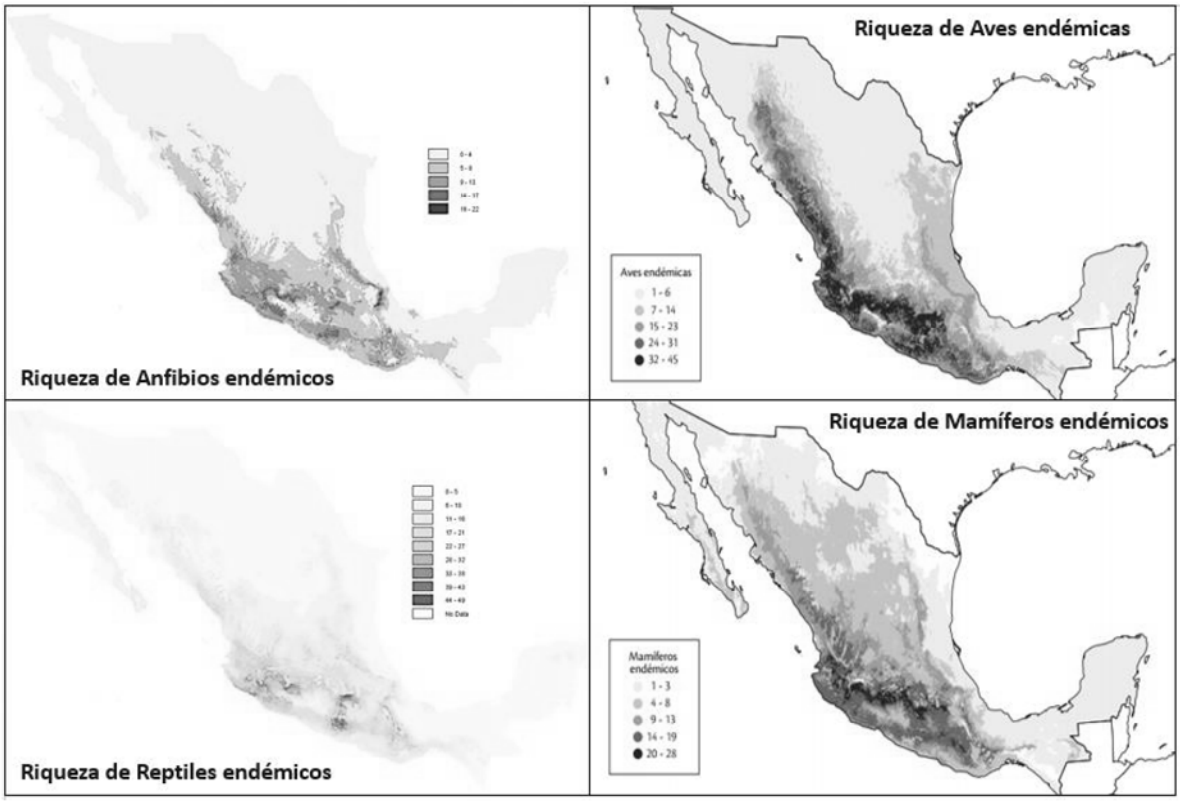
El estrato arbóreo estrato arbóreo por individuos de hasta 9.5 m de alto, destacando las especies *Attalea cohune, , Guazuma ulmifolia, Pithecellobium lanceolatum, Vachellia macracantha,* entre otros. En el estrato arbustivo es común encontrar a *Lantana camara, Mimosa pigra*e, *Rivina humilis,* y *Salpianthus arenarius*. El estrato herbaceo de la vegetaciòn secundaria de SBC, fue el que presento la menor riqueza con 5 especies registradas.

IV.2.2.2 Fauna

México es uno de los países con mayor biodiversidad a nivel mundial, ocupando el cuarto lugar de entre los países megadiversos (Mittermeier, Gil, & Mittermeier, 1997). En poco más de 1% de la superficie terrestre posee al menos 10% de la diversidad biológica del mundo (CONABIO, 2012). La asombrosa biodiversidad de México se debe tanto a su posición biogeográfica, como a que en su territorio se traslapan las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical. Además, otros factores que incrementan su biodiversidad son su intrincado relieve, la variedad climática y su compleja historia geográfica; (Escalante, Navarro, & Peterson, 1998).

Se registran alrededor de 564 especies de mamíferos, las cuales corresponden casi al 13% del total en el mundo, colocando a México en el tercer lugar en diversidad de mamíferos después de Indonesia con 670 especies y Brasil con 648 (Sáchez-Cordero *et. al.,* 2014). México también ocupa el octavo lugar en especies de aves con 1,123 (Navarro-Sigüenza *et al*., 2014), lo que equivale al 11.82% de la avifauna mundial y aproximadamente el 9% de las especies de aves en nuestro país son endémicas. En reptiles ocupa el segundo lugar mundial en cuanto a riqueza de especies con 864 abarcando el 9.04% de riqueza de especies del mundo (Flores-Villela & García-Vázquez, 2014). Por último, México se consolida con el quinto lugar mundial en riqueza de especies de anfibios con 376, de las cuales, un alto porcentaje son endémicas ya que tienen áreas de distribución reducidas (Parrea-Olea, Flores-Villela, & Mendoza-Almeralla, 2014). Esto hace que más de la mitad de la herpetofauna de México sea muy vulnerable a los cambios no sólo biológicos como la cobertura vegetal sino también a los físicos como el cambio climático (Ochoa-Ochoa & Flores-Villela, 2006).

Figura IV. 39. Riqueza de especies endémicas por grupo en México



El conocimiento de la composición faunística de cualquier sitio donde se pretende desarrollar el cambio de uso de suelo de terrenos forestales es fundamental ya que los animales desempeñan un papel muy importante en los ecosistemas como dispersores de semillas de muchas especies vegetales, polinizadoras de un gran número de plantas con flores, reguladores de poblaciones, entre otros. Así mismo, la fauna silvestre tiene un valor comercial, de recreación, científico, estético, cultural y espiritual.

La biodiversidad de Nayarit es una de las más importantes de la república. Cuenta con casi el 48% del total de la avifauna de México, ocupando el número 15 a nivel nacional. Los climas favorecen la existencia de los ecosistemas que se extienden desde los bosques de montaña hasta las áreas de palmar, pasando por la selva baja y mediana, matorrales, praderas y manglares. En la siguiente tabla se muestran el número de especies registradas de los diferentes grupos faunísticos de vertebrados en el Estado de Nayarit al 2008 **(Tabla IV. 31).**

Tabla IV. 31 Especies de Vertebrados registrados para Nayarit

GRUPO	NÚMERO DE ESPECIES
Anfibios	33
Reptiles	96
Aves	357
Mamíferos	125

Fuente: (Espinosa-Organista, Ocegueda-Cruz, Aguilar-Zuñiga, Flores-Villela, & Llorente-Bousquets, 2008)

Dentro de la subcuenca se localiza la formación Sierra de Vallejo, la cual forma parte de las selvas secas del Pacífico, reconocidas como una de las regiones de mayor endemismo a nivel nacional y continental de mamíferos (Martínez & Ceballos, 2010). Asimismo, dentro de esta Sierra se distribuyen pequeñas superficies de bosque mesófilo, uno de los ecosistemas terrestres más importantes debido a la extraordinaria biodiversidad que alberga, con endemismos que alcanzan 30% de las especies y a los servicios hidrológicos que proveen.

Por otro lado, la Sierra de Vallejo constituye un elemento fundamental para la conectividad e integración de corredores biológicos con otras áreas protegidas del occidente de México, como el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Quila, la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán y el Parque Nacional Nevado de Colima, lo que permite mantener superficies importantes con ecosistemas que mantengan cierta integridad ecológica y buen estado de conservación.

Estudios efectuados en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto

Previo al inicio de los muestreos en campo, se realizó una lista de la fauna que potencialmente pueda encontrarse en los límites del sistema ambiental y el área del proyecto **(Tabla IV. 33-36).** Esta lista se efectuó con base en registros existentes de estudios previos en la zona, datos de las plataformas naturalista y ebird, así como los mapas de distribución disponibles de CONABIO.

En la lista de registros, se cuenta con 320 especies distribuidas en 97 familias, 33 órdenes, pertenecientes a 4 clases; anfibios, reptiles, mamíferos y aves. Por clase, se encontraron 237 especies de aves, 43 reptiles, 40 mamíferos y 13 anfibios **(Tabla IV. 32).** Respecto a endemismos, se encontraron 56 especies endémicas a México, y para las aves 14 semiendémicas y 4 cuasiendémicas. Por ultimo, se cuenta con 67 especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como la actualización del año 2015 de dicha norma. Entre estas; 43 se encuentran en la categoría de Sujetas a Protección Especial (Pr), 13 Amenazadas (A) y 11 en peligro de extinción (P).

Tabla IV. 32 Diversidad por clase faunística estimada para el sistema ambiental

Clase	Ordenes	Familias	Especies
Amphibia	1	7	13
Reptilia	3	16	43
Aves	22	57	237
Mammalia	7	17	40

Tabla IV. 33 Lista potencial de aves en el Sistema Ambiental y área de influencia

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	MI	Pr
		Buteo albonotatus	Aguililla aura	MI	Pr
		Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	MI	sc
		Buteo plagiatus	Aguililla gris	Re	sc
		Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	Tra	Pr
		Buteogallus anthracinus	Aguililla negra menor	Re	Pr
		Buteogallus urubitinga	Aguililla negra mayor	Re	Pr
		Chondrohierax uncinatus	Gavilán pico ancho	Re	Pr
		Circus hudsonius	Gavilán rastrero	MI	sc
		Elanus leucurus	Milano cola blanca	Re	sc
		Geranospiza caerulescens	Gavilán zancón	Re	A
		Pandion haliaetus	Águila pescadora	MI	sc
		Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra	Re	Pr
	Pandionidae	*Buteo brachyurus*	Aguililla cola corta	Re	sc
Anseriformes	Anatidae	*Anas acuta*	Pato golondrino	MI	sc
		Anas crecca	Cerceta alas verdes	MI	sc
		Cairina moschata	Pato real	Re	P
		Dendrocygna autumnalis	Pijije alas blancas	Re	sc
		Mareca americana	Pato chalcuán	MI	sc
		Mareca strepera	Pato friso	MI	sc
		Oxyura jamaicensis	Pato tepalcate	Re	sc
		Spatula clypeata	Pato cucharón norteño	MI	sc
		Spatula cyanoptera	Cerceta canela	MI	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Spatula discors	Cerceta alas azules	MI	sc
Caprimulgiformes	Apodidae	*Chaetura vauxi*	Vencejo de vaux	Re	sc
		Streptoprocne rutila	Vencejo cuello castaño	Re	sc
		Panyptila sanctihieronymi	Vencejo tijereta mayor	Re	Pr
	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras menor	Re	sc
		Nyctidromus albicollis	Chotacabras pauraque	Re	sc
	Nyctibiidae	*Nyctibius jamaicensis*	Pájaro estaca norteño	Re	sc
	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	SE	sc
		Amazilia rutila	Colibrí canelo	Re	sc
		Saucerottia beryllina	Colibrí berilo	Re	sc
		Leucolia violiceps	Colibrí corona violeta	SE	sc
		Cynanthus auriceps	Esmeralda occidental	Endémica	sc
		Archilochus alexandri	Colibrí barba negra	SE	sc
		Heliomaster constantii	Colibrí picudo occidental	Re	sc
		Archilochus colubris	Colibrí garganta rubí	MI	sc
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Re	sc
		Coragyps atratus	Zopilote común	Re	sc
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius nivosus*	Chorlo nevado	MI	A
		Charadrius semipalmatus	Chorlo semipalmado	MI	sc
		Charadrius vociferus	Chorlo tildío	Re	sc
		Charadrius wilsonia	Chorlo pico grueso	Re	sc
	Haematopodidae	*Haematopus palliatus*	Ostrero americano	Re	sc
	Jacanidae	Jacana spinosa	Jacana norteña	Re	sc
	Laridae	*Chlidonias niger*	Charrán negro	MI/T	sc
		Chroicocephalus philadeplhia	Gaviota de bonaparte	MI	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Hydroprogne caspia	Charrán del caspio	MI	sc
		Larus californicus	Gaviota californiana	MI	sc
		Larus delawarensis	Gaviota pico anillado	MI	sc
		Larus heermanni	Gaviota plomiza	SE	Pr
		Leucophaeus atricilla	Gaviota reidora	MI	sc
		Leucophaeus pipixcan	Gaviota de franklin	Tra	sc
		Sterna hirundo	Charrán común	MI/T	sc
		Thalasseus elegans	Charrán elegante	SE	Pr
		Thalasseus maximus	Charrán real	MI	sc
	Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Monjita americana	Re	sc
		Recurvirostra americana	Avoceta americana	MI	sc
	Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	MI	sc
		Calidris alba	Playero blanco	MI	sc
		Calidris himantopus	Playero zancón	MI	sc
		Calidris mauri	Playero occidental	MI	A
		Calidris melanotos	Playero pectoral	Tra	sc
		Calidris minutilla	Playero diminuto	MI	sc
		Calidris virgata	Playero brincaolas	MI	sc
		Limnodromus scolopaceus	Costurero pico largo	MI	sc
		Limosa fedoa	Picopando canelo	MI	A
		Numenius americanus	Zarapito pico largo	MI	sc
		Numenius phaeopus	Zarpito trinador	MI	sc
		Tringa flavipes	Patamarilla menor	MI	sc
		Tringa melanoleuca	Patamarilla mayor	MI	sc
		Tringa semipalmata	Playero pihuiuí	MI	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Tringa solitaria	Playero solitario	MI	sc
Ciconiiformes	Ciconiidae	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	MI	Pr
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica	Exo	sc
		Columbina inca	Tortolita cola larga	Re	sc
		Columbina passerina	Tortolita pico rojo	Re	sc
		Columbina talpacoti	Tortolita canela	Re	sc
		Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	Re	sc
		Patagioenas flavirostris	Paloma morada	Re	sc
		Streptopelia decaocto	Paloma de collar turca	Exo	sc
		Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Re	sc
		Zenaida macroura	Huilota común	MI	sc
Coraciiformes	Momotidae	*Momotus mexicanus*	Momoto corona canela	CE	sc
	Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador amazónico	Re	sc
		Chloroceryle americana	Martín pescador verde	Re	sc
		Megaceryle alcyon	Martín pescador norteño	MI	sc
		Megaceryle torquata	Martín pescador de collar	Re	sc
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus minur*	Cuclillo manglero	Re	sc
		Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	Re	sc
		Morococcyx erythropygus	Cuclillo terrestre	Re	sc
		Piaya cayana	Cuclillo canelo	Re	sc
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara quebrantahuesos	Re	sc
		Falco peregrinus	Halcón peregrino	Re	Pr
		Falco rufigularis	Halcón murcielaguero	Re	sc
		Falco sparverius	Cernícalo americano	MI	sc
		Herpetotheres cachinnans	Halcón guaco	Re	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Micrastur semitorquatus	Halcón selvático de collar	Re	Pr
Galliformes	Cracidae	*Ortalis poliocephala*	Chachalaca pálida	Endémica	sc
		Ortalis wagleri	Chachalaca vientre castaño	Endémica	sc
		Penelope purpurascens	Pava cojolita	Re	A
	Odontophoridae	*Callipepla douglasii*	Codorniz cresta dorada	Endémica	sc
Gruiformes	Aramidae	*Aramus guarauna*	Carrao	Re	A
	Rallidae	*Fulica americana*	Gallareta americana	Re	sc
		Porphyrio martinica	Gallineta morada	Re	sc
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Colorín azulnegro	Re	sc
		Granatellus venustus	Granatelo mexicano	Endémica	sc
		Passerina caerulea	Picogordo azul	MI	sc
		Passerina ciris	Colorín siete colores	MI	Pr
		Passerina cyanea	Colorín azul	MI	sc
		Passerina lechlancherii	Colorín pecho naranja	Endémica	sc
		Passerina versicolor	Colorín morado	MI	sc
		Pheucticus chrysopeplus	Picogordo amarillo	CE	sc
		Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo	SE	sc
		Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja	MI	sc
		Piranga rubra	Piranga roja	MI	sc
	Corvidae	*Calocitta colliei*	Urraca cara negra	Endémica	sc
		Corvus sinaloae	Cuervo sinaloense	Endémica	sc
		Cyanocorax sanblasianus	Chara de San Blas	Endémica	sc
	Fringillidae	*Euphonia godmani*	Eufonia garganta negra	Re	sc
		Spinus psaltria	Jilguerito dominico	Re	sc
	Furnariidae	*Xiphorhynchus flavigaster*	Trepatroncos bigotudo	Re	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	Re	sc
		Progne chalybea	Golondrina pecho gris	Re	sc
		Stelgidopteryx serripennis	Golondrina alas aserradas	Re	sc
		Tachycineta albilinea	Golondrina manglera	Re	sc
	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	Re	sc
		Cassiculus melanicterus	Cacique mexicano	CE	sc
		Icteria virens	Chipe grande	MI	sc
		Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	SE	sc
		Icterus pustulatus	Calandria dorso rayado	Re	sc
		Icterus spurius	Calandria castaña	MI	sc
		Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	Re	sc
		Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	Re	sc
	Mimidae	*Melanotis caerulescens*	Mulato azul	Endémica	sc
	Motacillidae	*Anthus rubescens*	Bisbita americana	MI	sc
	Parulidae	*Basileuterus lachrymosus*	Pavito de rocas	Re	sc
		Cardellina pusilla	Chipe corona negra	MI	sc
		Geothlypis tolmiei	Chipe lores negros	MI	A
		Geothlypis trichas	Mascarita común	MI/R	sc
		Leiothlypis celata	Chipe olivaceo	MI	sc
		Leiothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris	MI	sc
		Mniotilta varia	Chipe trepador	MI	sc
		Parkesia motacilla	Chipe arroyero	MI	sc
		Parkesia noveboracensis	Chipe charquero	MI	sc
		Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla	Re	sc
		Setophaga nigrescens	Chipe negrogris	SE	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Setophaga petechia	Chipe amarillo	Re	sc
		Setophaga pitiayumi	Chipe tropical	Re	sc
		Setophaga ruticilla	Pavito migratorio	MI	sc
	Passerellidae	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo	CE	sc
		Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	MI	sc
		Melospiza lincolnii	Gorrión de lincoln	MI	sc
		Melozone kieneri	Rascador nuca canela	Endémica	sc
		Peucaea ruficauda	Zacatonero corona rayada	Re	sc
	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	Exo	sc
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	MI	sc
		Polioptila nigriceps	Perlita sinaloense	Endémica	sc
	Rhodinocichlidae	*Rhodinocichla rosea*	Tangara pecho rosa	Re	sc
	Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero rabadilla canela	Endémica	sc
		Volatinia jacarina	Semillero brincador	Re	sc
	Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón degollado	Re	sc
		Tityra semifasciata	Titira puerquito	Re	sc
	Troglodytidae	*Pheugopedius feliz*	Saltapared feliz	Endémica	sc
		Thryophilus sinaloa	Saltapared sinaloense	Endémica	sc
		Troglodytes aedon	Saltapared común	MI	sc
	Turdidae	*Catharus aurantiirostris*	Zorzal pico naranja	MI	sc
		Catharus ustulatus	Zorzal de anteojos	MI	sc
		Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso canela	Endémica	sc
	Tyrannidae	*Attila spadiceus*	Mosquero atila	Re	sc
		Camptostoma imberbe	Mosquerito chillón	Re	sc
		Contopus sordidulus	Papamoscas del oeste	Tra	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Empidonax difficilis	Papamoscas amarillo del Pacífico	SE	sc
		Empidonax occidentalis	Papamoscas amarillo barranqueño	SE	sc
		Megarynchus pitangua	Luis pico grueso	Re	sc
		Myiarchus cinerascens	Papamoscas garganta ceniza	MI	sc
		Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	Re	sc
		Myiarchus tyrannulus	Papamoscas gritón	Re	sc
		Myiodynastes luteiventris	Papamoscas rayado común	MV	sc
		Myiopagis viridicata	Mosquerito verdoso	Re	sc
		Myiozetetes similis	Luisito común	Re	sc
		Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	Re	sc
		Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito	Re	sc
		Ramphotrigon flammulatum	Papamoscas mexicano	Endémica	Pr
		Sayornis nigricans	Papamoscas negro	MI	sc
		Tyrannus crassirostris	Tirano pico grueso	SE	sc
		Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí	Re	sc
		Tyrannus verticalis	Tirano pálido	Tra	sc
	Vireonidae	*Vireo gilvus*	Vireo gorjeador	MI	sc
		Vireo atricapilla	Vireo gorra negra	SE	P
		Vireo bellii	Vireo de bell	MI	sc
		Vireo flavoviridis	Vireo verde amarillo	MV	sc
		Vireo hypochryseus	Vireo amarillo	Endémica	sc
		Vireo plumbeus	Vireo plomizo	MI	sc
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	Re	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Ardea herodias	Garza morena	MI	sc
		Bubulcus ibis	Garza ganadera	Exo	sc
		Butorides virescens	Garcita verde	Re	sc
		Cochlearius cochlearius	Garza cucharón	Re	sc
		Egretta caerulea	Garza azul	Re	sc
		Egretta rufescens	Garza rojiza	Re	P
		Egretta thula	Garza dedos dorados	Re	sc
		Egretta tricolor	Garza tricolor	Re	sc
		Ixobrychus exilis	Avetoro menor	Re	Pr
		Nyctanassa violacea	Garza nocturna corona clara	Re	sc
		Nycticorax nycticorax	Garza nocturna corona negra	Re	sc
		Tigrisoma mexicanum	Garza tigre mexicana	Re	Pr
	Pelecanidae	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano blanco americano	MI	sc
		Pelecanus occidentalis	Pelícano café	MI	sc
	Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	Re	sc
		Platalea ajaja	Espátula rosada	MI	sc
		Plegadis chihi	Ibis ojos rojos	MI	sc
Piciformes	Picidae	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero pico plateado	Re	Pr
		Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	Re	sc
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	Re	sc
		Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	Endémica	sc
		Melanerpes uropygialis	Carpintero del desierto	Re	sc
Podicipediformes	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor pico grueso	Re	sc
		Tachybaptus dominicus	Zambullidor menor	Re	Pr
Procellariiformes	Hydrobatidae	*Hydrobates melania*	Paíño negro	SE	A

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Hydrobates microsoma	Paíño mínimo	SE	A
	Procellariidae	*Puffinus opisthomelas*	Pardela mexicana	SE	P
Psittaciformes	Psittacidae	*Ara militaris*	Guacamaya verde	Re	P
		Eupsittula canicularis	Perico frente naranja	Re	Pr
		Forpus cyanopygius	Periquito catarino	Endémica	Pr
Strigiformes	Strigidae	*Athene cunicularia*	Tecolote llanero	MI	sc
		Ciccaba virgata	Búho café	Re	sc
		Glaucidium brasilianum	Tecolote bajeño	Re	sc
Suliformes	Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Aninga americana	Re	sc
	Fregatidae	*Fregata magnifiscens*	Fragata tijereta	Re	sc
	Phalacrocoracidae	*Nannopterum auritum*	Cormorán orejón	MI	sc
		Nannopterum brasilianum	Cormorán neotropical	Re	sc
	Sulidae	*Sula leucogaster*	Bobo café	Re	sc
		Sula nebouxii	Bobo patas azules	Re	Pr
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon citreolus*	Coa citrina	Endémica	sc
		Trogon elegans	Coa elegante	Re	sc

Tabla IV. 34 Lista potencial de Anfibios del Sistema Ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
Anura	Bufonidae	*Incilius marmoreus*	Sapo jaspeado	Endémica	sc
		Incilius mazatlanensis	Sapito pinto de Mazatlán	Endémica	sc
		Rhinella horribilis	Sapo gigante	Nativa	sc
	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus pallidus*	Rana chirriadora pálida	Endémica	Pr
	Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola mexicana	Nativa	Pr
		Smilisca fodiens	Rana de árbol de tierras bajas	Nativa	sc
		Tlalocohyla smithii	Rana de árbol mexicana enana	Endémica	sc
		Trachycephalus vermiculatus	Rana arborícola vermiculada	Nativa	sc
		Triprion spatulatus	Rana pico de pato del Pacífico	Endémica	sc
	Leptodacylidae	*Leptodactylus melanonotus*	Ranita hojarasca	Nativa	sc
	Microhylidae	*Hypopachus ustus*	Sapo boca angosta huasteco	Nativa	Pr
	Phyllomedusidae	*Agalychnis dacnicolor*	Ranita verduzca	Endémica	sc
	Ranidae	*Lithobates forreri*	Rana leopardo de Forrer	Nativa	Pr

Tabla IV. 35 Lista potencial de reptiles del Sistema Ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de río	Nativa	Pr
Squamata	Anguidae	*Gerrhonotus liocephalus*	Lagartija caimán sureña	Nativa	Pr
	Boidae	*Boa sigma*	Boa de la Costa Oeste Mexicana	Nativa	sc
	Cheloniidae	*Chelonia mydas*	Tortuga verde	Nativa	P
		Eretmochelys imbricata	Tortuga carey	Nativa	P
		Lepidochelys olivaea	Tortuga golfina	Nativa	P
	Colubridae	*Drymarchon melanurus*	Culebra arroyera de cola negra	Nativa	sc
		Drymobius margaritiferus	Culebra corredora de petatillos	Nativa	sc
		Hypsiglena torquata	Culebra nocturna del Pacífico	Endémica	Pr
		Imantodes gemmistratus	Culebra cordelilla centroamericana	Nativa	Pr
		Lampropeltis polyzona	Falsa coralillo real occidental	Endémica	sc
		Leptodeira maculata	Escombrera del suroeste mexicano	Nativa	Pr
		Leptodeira polysticta	Culebra ojo de gato	Nativa	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
		Leptophis diplotropis	Culebra perico del Pacífico	Endémica	A
		Manolepis putnami	Culebra cabeza surcada	Endémica	sc
		Masticophis mentovarius	Culebra chirriadora neotropical	Nativa	sc
		Mastigodryas melanolomus	Culebra lagartijera común	Nativa	sc
		Rhadinaea hesperia	Culebra rayada occidental	Endémica	Pr
		Salvadora mexicana	Culebra chata del Pacífico	Endémica	Pr
		Tantilla calamarina	Culebrita cabeza negra del Pacífico	Endémica	Pr
		Tropidodipsas philippii	Culebra caracolera del Pacífico	Endémica	Pr
	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Toloque rayado	Nativa	sc
	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	Endémica	sc
	Elapidae	*Hydrophis platurus*	Serpiente marina pelágica	Nativa	sc
		Micrurus distans	Serpiente coralillo del occidente mexicano	Endémica	Pr
		Micrurus proximans	Coralillo nayarita	Endémica	Pr
	Gekkonidae	*Gehyra mutilata*	Geco plano	Exo	sc
		Hemidactylus frenatus	Besucona asiática	Exo	sc
		Hemidactylus mabouia	Geco casero tropical	Exo	sc
	Helodermatidae	*Heloderma horridum*	Lagarto de chaquira	Endémica	A
	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	Endémica	A
		Iguana iguana	Iguana verde	Nativa	Pr
	Phrynosomatidae	*Sceloporus melanorhinus*	Lagartija espinosa de hocico negro	Nativa	sc
		Sceloporus utiformis	Lagartija espinosa del Pacífico	Endémica	sc
		Urosaurus bicarinatus	Lagartija de árbol del Pacífico	Endémica	sc
	Phyllodactylidae	*Phyllodactylus lanei*	Salamanquesa pata de res	Endémica	sc
		Phyllodactylus tuberculosus	Salamanquesa vientre amarillo	Nativa	sc
	Teiidae	*Aspidoscelis communis*	Huico moteado gigante de la costa de Jalisco	Endémica	Pr
		Aspidoscelis lineattissimus	Hiuco de líneas de Jalisco	Endémica	Pr
		Holcosus undulatus	Lagartija arcoiris	Endémica	sc
Testudines	Typhlopidae	*Indotyphlops braminus*	Serpiente ciega afroasiática	Exo	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
	Viperidae	*Agkistrodon bilineatus*	Cantil enjaquimado	Nativa	Pr
		Crotalus basiliscus	Cascabel del Pacífico	Endémica	Pr

Tabla IV. 36 Lista de mamíferos del Sistema Ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virgninianus*	Venado de cola blanca	Nativo	sc
	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarí de collar	Nativo	sc
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	Nativo	sc
		Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	Nativo	sc
	Felidae	*Leopardus pardalis*	Ocelote	Nativo	P
		Leopardus wiedii	Tigrillo	Nativo	P
		Panthera onca	Jaguar	Nativo	P
		Puma concolor	Puma	Nativo	sc
	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo de espalda blanca norteño	Nativo	sc
		Mephitis macroura	Zorrillo listado sureño	Nativo	sc
		Spilogale pygmaea	Zorrillo pigmeo	Endémica	A
	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño	Nativo	sc
		Nasua narica	Coatí	Nativo	sc
		Procyon lotor	Mapache	Nativo	sc
Chiroptera	Emballonuridae	*Balantiopteryx plicata*	Murciélago gris de saco	Nativo	sc
	Molossidae	*Molossus rufus*	Murciélago mastin negro	Nativo	sc
		Tadarida brasiliensis	Murciélago cola suelta	Nativo	sc
	Mormoopidae	*Mormoops megalophyla*	Murciélago barba arrugada	Nativo	sc
		Pteronotus fulvus	Murciélago lomo pelón menor	Nativo	sc
	Phyllostomidae	*Artibeus hirsutus*	Murciélago frugívoro peludo	Endémica	sc
		Artibeus jamaicensis	Murciélago frugivoro	Nativo	sc
		Centurio senex	Murciélago cara arrugada	Nativo	sc
		Dermanura phaeotis	Muriélago frugívoro pigmeo	Nativo	sc
		Dermanura tolteca	Murciélago frugívoro tolteca	Nativo	sc
		Desmodus rotundus	Murciélago vampiro	Nativo	sc
		Leptonycteris yerbabuenae	Murciélago magueyero menor	Nativo	Pr
		Sturnira parvidens	Murciélago de charreteras menor	Nativo	sc
	Vespertilionidae	*Eptesicus fuscus*	Murciélago moreno norteamericano	Nativo	sc
		Rhogeessa parvula	Murciélago amarillo menor	Endémica	sc

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	NOM-059
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de nueve bandas	Nativo	sc
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	Nativo	sc
		Tlacuatzin canescens	Tlacuache ratón gris	Endémica	sc
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	Endémica	sc
Rodentia	Cricetidae	*Hodomys alleni*	Rata cambalachera	Endémica	sc
		Oryzomys couesi	Rata arrocera de agua	Nativo	sc
		Osgoogomys banderanus	Rata arrocera	Endémica	sc
		Peromyscus perfulvus	Ratón pantanero	Endémica	sc
		Reithrodontomys fulvescens	Ratón cosechero leonado	Nativo	sc
	Heteromyidae	*Heteromys pictus*	Ratón espinoso pintado	Nativo	sc
	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris del Pacífico	Endémica	sc

Metodología de muestreo en el sistema ambiental

Se realizó un muestreo aleatorio simple, que se emplea en casos en los que se dispone de poca información acerca de las características de la población a medir. Este tipo de muestreo permite todas las combinaciones posibles de unidades de muestras a seleccionar. El medio más común para minimizar la desviación estándar en esta selección es asignarle un número a cada unidad de población y extraer unidades de muestras de una tabla de números aleatorios. Este tipo de muestreo es recomendable tanto para áreas homogéneas como heterogéneas delimitadas por referencias visibles a lo largo y ancho de toda la zona.

En total se efectuaron 3 transectos de búsqueda intensiva para el área del proyecto y 4 para el sistema ambiental **(Plano IV. 26 y Plano IV. 27).** Cada transecto con una longitud de 170 metros registrando todo lo visible y audible en un radio de 10 metros. Los días de mustreo se llevaron acabo del 12 al 14 de julio del 2022. Por su parte, estos muestreos iniciaron alrededor de las 7:15 am, poco antes de que la salida del sol y finalizaron aproximadamente a las 17:00 pm.

Respecto a la determinación de los individuos registrados, se utilizaron guías de campo, así como bibliografía especializada en cada uno de los grupos vertebrados presentes en Nayarit. Así mismo, para cada individuo observado se le tomo un registro fotográfico y de esta manera, contribuya para una determinación precisa durante el trabajo de escritorio.

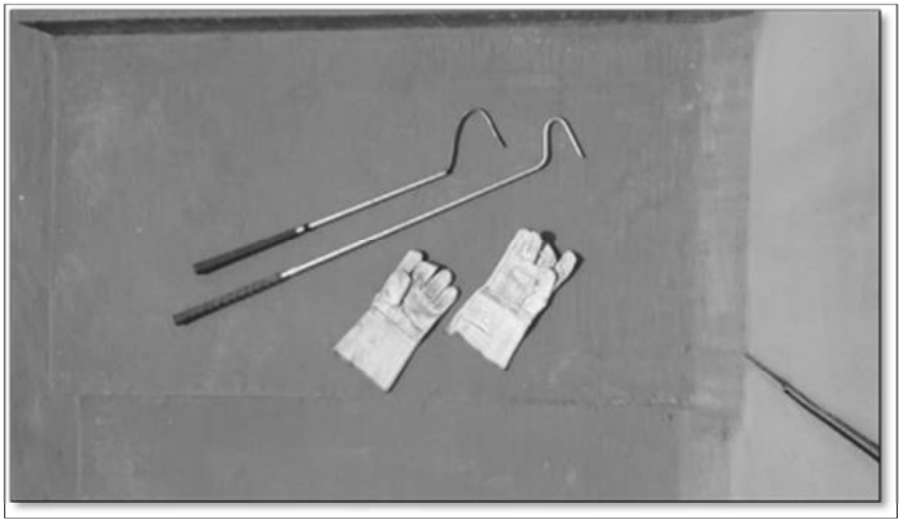
De acuerdo con la biología de los individuos de cada grupo de fauna, se establecieron diversos parámetros de muestreo que se describen en el siguiente apartado:

Anfibios y reptiles: El avistamiento de los reptiles varía de acuerdo con la temperatura ambiental, por esta razón estas especies dependen en su totalidad de su temperatura corporal para la realización de sus actividades biológicas. Al igual que los reptiles, los anfibios dependen de la humedad, bajo las condiciones adecuadas es fácil observar a estos individuos. Los horarios adecuados para la búsqueda de estas especies son en las primeras horas de la noche, durante la temporada de lluvias de verano o incluso en el día si las condiciones son adecuadas (Santiago, Domínguez, Rosas, E., & Rodríguez, C., 2012).

Para la obtención de datos de los anfibios y reptiles se utilizó el método de búsqueda intensiva, este método consiste en transectos de longitud previamente establecida que permiten evaluar diferencias faunísticas de diversas áreas que incluyen, zonas de diferentes tipos de vegetación y gradientes topográficos entre otros (Gallina & López-González, 2011); (Aguirre-León, 2009).

Con la ayuda de ganchos herpetológicos, pinzas, guantes, polainas contra la modida de serpientes, etc., se buscaron bajo de troncos, piedras, muros o incluso en oquedades con el fin de observar los individuos de la zona **(Tabla IV. 40).** Una vez recabados los datos en campo, se vaciaron en una base de datos en formato digital Excel, para su posterior análisis de escritorio.

Figura IV. 40 Equipo de protección utilizado para la búsqueda de herpetofauna



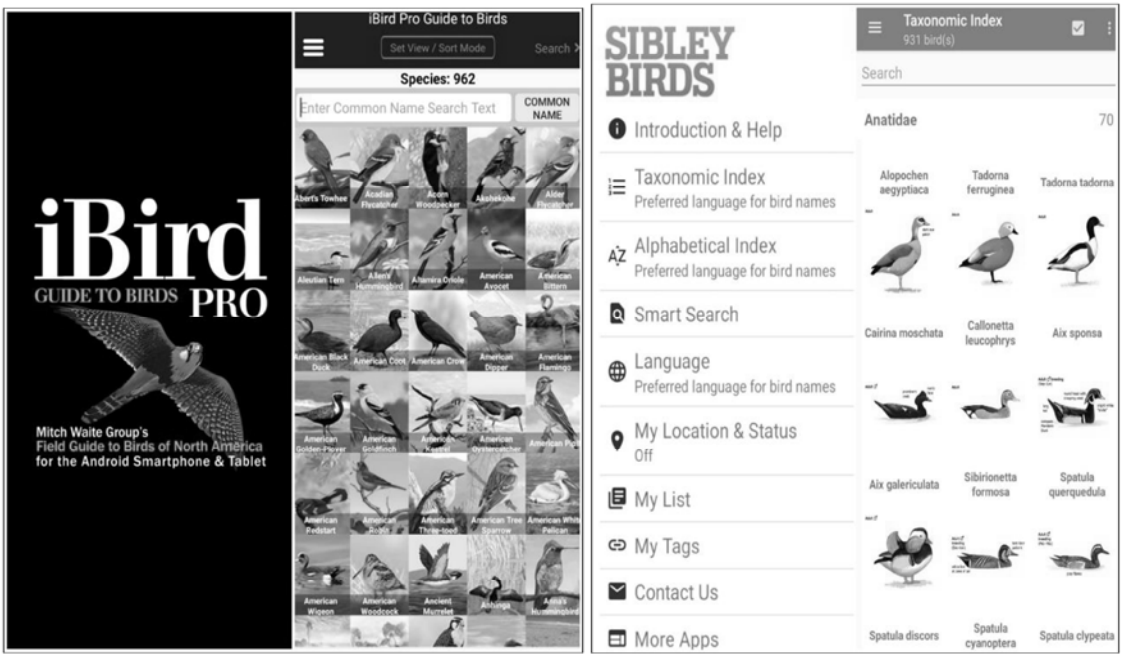
Aves: Para este grupo se estableció la búsqueda intensiva para la obtención de registros. Este es un método propuesto por (Ralph, y otros, 1994), consistió en la realización de transectos de búsqueda intensiva, en áreas distintas que el observador recorre por completo en busca de aves y sus vocalizaciones (llamados). Es método es muy efectivo ya que de esta forma los sonidos emitidos que no resulten familiares son menos problemáticas porque algunos individuos, pueden ser buscados e identificados detenidamente. Incluso, aumenta la probabilidad de detección de aquellas especies particularmente silenciosas. Es muy útil y comúnmente utilizado por los ornitólogos en todo el mundo. El equipo utilizado consistió en unos binoculares marca Vortex 10X42, así como guías de campo y libreta de anotaciones **(Tabla IV. 41).**

Figura IV. 41 Equipo utilizado en el muestreo de aves



En lo que respecta a la determinación de las aves mediante sus cantos y llamados, se consultaron las guías en formato electrónico iBird Pro y The Sibley Birds of North América.

Figura IV. 42 Guías electrónicas utilizadas para la determinación de las aves mediante sus cantos y llamados



Mamíferos: Para este grupo en particular, se realizó el muestreo mediante la observación directa e indirecta de individuos (Rastros, huellas, excretas y observación de especies). De acuerdo con lo establecido dentro de este muestreo, en el siguiente apartado, se describen los siguientes parámetros:

Las huellas son impresiones de las extremidades de los mamíferos, ligadas a la adaptación de cada especie al tipo de vegetación donde se encuentran **(Figura IV. 43).** Considerando cada huella y observándola en el sentido en que el individuo se desplazó, los parámetros utilizados se refieren a:

El largo está relacionado a la distancia de la base inferior a la punta del dedo más largo, y el ancho, es la distancia entre los dedos externos. El Largo de las garras se refiere al extremo de los dedos al extremo de las garras (Aranda, 2000).

Figura IV. 43 Parámetros relacionados con las huellas

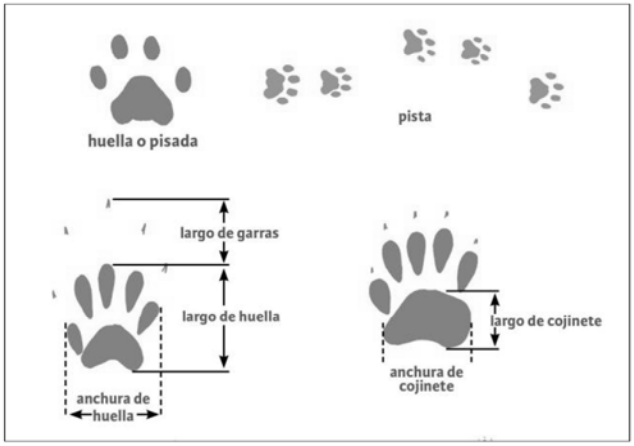


Imagen obtenida de Aranda, (2000)

Mientras que las **excretas** son desechos orgánicos. En ellas contienen una importante información de elementos que componen la dieta de estas especies. Estas se componen de diferentes tipos de alimentos tales como pelo, plumas, huesos, pedacera de insectos, restos de frutas y semillas, etc. Estas excretas nos proveen el conocimiento necesario acerca de los hábitos alimentarios de cada individuo y las relaciones ecológicas con otras especies. El color de las excretas está relacionado al tipo de alimento que consumen. Asimismo, el tamaño y la forma de las excretas varía entre especies y familias (Elbroch, 2003 y 2019).

Figura IV. 44 Ejemplos de las formas de las diferentes excretas de algunos carnívoros

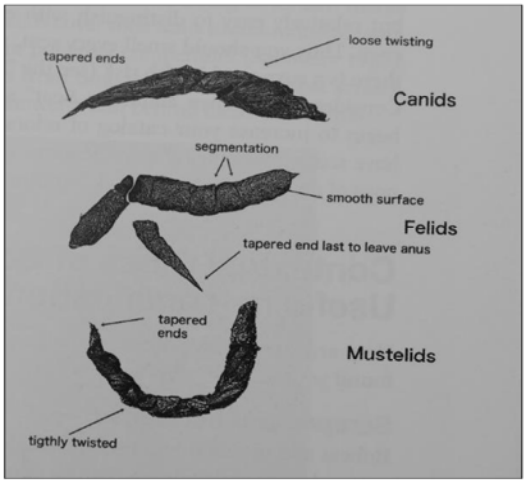


Imagen obtenida de Elbroch (2019)

La identificación y determinación de estos rastros constituyen un aspecto de suma importancia para conocer la biología de las especies, ya que pueden constituir un elemento importante de alguna investigación científica o alguna metodología.

Este método es muy efectivo y fácil de realizar, consiste en el conteo de los rastros antes mencionados mediante transectos generalmente establecidos sobre caminos y brechas por ser área de paso de muchas especies presentes en el área (Gallina y López-González, 2011).

Las caminatas se realizaron por las mañanas buscando sobre caminos, brechas, áreas de paso, incluso en arena suave, áreas lodosas y encima de piedras, algunas excretas que las especies, suelen dejar. De esta manera, es recomendable efectuar los recorridos a muy tempranas horas del día para encontrar los rastros más frescos y al mismo tiempo lograr observar la presencia de los individuos deambulando por el área. Por otro lado, se incluyeron otros rastros como las madrigueras, sitios de descanso, rascaderos, desechos de alimentos, etc. Esto evidenciados por medio de fotografías en el cual se incluye una referencia de tamaño (Regla, navaja o bolígrafos).

Cámaras trampa: Las cámaras trampa son un dispositivo de detector de calor o movimiento, estas al percibir algún cambio de temperatura o movimiento en el lugar donde fueron instaladas, emite una señal y esta a su vez toma una fotografía capturando una imagen de lo que esta lo haya activado al momento (Chávez *et al*., 2013).

Figura IV. 45 Equipo de foto-trampeo mostrando elementos como el emisor, receptor y la cámara

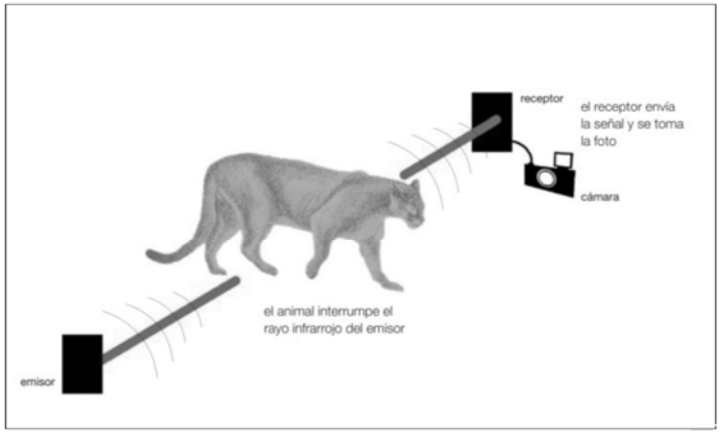


Imagen obtenida de H. Bárcenas; Chávez *et al.,* (2013)

Este es un método comúnmente utilizado para la obtención de registros fotográficos de los mamíferos de un lugar que se pretenda muestrear. Consiste en la colocación de cámaras de fototrampeo para la captura de imágenes, estas a su vez se colocan en lugares específicos y bien ubicados como árboles, postes, arbustos para facilitar la captura de imágenes. En este trabajo, se instalaron 2 cámaras dentro del área del proyecto, las zonas escogidas son lugares de paso o sitios de congregación de especies **(Plano IV. 28).** Como atrayente se les coloco una lata de sardina comercial a cada una. El modelo de las cámaras utilizadas en este estudio son de la marca Bushnell Trophy Camera Camo modelo 119445 (**Figura IV. 46**).

Figura IV. 46 Camaras de fototrampeo utilizadas para la captura de fotos de especies presentes



Trampas Havahart para mamíferos pequeños: con el objeto de realizar estudios de manejo y gestión es necesario la captura de individuos. Estas se efectúan manualmente con aparatos mecánicos mediante trampas, así como el uso de otras sustancias administradas en estos individuos (Gallina y López-González, 2011) (**Figura IV. 47**). En este estudió, se colocó una trampa dentro del AP y como atrayente se le coloco una lata de sardina comercial al interior de la trampa **(Plano IV. 28).**

Se trata de una trampa Havahart lititz, P.A. de dos puertas abatibles para capturar mamíferos pequeños, tal como se muestra en la figura siguiente.

Figura IV. 47 Trampas Havahart utilizada en el muestreo de mamíferos pequeños

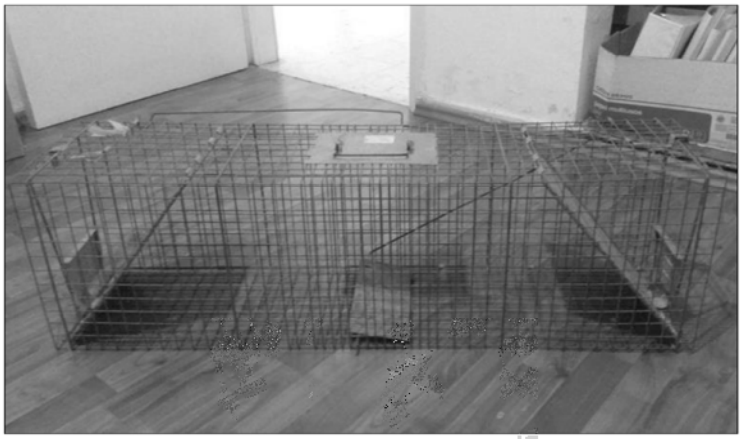


Tabla IV. 37 Coordenadas de los transectos de búsqueda intensiva para la fauna del SA

# Transecto	Inicio/final	X	Y
Transecto 1	**I**	449277	2298716
	F	449346	2298560
Transecto 2	**I**	449797	2298826
	F	449949	2298762
Transecto 3	**I**	448811	2298502
	F	448667	2298411
Transecto 4	**I**	450444	2299565
	F	450543	2299704

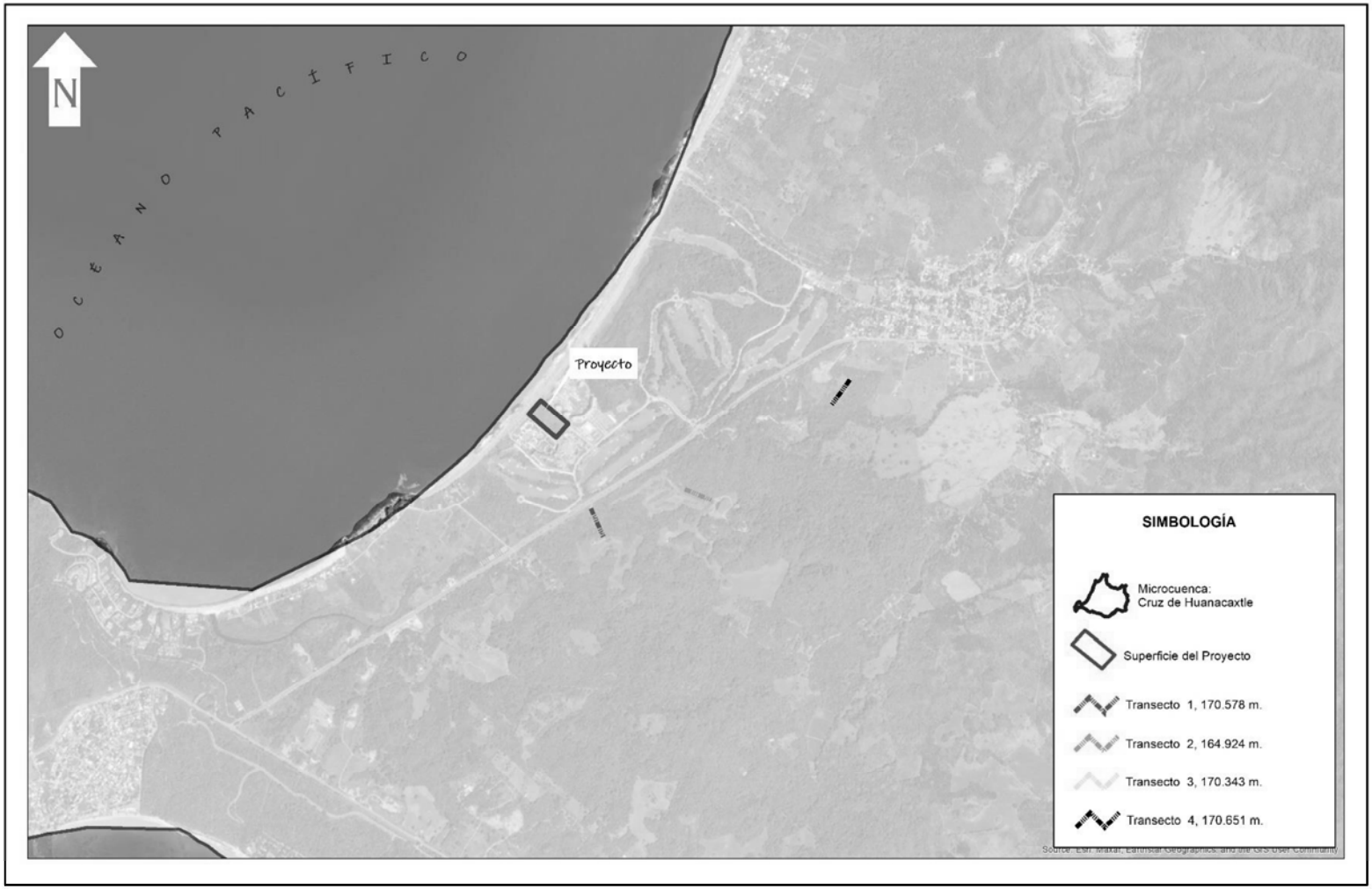
Tabla IV. 38 Coordenadas de los transectos de búsqueda intensiva para la fauna del AP

# Transecto	Inicio/final	X	Y
Transecto 1	**I**	449082	2299127
	F	448954	2299238
Transecto 2	**I**	449107	2299159
	F	448980	2299272
Transecto 3	**I**	449127	2299185
	F	448999	2299297

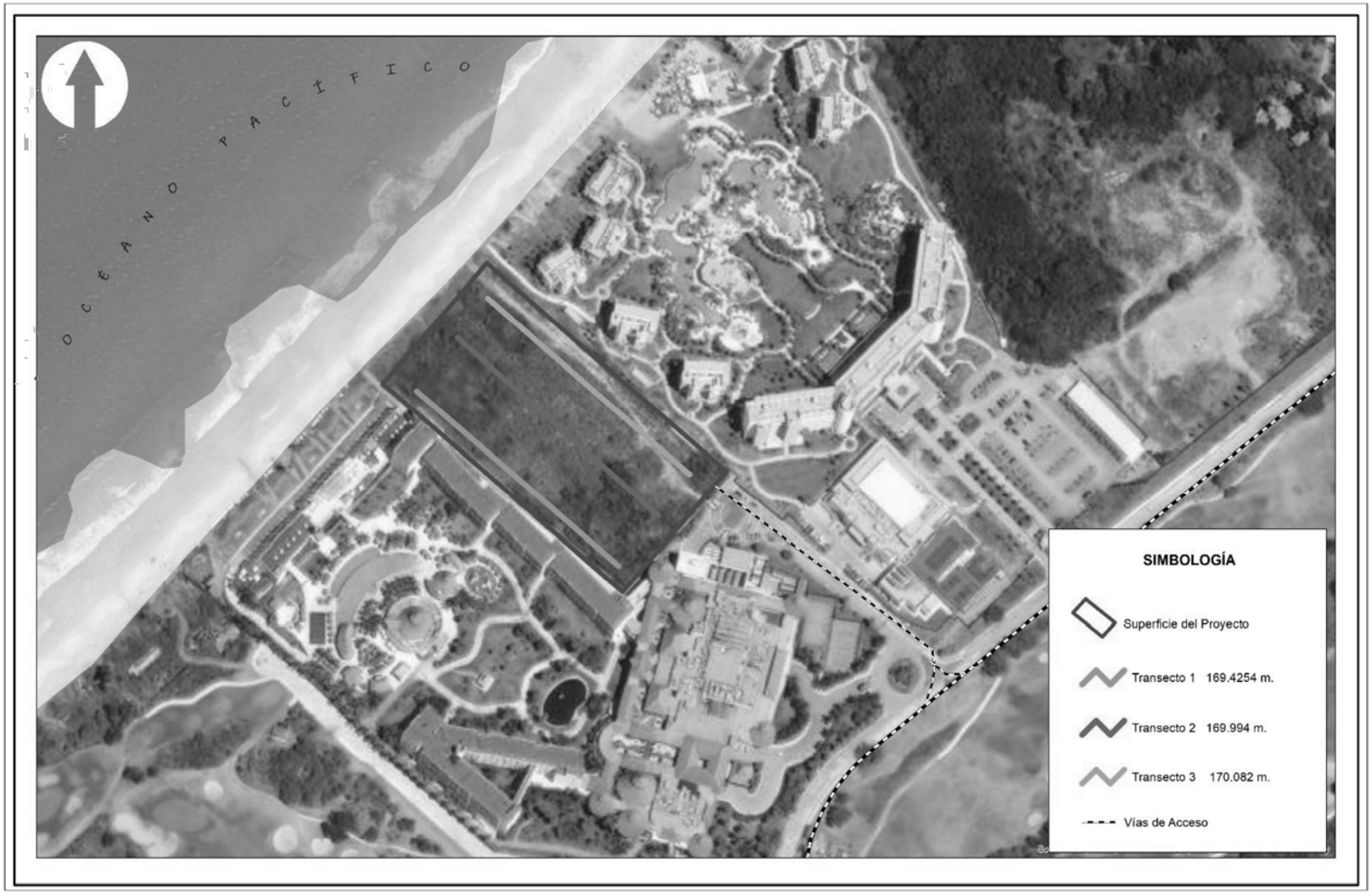
Tabla IV. 39 Coordenadas de las cámaras trampa y Havahart al interior del Área del Proyecto

# Camara Trampa	X	Y
Camara Trampa 1	449099	2299139
Camara Trampa 2	449040	2299220
Trampa Havahart	449037	2299217

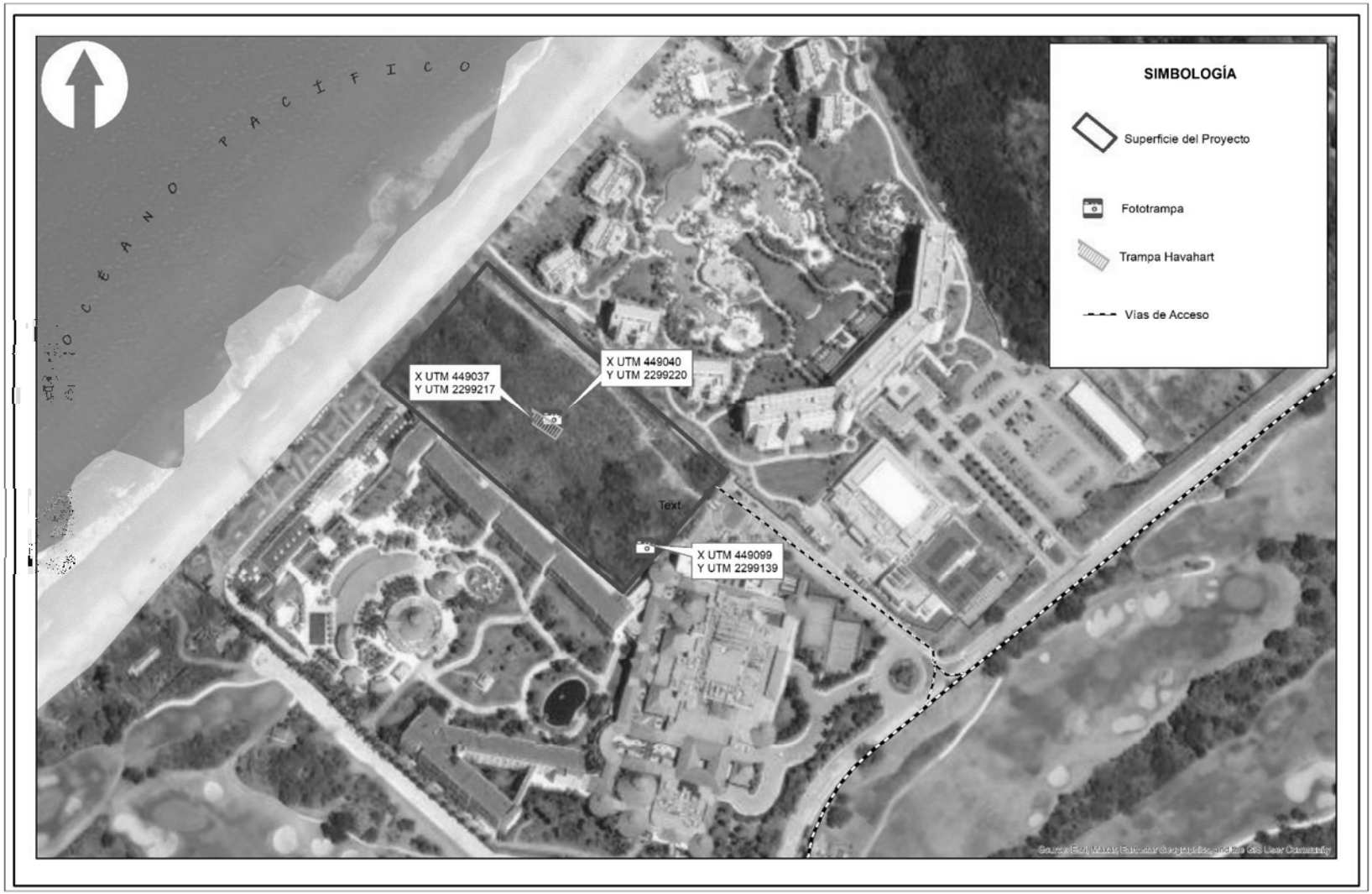
Plano IV. 26 Ubicación de los transectos de búsqueda intensiva dentro del Sistema Ambiental



Plano IV. 27 Ubicación de los transectos de búsqueda intensiva dentro del Área del Proyecto



Plano IV. 28 Ubicación de las cámaras trampa y trampa Havahart al interior del Área del Proyecto



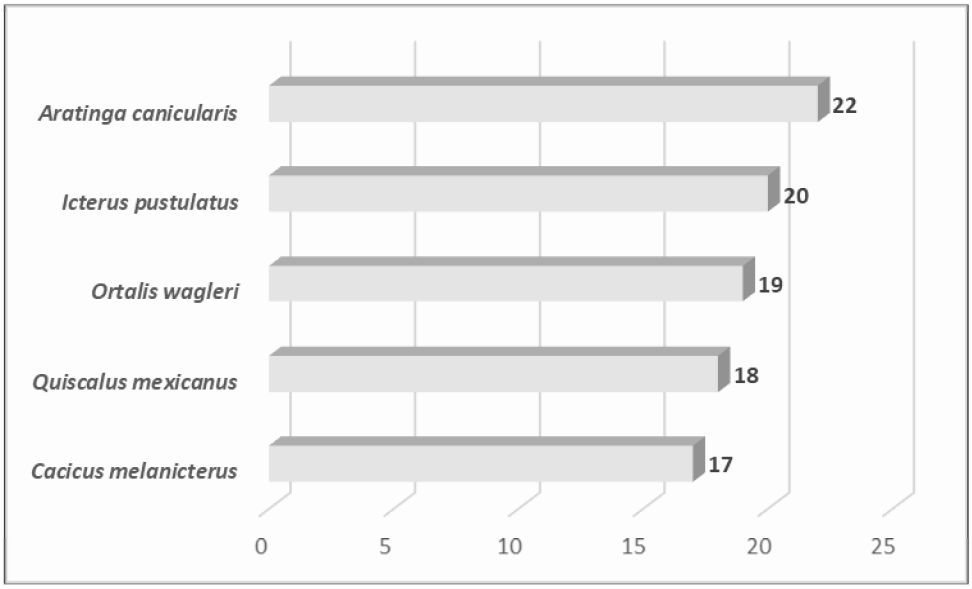
Resultados

AVES

De acuerdo con los resultados obtenidos de los cuatro transectos de búsqueda intensiva para el grupo de las aves del sistema ambiental, contabilizamos un total de 255 individuos repartidos en 14 ordenes, 27 familias, 39 generos y 42 especies.

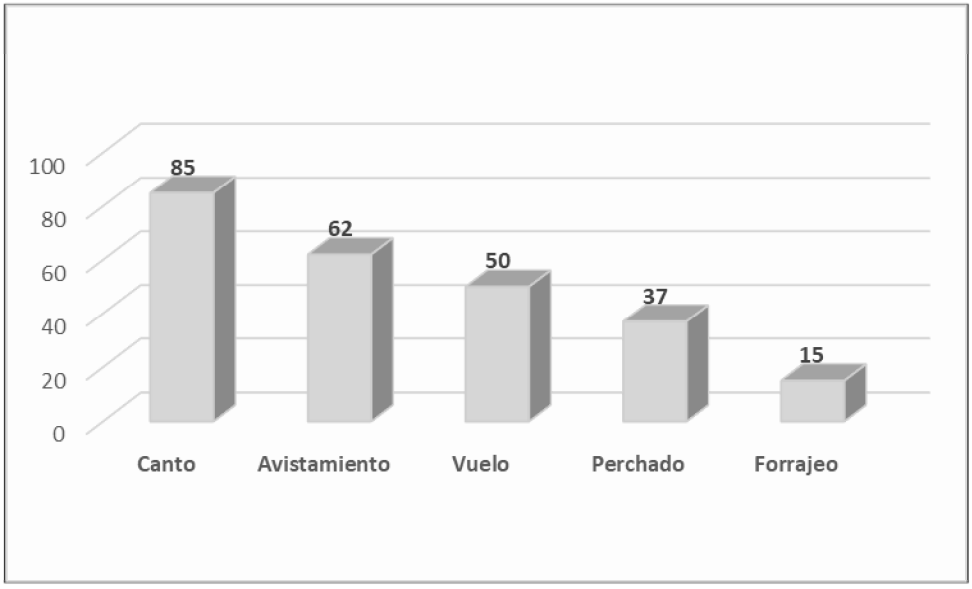
Las cinco especies mas abundantes para el SA fueron, el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*) con 22 individuos registrados, seguido del bolsero dorso rayado (*Icterus pustulatus*) con 20, la chachalaca vientre castaño (*Ortalis wagleri*) con 19, el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) con 18 y por ultimo, el cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*) con 17 registros.

Figura IV. 48 Las cinco especies más abundantes de los transectos de búsqueda intensiva para el SA



De los 255 individuos contabilizados, obtuvimos 85 registros correspondientes a cantos y llamados durante las caminatas. Asi mismo 62 registros fueron para avistamientos ya sea en las ramas o cuando son sorprendidas y huyen de nuestra presencia. En lo que respecta a los registros de las aves en vuelo obtuvimos 50 registros, 37 de aves perchadas y 15 en actividad de forrajeo.

Figura IV. 49 Parametros utilizados en los transectos para la determinación de las especies



De acuerdo con las cuarenta y dos especies registradas para el sistema ambiental, reportamos dos incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación 2019) en la categoría de Sujeta a Proteccion Especial (Pr). La aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*) y el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*). Por su parte en cuanto a la IUCN (Union Internacional para la Conservacion de la Naturaleza) se reporta una especues en la categoría de vulnerable (VU), el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*).

Tabla IV. 40 Lista de aves incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación 2019)

Especie	Nombre común	NOM
Buteogallus anthracinus	Aguililla-negra menor	Pr
Aratinga canicularis	Perico frente naranja	Pr

En lo que respecta a los endemismos, siete de las especies registradas son endémicas para Mexico; las cuales son la chachalaca vientre castaño (*Ortalis wagleri*), el cuervo sinaloense (*Corvus sinaloae*), la chara de San Blas (*Cyanocorax sanblasianus*), el chivirín feliz (*Pheugopedius felix*), el mirlo dorso rufo (*Turdus rufopalliatus*), el carpintero enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*) y el trogón citrino (*Trogon citreolus*). Solo una especie es cuasiendemica de Mexico; el cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*). Las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra

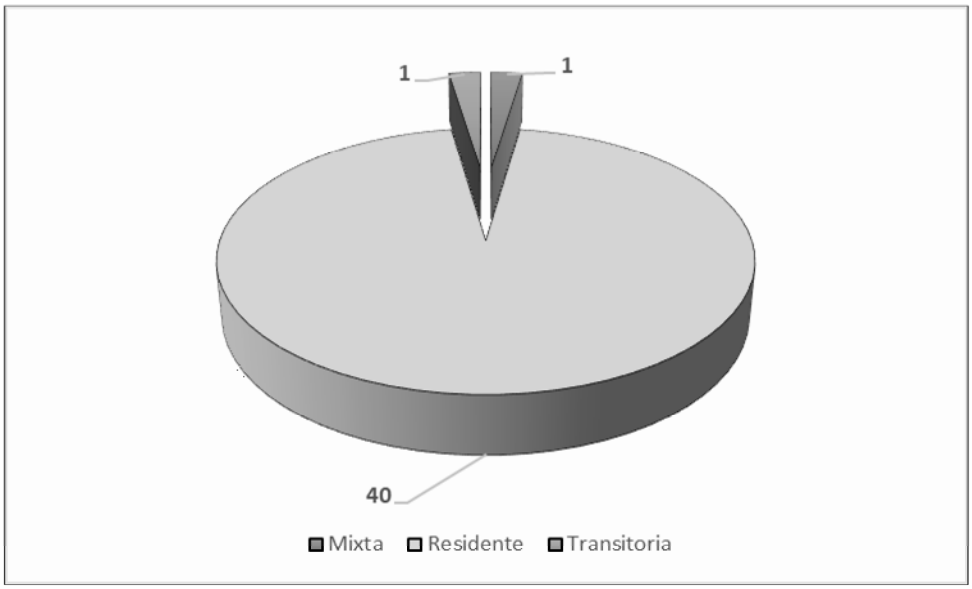
restringida a los límites políticos de un país. Las especies cuasiendemicas son aquellas donde prsentan áreas de distribución que se extienden ligeramente fuera de un país a otro cercano (González García y Gómez de Silva, 2002).

Tabla IV. 41 Lista de aves con algún grado de endemismo en Mexico

Especie	Endemismo
Ortalis wagleri	Endemica
Corvus sinaloae	
Cyanocorax sanblasianus	
Pheugopedius felix	
Turdus rufopalliatus	
Melanerpes chrysogenys	
Trogon citreolus	
Cacicus melanicterus	Cuasiendemica

Siguiendo los criterios propuestos por Howell y Webb (1995) para determinar la estacionalidad de las aves, se reportan una especie mixta (M), una transitoria (T) y cuarenta residentes (R).

Figura IV. 50 Distribucion de las aves de acuerdo con su estacionalidad



El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2022); Escalante et al., (2014), así como la biología de las aves, fue tomada de Peterson (2020); Fagan y Komar (2016) & Peterson y Chalif (1979). Los cantos y llamados de las aves se determinaron mediante las guías electrónicas de Allen-Sibley (2022) y Waite (2022). La simbología utilizada corresponde a EN= Endémica de México. Las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país. Las especies cuasiendemicas son aquellas que sus áreas de distribución se extienden ligeramente fuera de México hacia algún país vecino (González García y Gómez de Silva, 2002). Pr= Sujeta a Proteccion Especial, la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010-Modificacion 2019, señala a aquellas especies que podrían 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 (SEMARNAT, 2010 Modificacion 2019). VU= Vulnerable, una especie es vulnerable cuando aquellas especies evaluadas están consideradas en riesgo de extinción en el medio silvestre. LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2022). La estacionalidad está sujeta a especies residentes (R) las cuales se reproducen en la zona, transitorias (T), estancias breves o de paso y mixtas (M), en las que las poblaciones tanto residentes como invernales inciden en el área (Howell y Webb, 1995).

Tabla IV. 42 Lista de aves registradas en el sistema ambiental

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla-negra menor	4	Pr	LC	_	R
	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	1	_	LC	_	R
		Coragyps atratus	Zopilote común	5	_	LC	_	R
	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Gavilán pescador	1	_	LC	_	R
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije ala blanca	7	_	LC	_	R
Apodiformes	Trochilidae	*Heliomaster constantii*	Colibrí picudo	1	_	LC	_	R
		Saucerottia beryllina	Colibrí berilo	2	_	LC	_	R
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	1	_	LC	_	R
	Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	3	_	LC	_	R
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	11	_	LC	_	R
		Columbina passerina	Tórtola coquita	3	_	LC	_	R
		Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	6	_	LC	_	R
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	2	_	LC	_	R
Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara quebrantahuesos	2	_	LC	_	R
Galliformes	Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca vientre castaño	19	_	LC	EN	R
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Colorín azulnegro	2	_	LC	_	R
		Passerina caerulea	Picogordo azul	3	_	LC	_	R
		Passerina versicolor	Colorín morado	2	_	LC	_	R
	Corvidae	*Corvus sinaloae*	Cuervo sinaloense	2	_	LC	EN	R
		Cyanocorax sanblasianus	Chara de San Blas	15	_	LC	EN	R
	Cotingidae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	6	_	LC	_	R
	Emberizidae	*Peucaea ruficauda*	Zacatonero corona rayada	5	_	LC	_	R
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	7	_	LC	_	M
		Stelgidopteryx serripennis	Golondrina ala aserrada	11	_	LC	_	R

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
	Icteridae	*Cacicus melanicterus*	Cacique mexicano	17	_	LC	CE	R
		Icterus pustulatus	Bolsero dorso rayado	20	_	LC	_	R
		Molothrus aeneus	Tordo ojo rojo	4	_	LC	_	R
		Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	18	_	LC	_	R
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	1	_	LC	_	R
	Troglodytidae	*Pheugopedius felix*	Chivirín feliz	1	_	LC	EN	R
		Thryophilus sinaloa	Chivirín sinaloense	4	_	LC	_	R
	Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso rufo	2	_	LC	EN	R
	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario	6	_	LC	_	R
		Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	12	_	LC	_	R
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	7	_	LC	_	R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	3	_	LC	_	R
	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano pardo	1	_	LC	_	T
Piciformes	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado	7	_	LC	EN	R
Psittaciformes	Psittacidae	*Aratinga canicularis*	Perico frente naranja	22	Pr	VU	_	R
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	2	_	LC	_	R
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon citreolus*	Trogón citrino	6	_	LC	EN	R
		Trogon elegans	Trogón elegante	1	_	LC	_	R

MAMíFEROS

De acuerdo con los resultados obtenidos de los cuatro transectos de búsqueda intensiva para el grupo de Los mamiferos, contabilizamos un total de 39 individuos repartidos en 5 ordenes, 7 familias, 8 generos y 8 especies.

Entre las especies mas abundantes para el SA fueron, la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) con nueve registros de los cuales siete correspondieron a excretas encontradas en los transectos muestreados y solo dos referentes a huellas sobre lodo fresco. Le sigue el coyote (*Canis latrans*) con 8 individuos registrados de los cuales encontramos tres pertenecientes a huellas, tres a excretas y solo un avistamiento de esta especie sobre una brecha. Por ultimo, el tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*) con ocho registros, entre estos; cinco fueron para las huellas depositadas en el lodo de los caminos frecuentados y solo tres para los individuos avistados.

Las especies restantes obtuvieron un menor numero de registros, sin embargo, aun asi contribuyen de manera importante con la composicion de la mastofauna encontrada en la región. Los datos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV. 43 Rastros de los mamíferos encontrados en el SA

Especie	Avistamiento	Huella	Excreta
Urocyon cinereoargenteus	_	2	7
Canis latrans	2	3	3
Didelphis virginiana	3	5	_
Procyon lotor	_	2	4
Sciurus colliaei	3	_	_
Dasypus novemcinctus	_	2	_
Mephitis macroura	_	1	_
Sylvilagus cunicularius	_	_	1

De acuerdo con las ocho especies registradas para el SA, no se reportan individuos incluidos dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación 2019), ni por parte de la IUCN.

En lo que respecta a los endemismos, encontramos dos especies endémicas para Mexico, las cuales son; la ardilla de la Sierra Madre Occidental (*Sciurus colliaei*) y el conejo serrano (*Sylvilagus cunicularius*).

Tabla IV. 44 Lista de mamiferos con algún grado de endemismo en Mexico dentro del SA

Especie	Endemismo
Sciurus colliaei	Endemica
Sylvilagus cunicularius	

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2022), así como de Ceballos y Oliva (2005); Ramirez Pulido et. al., (2014) y Myska (2013). La determinación de las huellas y excretas obedece a los criterios propuestos por Aranda (2000) y Elbroch (2019). La simbología utilizada corresponde a EN= Endémica de México. Las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país. (González García y Gómez de Silva, 2002). LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2022).

Tabla IV. 45 Lista de mamiferos registrados en el Sistema Ambiental

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	8	_	LC	_
		Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	9	_	LC	_
	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo-listado del sur	1	_	LC	_
	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache común	6	_	LC	_
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo nueve bandas	2	_	LC	_
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	8	_	LC	_
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo serrano	1	_	LC	EN
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla de la Sierra Madre Occidental	4	_	LC	EN

REPTILES

De acuerdo con los resultados obtenidos de los cuatro transectos de búsqueda intensiva para el grupo de los reptiles, contabilizamos un total de 38 individuos repartidos en 1 orden, 4 familias, 5 generos y 6 especies.

Entre las mas abundantes con mayores registros se encuentra, el anolis pañuelo (*Anolis nebulosus*) con 19 individuos. Todos mediante avistamientos de esta lagartija sobre los arboles o escondidas dentro de rocas y algunas oquedades encontradas. Le sigue, el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*) con 14 individuos, que al igual que el anolis pañuelo, esta especie se registro debido a los avistamientos en campo, cruzando los caminos, escondidas entre la vegetación incluso, sobre las piedras y algunos troncos caidos donde estos, les proveen refugio y proteccion.

Las especies restantes obtuvieron un menor numero de registros. En este sentido, aunque en los muestreos se registraron pocos individuos, estas contribuyen de manera importante con la composicion de la herpetofauna encontrada en la zona.

En lo que respecta a los registros de los reptiles se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV. 46 Tipo de registro de los reptiles encontrados en el SA

Especie	Avistamiento
Basiliscus vittatus	1
Anolis nebulosus	19
Sceloporus utiformis	2
Sceloporus horridus	1
Urosaurus bicarinatus	1
Aspidoscelis lineattissimus	14

De acuerdo con las seis especies registradas para el sistema ambiental, reportamos una incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificacion 2019) en la categoría de Sujeta a Proteccion Especial (Pr); la cual es el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*). Por su parte en cuanto a la IUCN, no se reportan especies en alguna categoría de protección.

En lo que respecta a los endemismos, cinco de las especies registradas son endémicas para Mexico; las cuales son, el anolis pañuelo (*Anolis nebulosus*), la lagartija-escamosa de suelo (*Sceloporus*

utiformis), la lagartija-escamosa tarasca (*Sceloporus horridus*), la lagartija-arbolera tropical (*Urosaurus bicarinatus*) y el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*).

Tabla IV. 47 Lista de reptiles con algún grado de endemismo en Mexico dentro del SA

Especie	Endemismo
Anolis nebulosus	Endémica
Sceloporus utiformis	
Sceloporus horridus	
Urosaurus bicarinatus	
Aspidoscelis lineattissimus	

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2022), así como de Knopf (1979); Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz (2005); Cruz et al., (2008) y Myska (2013). La simbología utilizada corresponde a EN= Endémica; las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país (Gonzales García y Gómez de Silva, 2002). Pr= Sujeta a Proteccion Especial, la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010-Modificación 2019, señala a aquellas especies que podrían 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 (SEMARNAT, 2010 Modificacion 2019). LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2022).

Tabla IV. 48 Lista de reptiles registrados en el Sistema Ambiental

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo
Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco rayado	1	_	LC	_
	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Anolis pañuelo	19	_	LC	EN
	Iguanidae	*Sceloporus utiformis*	Lagartija-escamosa de suelo	2	_	LC	EN
		Sceloporus horridus	Lagartija-escamosa tarasca	1	_	LC	EN
		Urosaurus bicarinatus	Lagartija-arbolera tropical	1	_	LC	EN
	Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	Huico muchas líneas	14	Pr	LC	EN

Descripción de la fauna del Sistema Ambiental

Al conjunar los elementos obtenidos para evaluar la fauna local mediante los recorridos y observaciones en el sistema ambiental, se puede constatar una mayor riqueza y abundancia de especies que se encontraron durante las caminatas. La gran cantidad de especies observadas nos indica el buen estado en que se encuentran las poblaciones de estas especies. Por otro lado, el grado de perturbación de algunas zonas, contribuye de tal manera que muchas especies de campo se encuentran adaptadas a estos lugares de disturbio y asentamientos humanos, por lo que muchas de estas se acercan y aprovechan los desperdicios y basura que son desechados.

En lo referente a las aves del SA, encontramos que, al efectuar los transectos en las cercanías del mar, se lograron identificar algunas especies de habitos marinos como las gaviotas y el pelicano pardo. Son especies muy abundantes en playas y marismas de las costas del pais.

El grupo de aves con mayor número de registros fue para los Passeriformes, que contiene las aves canoras que se encuentran en todos los sitios. Contabilizando un total de 145 individuos de 20 especies. Es muy variada la cantidad de cantos y llamados que se escuchan durante todo el día, pero en especial por las mañanas y por las tardes, donde son los horarios de mayor actividad de las aves. Por su parte, logramos detectar e identificar los cantos del bolsero dorso rayado (*Icterus pustulatus*), el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*), el cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*), la chara de San Blas (*Cyanocorax sanblasianus*) y el luis bienteveo (*Pitangus sulphuratus*). Constatando que estas especies son bastante abundantes en gran parte del Sistema Ambiental. Al igual que estas especies, es notable y fácilmente reconocible el canto de los pericos cuando se les ve volando por gran parte de los sitios en busca de alimento y árboles altos. El perico frente naranja (*Aratinga canicularis*) es una de las especies de Psitácidos mas abundantes en todo el país, es muy comercializada y se encuentra en los mercados enjauladas para su venta. Las poblaciones de esta especie se encuentran en peligro y esta prohibida su venta además que se encuentran protegidas por las leyes mexicanas y de otros países.

Como se menciono anteriormente, el grado de perturbación de la zona es propicio para otras especies adaptadas a disturbio, algunas de estas son los zanates (*Quiscalus mexicanus*), las tórtolas (*Columbina spp*.), y la paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), entre otras. A estas se les puede

escuchar y observar incluso en los cables del tendido eléctrico, postes de luz, cables, bardas, alambres etc.

En cuanto a la búsqueda de nidos en el Sistema Ambiental, se encontraron algunos nidos de diferentes especies, pero debido a las largas distancias al sitio del proyecto, estos no se verán afectados por la construcción e instalación del mismo.

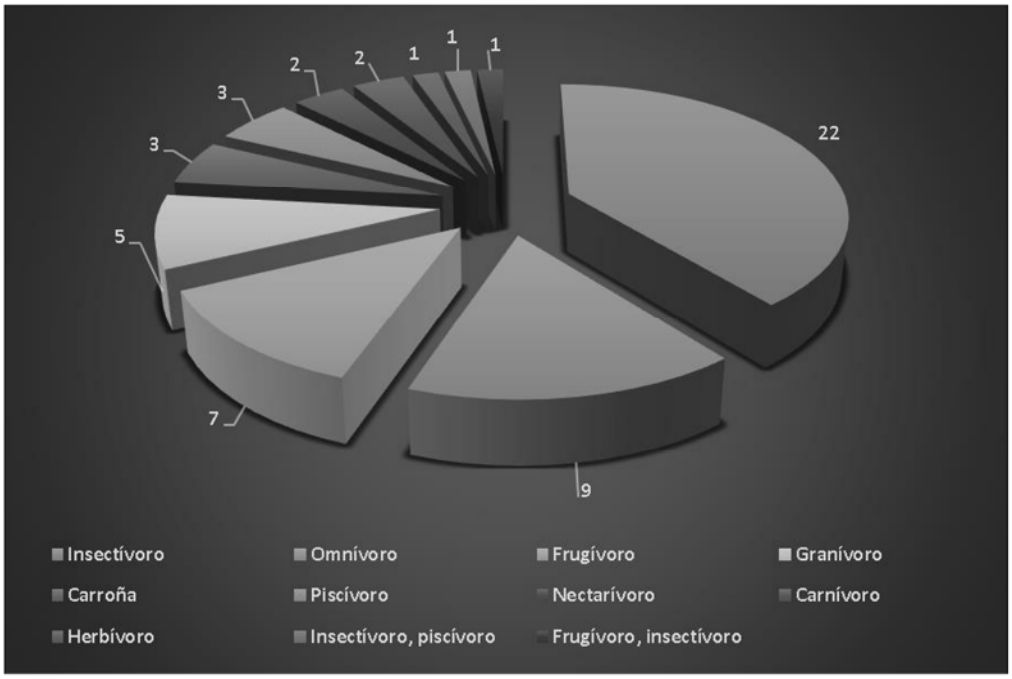
La mastofatofauna para el estado de Nayarit se encuentra bien representada, es uno de los estados con una riqueza importante para el país (Ceballos y Oliva, 2005). Sin embargo, en lo referente al Sistema Ambiental, se registraron 39 individuos de 8 especies. Entre las mas abundantes, estuvieron la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el coyote (*Canis latrans*) y el tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*). Este bajo número de registros en los muestreos se debe en gran parte a la temporada de lluvia, que actualmente se esta presentando. Ya que algunos rastros fueron borrados o poco visibles, por lo que resulto difícil su determinación. Sin embargo, debido a que el área muestreada fue mayor, logramos contabilizar algunas huellas y excretas de estas especies en buen estado.

En cuanto a la herpetofauna local, contabilizamos 38 individuos de 6 especies de lagartijas por toda la zona. Estas cruzaban las brechas recorridas, así como se les observaba sobre las rocas asoleándose o debajo de estas para resguardarse contra depredadores y de nuestra presencia. Estas lagartijas son muy comunes y abundantes en estos sitios y zonas perturbadas, además de adaptarse bien a estos sitios. Son fáciles de observar en paredes y bardas tomando el sol durante largos ratos, para captar la energía y poder continuar con sus actividades diarias. Por otro lado, registramos un individuo del basilisco rayado en uno de los transectos donde se presento un cuerpo de agua, y al notar nuestra presencia, salió corriendo sobre el agua.

Gremios Troficos del Sistema Ambiental

En cuanto a los gremios tróficos para todas las especies dentro del Sistema Ambiental, encontramos que el grupo mas representativo fue el de los insectívoros con 22 especies, seguido de los omnívoros con 9, los frugívoros con 7 especies, los granívoros con 5, los carroñeros y piscivoros con 3 especies cada uno. Los nectarívoros y los carnívoros con dos especies cada uno y por ultimo, están los herbívoros, los frugívoros-insectivoros y los insectívoros–piscívoros.

Figura IV. 51 Riqueza de especies en los gremios tróficos presentes en el Sistema Ambiental



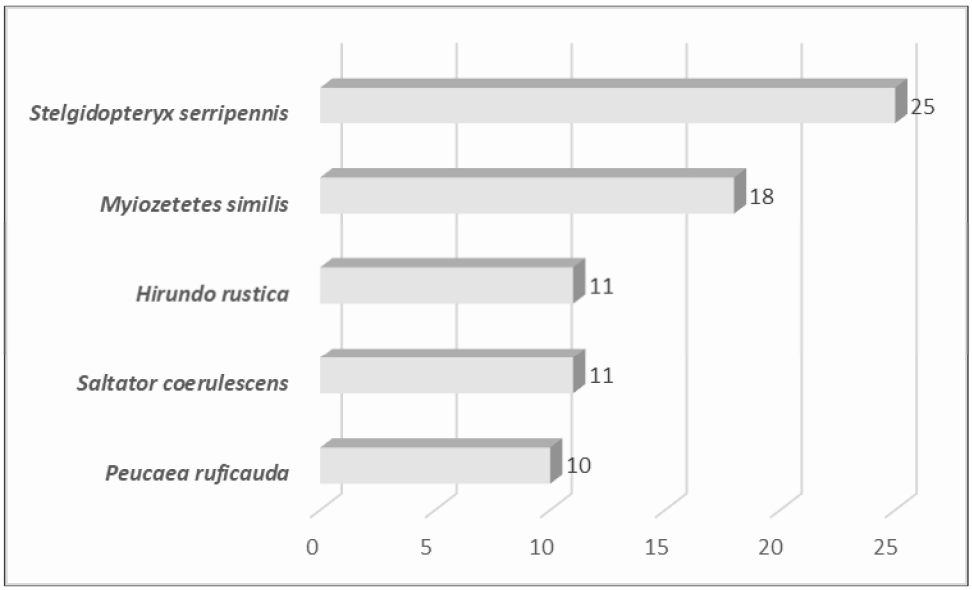
Muestreo en el sitio del proyecto

AVES

De acuerdo con los resultados obtenidos de los tres transectos de búsqueda intensiva para el grupo de las aves, contabilizamos un total de 145 individuos repartidos en 10 órdenes, 16 familias, 25 géneros y 26 especies.

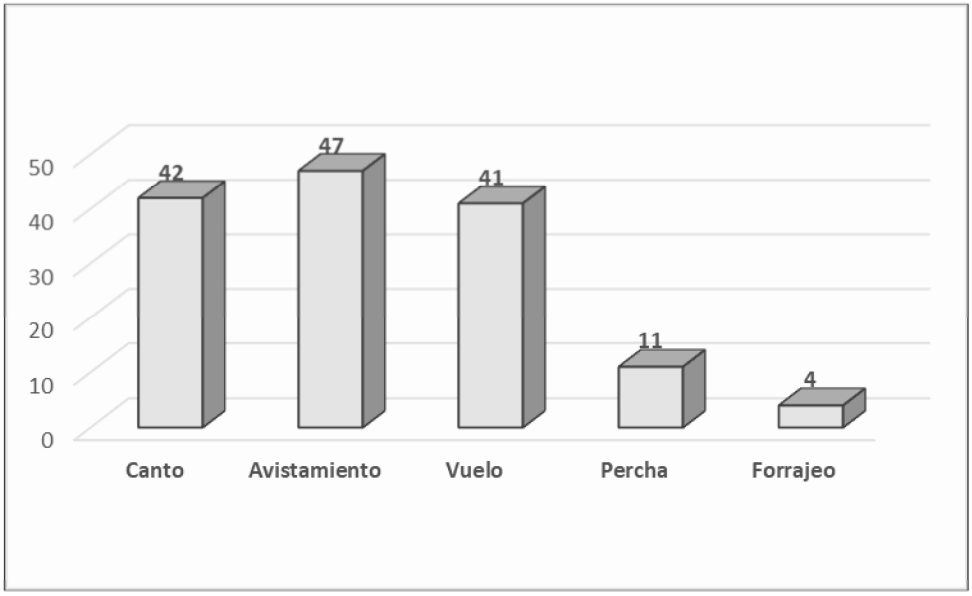
Las cinco especies más abundantes para el área del proyecto (AP) fueron; la golondrina ala aserrada (*Stelgidopteryx serripennis*) con 25 individuos registrados, seguido del luis gregario (*Myiozetetes similis*) con 18, la golondrina tijereta (*Hirundo rustica*) con 11, el picurero grisáceo (*Saltator coerulescens*) con 11 y, por último, el zacatonero corona rayada (*Peucaea ruficauda*) con 10 registros.

Figura IV. 52 Las cinco especies más abundantes de los transectos de búsqueda intensiva para el AP



De los 145 individuos contabilizados, obtuvimos 42 registros correspondientes a cantos y llamados durante las caminatas. Asimismo 47 registros fueron para avistamientos ya sea en las ramas o cuando son sorprendidas y huyen de nuestra presencia. En lo que respecta a los registros de las aves en vuelo obtuvimos 41 registros, 11 de aves perchadas y 4 en actividad de forrajeo.

Figura IV. 53 Parametros utilizados en los transectos para la determinación de las especies



De acuerdo con las veintiséis especies registradas para el área del proyecto, reportamos una incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación 2019) en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr), El perico frente naranja (*Aratinga canicularis*). Por su parte en cuanto a la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), se reporta una especie en la categoría de vulnerable (VU), la cual es el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*).

Tabla IV. 49 Ave incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la IUCN

Especie	NOM	IUCN
Aratinga canicularis	Pr	VU

En lo que respecta a los endemismos, tres de las especies registradas son endémicas para México; las cuales son la chachalaca vientre castaño (*Ortalis wagleri*), el chivirín feliz (*Pheugopedius felix*) y el carpintero enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*). Solo una especie es cuasiendemica de México; el cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*) y una especie exótica, la tórtola turca (*Streptopelia decaocto*). *Las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país. Las especies cuasiendemicas son aquellas donde presentan áreas de distribución que se extienden ligeramente fuera de un país a otro cercano* (González García y Gómez de Silva, 2002). *Exo= exóticas, las especies exóticas son aquellas que*

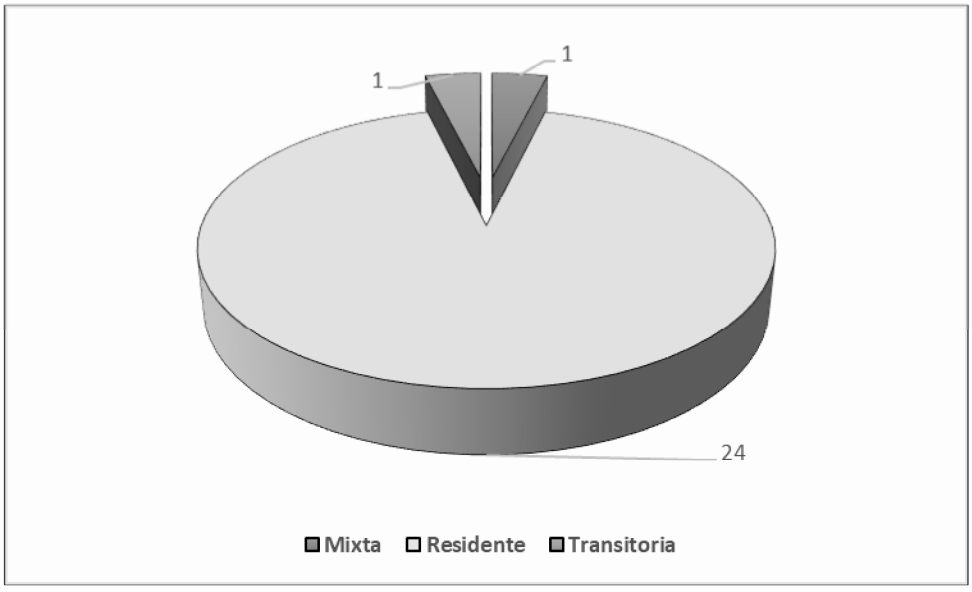
existen fuera de su distribución normal y actúa como agente de cambio, convirtiéndose en una amenaza para la diversidad biológica nativa y sus ecosistemas (Aguilar, 2005).

Tabla IV. 50 Lista de aves con algún grado de endemismo en Mexico

Especie	Endemismo
Ortalis wagleri	EN
Pheugopedius felix	EN
Melanerpes chrysogenys	EN
Cacicus melanicterus	CE
Streptopelia decaocto	Exo

Siguiendo los criterios propuestos por Howell y Webb (1995) para determinar la estacionalidad de las aves, se reporta una especie mixta (M), una transitoria (T) y veinticuatro residentes (R).

Figura IV. 54 Distribución de las aves de acuerdo con su estacionalidad



A continuación, se muestran algunas imágenes de las aves registradas en el Área del Proyecto:

Figura IV. 55 Individuo del carpintero enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*) Especie Endémica de México



Figura IV. 56 Individuo del picurero grisáceo (*Saltator coerulescens*) sobre una rama



Figura IV. 57 Individuo del papamoscas de Nutting (*Myiarchus nuttingi*) sobre una rama



El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2022); Escalante et al., (2014), así como la biología de las aves, fue tomada de Peterson (2020); Fagan y Komar (2016) & Peterson y Chalif (1979). Los cantos y llamados de las aves se determinaron mediante las guías electrónicas de Allen-Sibley (2022) y Mitch Waite Group (2022). La simbología utilizada corresponde a EN= Endémica de México. Las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país. CE= Las especies cuasiendemicas son aquellas que sus áreas de distribución se extienden ligeramente fuera de México hacia algún país vecino (González García y Gómez de Silva, 2002). Pr= Sujeta a Proteccion Especial, la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010-Modificación 2019, señala a aquellas especies que podrían 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 (SEMARNAT, 2010 Modificacion 2019). VU= Vulnerable, una especie es vulnerable cuando aquellas especies evaluadas están consideradas en riesgo de extinción en el medio silvestre. LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2022). La estacionalidad está sujeta a especies residentes (R) las cuales se reproducen en la zona, transitorias (T), estancias breves o de paso y mixtas (M), en las que las poblaciones tanto residentes como invernales inciden en el área (Howell y Webb, 1995).

Tabla IV. 51 Lista de aves registradas en el área del proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
Charadriiformes	Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	1	_	LC	_	R
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	1	_	LC	_	R
		Columbina talpacoti	Tórtola rojiza	11	_	LC	_	R
		Streptopelia decaocto	Tórtola turca	3	_	LC	Exo	R
		Zenaida macroura	Paloma huilota	2	_	LC	_	R
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	1	_	LC	_	R
Galliformes	Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca vientre castaño	1	_	LC	EN	R
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín morado	3	_	LC	_	R
		Saltator coerulescens	Picurero grisáceo	11	_	LC	_	R
	Emberizidae	*Peucaea ruficauda*	Zacatonero corona rayada	10	_	LC	_	R
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	11	_	LC	_	M
		Stelgidopteryx serripennis	Golondrina ala aserrada	25	_	LC	_	R
	Icteridae	*Cacicus melanicterus*	Cacique mexicano	3	_	LC	CE	R
		Icterus pustulatus	Bolsero dorso rayado	5	_	LC	_	R
		Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	4	_	LC	_	R
	Troglodytidae	*Pheugopedius felix*	Chivirín feliz	2	_	LC	EN	R
	Tyrannidae	*Myiarchus nuttingi*	Papamoscas de Nutting	1	_	LC	_	R
		Myiozetetes similis	Luis gregario	18	_	LC	_	R
		Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	4	_	LC	_	R
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	6	_	LC	_	R
Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano pardo	7	_	LC	_	T
Piciformes	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado	6	_	LC	EN	R
Psittaciformes	Psittacidae	*Aratinga canicularis*	Perico frente naranja	6	Pr	VU	_	R
Suliformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata magnífica	1	_	LC	_	R

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán oliváceo	1	_	LC	_	R
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon elegans*	Trogón elegante	1	_	LC	_	R

MAMÍFEROS

De acuerdo con los resultados obtenidos de los tres transectos de búsqueda intensiva para el grupo de Los mamíferos, contabilizamos un total de 7 individuos repartidos en 2 órdenes, 2 familias, 2 géneros y 2 especies.

Las únicas especies encontradas dentro del AP fueron; la rata almizclera de cola redonda (*Sigmodon alleni*) con cuatro individuos registrados de los cuales todos fueron mediante el avistamiento de esta especie junto con sus lugares de refugio (Madrigueras). Por último, el mapache común (*Procyon lotor*) con únicamente un registro perteneciente a huellas encontradas sobre la arena suave.

Tabla IV. 52 Rastros de los mamíferos encontrados en el AP

Especie	Avistamiento	Huella
Sigmodon alleni	4	_
Procyon lotor	_	1

De acuerdo con las dos especies registradas para el AP, no se reportan individuos incluidos dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación 2019), mientras que, por parte de la IUCN, se reporta una en la categoría de vulnerable, la cual es la rata almizclera de cola redonda (*Sigmodon alleni*).

En lo que respecta a los endemismos, encontramos una especie endémica para México, la cual es; la rata almizclera de cola redonda (*Sigmodon alleni*). A continuación, se muestran algunas imágenes de los rastros de los mamíferos registrados en el AP:

Figura IV. 58 Huellas del mapache común (*Procyon lotor*) sobre arena suave



El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2022), así como de Ceballos y Oliva (2005); Ramírez Pulido et al., (2014) y Myska (2013). La determinación de las huellas y excretas obedece a los criterios propuestos por Aranda (2000) y Elbroch (2019). La simbología utilizada corresponde a EN= Endémica de México. Las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país. (González García y Gómez de Silva, 2002). VU= Vulnerable, una especie es vulnerable cuando aquellas especies evaluadas están consideradas en riesgo de extinción en el medio silvestre. LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2022).

Tabla IV. 53 Lista de mamiferos registrados en el Área del Proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache común	3	_	LC	_
Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon alleni*	Rata almizclera de cola redonda	4	_	VU	EN

REPTILES

De acuerdo con los resultados obtenidos de los tres transectos de búsqueda intensiva para el grupo de los reptiles, contabilizamos un total de 15 individuos repartidos en 1 orden, 3 familias, 5 géneros y 6 especies.

Entre las más abundantes con mayores registros se encuentra, el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*) con 7 individuos, seguido del anolis pañuelo (*Anolis nebulosus*) con 3. Todos mediante avistamientos de estas lagartijas sobre los árboles o escondidas dentro de rocas, algunas oquedades e incluso cruzando los pequeños caminos del AP.

Las especies restantes obtuvieron un menor número de registros. En este sentido, aunque en los muestreos se registraron pocos individuos, estas contribuyen de manera importante con la composición de la herpetofauna encontrada en la zona.

En lo que respecta a los registros de los reptiles se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV. 54 Tipo de registro de los reptiles encontrados en el AP

Especie	Avistamiento
Anolis nebulosus	3
Iguana iguana	2
Sceloporus utiformis	1
Sceloporus horridus	1
Urosaurus bicarinatus	1
Aspidoscelis lineattissimus	7

De acuerdo con las seis especies registradas para el área del proyecto, reportamos dos incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación 2019) en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr); las cuales son; la iguana verde (*Iguana iguana*) y el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*). Por su parte en cuanto a la IUCN, no se reportan especies en alguna categoría de protección.

En lo que respecta a los endemismos, cinco de las especies registradas son endémicas para México; las cuales son, el anolis pañuelo (*Anolis nebulosus*), la lagartija-escamosa de suelo (*Sceloporus utiformis*), la lagartija-escamosa tarasca (*Sceloporus horridus*), la lagartija-arbolera tropical (*Urosaurus bicarinatus*) y el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineattissimus*).

Tabla IV. 55 Lista de reptiles con algún grado de endemismo en Mexico dentro del AP

Especie	Endemismo
Anolis nebulosus	Endémica
Sceloporus utiformis	
Sceloporus horridus	
Urosaurus bicarinatus	
Aspidoscelis lineattissimus	

A continuación, se muestran algunas imágenes de los reptiles registrados en el AP:

Figura IV. 59 Individuo de la iguana verde (*Iguana iguana*) dentro del Área del Proyecto. NOM (Pr)



Figura IV. 60 Lagartija-escamosa tarasca (*Sceloporus horridus*) trepando un tronco. Especie Endémica de México



El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2022), así como de; Knopf (1979) Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz (2005); Cruz et al., (2008) y Myska (2013). La simbología utilizada corresponde a EN= Endémica; las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país (Gonzales García y Gómez de Silva, 2002). Pr= Sujeta a Protección Especial, la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010-Modificacion 2019, señala a aquellas especies que podrían 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 (SEMARNAT, 2010 Modificación 2019). LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2022).

Tabla IV. 56 Lista de reptiles registrados en el Área del Proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo
Squamata	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Anolis pañuelo	3	_	LC	EN
	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	2	Pr	LC	_
		Sceloporus utiformis	Lagartija-escamosa de suelo	1	_	LC	EN
		Sceloporus horridus	Lagartija-escamosa tarasca	1	_	LC	EN
		Urosaurus bicarinatus	Lagartija-arbolera tropical	1	_	LC	EN
	Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	Huico muchas líneas	7	Pr	LC	EN

Cámaras trampa

De acuerdo con los resultados de la instalación de las dos cámaras trampa al interior del AP, registramos la presencia de dos especies que se describen a continuación.

En la cámara uno, se obtuvieron veinticuatro fotos del mapache común (*Procyon lotor*) de las 19:27 pm a las 19:33 pm, mientras que más tarde se vuelve a presentar esta especie con nueve fotos todas a las 22:23 pm. Un aspecto importante es el hecho de que no se sabe si es el mismo individuo u otro diferente ya sea hembra o macho, pero por aparecer ante la cámara casi tres horas después, se considera otro registro aparte.

En la cámara dos, se registraron tres fotos de la chachalaca vientre castaño (*Ortalis wagleri*) a las 7:49 pm, el día 12 de julio.

Tabla IV. 57 Especies capturadas por las cámaras trampa dentro del AP

Especie	No. Individuos	Fecha	# Camara	No. Fotos	Hora
Procyon lotor	1	12/07/2022	1	9	19:27-19:33
	1			24	22:23
Ortalis wagleri	1		2	3	07:49

Figura IV. 61 Camara trampa no. 1 individuo del mapache común (*Procyon lotor*) capturado a las 7:27 pm



Figura IV. 62 Camara trampa no. 1 individuo del mapache común (*Procyon lotor*) capturado a las 10:23 pm



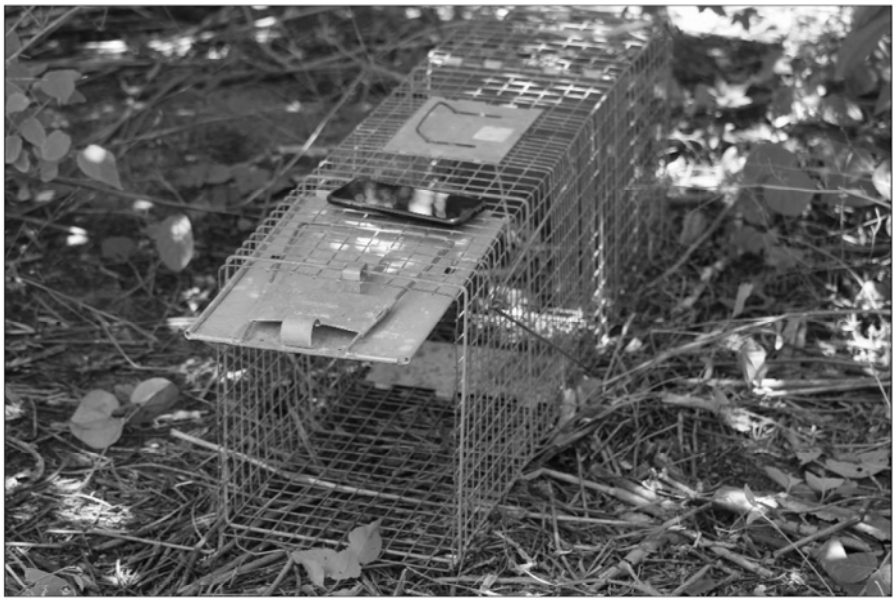
Figura IV. 63 Camara trampa no. 2 chachalaca vientre castaño (*Ortalis wagleri*) capturado a las 7:49 pm



Trampas Tomahawk (Havahart)

No se registraron individuos capturados para esta trampa dentro del área del proyecto. Estas trampas, se revisaron todos los días colocando atrayente fresco. Al siguiente día nos percatamos que no capturamos ningún individuo debido a que los cangrejos que abundan particularmente en el área justamente donde fueron depositadas las trampas, se comían la carnada, así como el líquido que se derramaba de la lata en los alrededores y de esta manera, las especies no se acercaban ni se introducían al interior de la trampa.

Figura IV. 64 Trampa Havahart utilizada para la captura de mamíferos pequeños



Descripción de la fauna del Área del Proyecto

Al evaluar la fauna local mediante los recorridos y observaciones en el área de estudio, se puede constatar la riqueza y abundancia de especies que se encontraron durante las caminatas al momento de las visitas al predio. La gran cantidad de especies observadas, nos indica el buen estado en que se encuentran las poblaciones de estas especies. Por otro lado, el alto grado de perturbación que se encuentra en los alrededores del predio, contribuye de tal manera que muchas especies de campo se encuentran adaptadas a estos lugares de disturbio, por lo que muchas se aprovechan de esto, así como de los recursos que estos sitios les proveen.

En lo referente a las aves del AP, encontramos que, al ubicarse a la orilla del mar, algunas especies de hábitos marinos se les puede observar sobrevolando el AP. Especies como los cormoranes, gaviotas y las fragatas son muy fáciles de detectar, ya que son muy abundantes en playas y marismas de las costas del país.

El grupo de aves con mayor número de registros fue para los Passeriformes, que contiene las aves canoras que se encuentran en todos los sitios. Contabilizando un total de 103 individuos de 13 especies. Es muy variada la cantidad de cantos y llamados que se escuchan durante todo el día, pero en especial por las mañanas, donde es el horario de mayor actividad de las aves. Por su parte, logramos detectar e identificar los cantos de la golondrina ala aserrada (*Stelgidopteryx serripennis*). Esta golondrina se observó con bastantes individuos por toda el área, emitiendo sonidos y vocalizaciones así, como estando en vuelo, se acercaban a nosotros por lo que fue más fácil su determinación. Los cantos y llamados del luis gregario (*Myiozetetes similis*), se lograban escuchar hasta antes de ingresar al predio. Otras especies que se registraron fueron, el picurero grisáceo (*Saltator coerulescens*), la golondrina tijereta (*Hirundo rustica*) y el zacatonero corona rayada (*Peucaea ruficauda*), constatando que estas especies son bastante abundantes en el área. Al igual que estas, es notable y fácilmente reconocible el canto de los pericos cuando se les ve volando por gran parte de los sitios en busca de alimento y árboles altos. El perico frente naranja (*Aratinga canicularis*) es una de las especies de Psitácidos más abundantes en todo el país, es muy comercializada y se encuentra en los mercados enjauladas para su venta. Las poblaciones de esta especie se encuentran en peligro y estaá prohibida su venta además que se encuentran protegidas por las leyes mexicanas y de otros países.

Como se mencionó anteriormente, el grado de perturbación de la zona es propicio para otras especies adaptadas a disturbio, algunas de estas son los zanates (*Quiscalus mexicanus*), las tórtolas (*Columbina spp*.), y las palomas (*Zenaida spp.*), entre otras. A estas se les puede escuchar y observar incluso en los cables del tendido eléctrico, postes de luz, cables, bardas, alambres etc.

En cuanto a la búsqueda de nidos dentro del área del proyecto, se encontraron nidos activos del bolsero dorso rayado (*Icterus pustulatus*), del luis bienteveo (*Pitangus sulphuratus*) y del tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*), incluso a este último con polluelos al interior. Cabe señalar, que ninguna de estas especies se encuentra incluida dentro de la NOM-059 o bajo alguna categoría nivel

mundial, pero de igual manera, se tomaran las medidas necesarias para asegurar el éxito de supervivencia de las especies. Debido a esto, es importante la revisión y búsqueda exahustiva de los nidos al momento de la construcción del proyecto.

La mastofauna para el estado de Nayarit se encuentra bien representada, es uno de los estados con una riqueza importante para el país (Ceballos y Oliva, 2005). Sin embargo, en lo referente al área del proyecto, únicamente se registraron dos especies durante los recorridos. Este bajo número de registros en los muestreos se debe en gran parte a la temporada de lluvia, que actualmente se está presentando. Debido a la topografía del sitio y a la abundante caída de agua, al iniciar las lluvias se presentan unas pequeñas corrientes de agua, lo que repercutió en los rastros que fueron borrados o en este caso, las excretas encontradas estaban desbaratadas o poco visibles, lo que hizo más difícil su determinación. En este sentido, solo se observó las huellas del mapache común (*Procyon lotor*), en la arena suave. Por su parte, fueron registrados cuatro individuos de la rata almizclera de cola redonda (*Sigmodon alleni*) al momento de ingresar a sus refugios. Estos están constituidos de macollos, algunos pastos y ramas que se encuentran junto a los árboles.

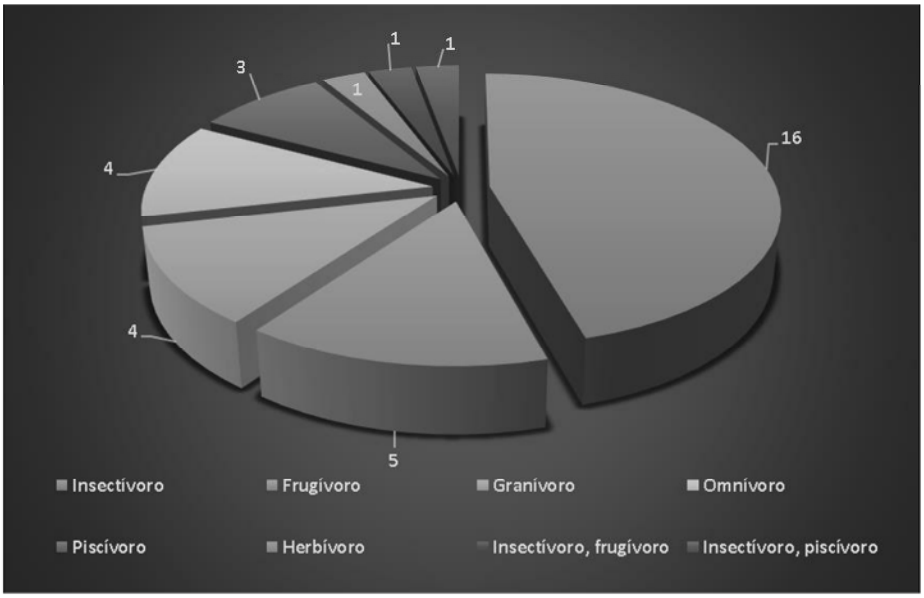
Gracias al método de fotocapturas que se instalaron dentro del AP, se obtuvieron los registros de dos especies. Estas fueron, el mapache común y la chachalaca vientre castaño. Como se mencionó anteriormente, ya han sido registradas en el muestreo matutino, pero la mayoría de las veces es difícil observarlas en campo. Con esto, queda como evidencia la presencia de estas dos especies en el AP.

En cuanto a la herpetofauna local, encontramos 15 individuos de 6 especies de lagartijas por toda la zona. Estas cruzaban los caminos y brechas, así como se les observaba sobre las rocas asoleándose o debajo de estas para resguardarse contra depredadores y de nuestra presencia. Incluso especies arborícolas como el anolis pañuelo y la lagartija escamosa tarasca, trepaban los árboles y se desplazaban a lugares más altos para resguardarse. Estas lagartijas son comunes y abundantes en estos sitios, además de ser muy adaptables a zonas con perturbación evidente. Son fáciles de observar en paredes y bardas tomando el sol durante largos ratos, para captar la energía y poder continuar con sus actividades diarias. Por otro lado, registramos dos individuos de la iguana verde. De estas, un adulto se encontraba en unas ramas cerca del camino, mientras que otro juvenil, se encontró caminando en el suelo y escapo al notar nuestra presencia.

Gremios Tróficos del Área del Proyecto

En cuanto a los gremios tróficos para todas las especies dentro del Área del Proyecto, encontramos que el grupo más representativo fue el de los insectívoros con 16 especies, seguido de los frugívoros con 5, los granívoros y omnívoros con 4 especies cada uno. Por su parte, con 3 especies, se encuentran los piscívoros y, por último, con una especie cada grupo, están los herbívoros, los insectívoros–frugívoros y los insectívoros–piscívoros.

Figura IV. 65 Riqueza de especies en los gremios tróficos presentes en el Área del Proyecto



Análisis de diversidad

Se utilizaron índices de diversidad para evaluar la calidad del sitio y compararla con la del sistema ambiental, en cuanto a riqueza y diversidad de fauna se refiere.

Los índices que se utilizaron son: abundancia relativa, que muestra el número de individuos registrados por especie entre la totalidad de los individuos registrados; el índice de Shannon-Wiener (H'), que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra y mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre

especies; y finalmente el índice de Pielou (J') mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies, al igual que el de Shannon, es un índice de equidad.

Para interpretar los valores obtenidos de los índices, para el índice de Shannon, el valor mínimo se encuentra cercano a cero, pero el valor máximo no tiene un límite fijo, por lo que se utilizará una escala propuesta por Dolven *et al.* (2013), para una comunidad de foraminíferos, que clasifica el índice de Shannon (H') en bajo si es menor a 0.9, pobre si va de 0.9 a 1.9, moderado si va de 1.9 a 3 y bueno si va de 3.0 a 3.8. En el caso del índice de Pielou, este posee valores que pueden variar de 0 a 1, los valores cercanos a 1 corresponden a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Analisis de Diversidad del Sistema Ambiental

De acuerdo con los índices aplicados al grupo de las aves registradas para el Sistema Ambiental, se muestran los siguientes datos:

Para el índice de diversidad de Shannon, obtuvimos un valor de 1.44, que, según la escala utilizada, se cataloga como baja, por su parte, el índice de equitatividad de Pielou, obtuvimos un valor de 0.8931, es decir que, aunque existen especies que resaltan como más abundantes, la mayoría de las especies se distribuyen de manera uniforme.

La especie más abundante durante el muestreo fue el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*), seguido del bolsero dorso rayado (*Icterus pustulatus*).

Tabla IV. 58 Índices de diversidad para aves encontradas en el Sistema Ambiental

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Buteogallus anthracinus	4	0.0156	0.0283	0.8931
Cathartes aura	1	0.0039	0.0094	
Coragyps atratus	5	0.0196	0.0334	
Pandion haliaetus	1	0.0039	0.0094	
Dendrocygna autumnalis	7	0.0274	0.0428	
Heliomaster constantii	1	0.0039	0.0094	
Saucerottia beryllina	2	0.0078	0.0165	
Charadrius vociferus	1	0.0039	0.0094	

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Leucophaeus atricilla	3	0.0117	0.0226	
Columbina inca	11	0.04313	0.0588	
Columbina passerina	3	0.0117	0.0226	
Zenaida asiatica	6	0.0235	0.0383	
Crotophaga sulcirostris	2	0.0078	0.0165	
Caracara cheriway	2	0.0078	0.0165	
Ortalis wagleri	19	0.0745	0.084	
Cyanocompsa parellina	2	0.0078	0.0165	
Passerina caerulea	3	0.0117	0.0226	
Passerina versicolor	2	0.0078	0.0165	
Corvus sinaloae	2	0.0078	0.0165	
Cyanocorax sanblasianus	15	0.0588	0.0723	
Tityra semifasciata	6	0.0235	0.0383	
Peucaea ruficauda	5	0.0196	0.0334	
Hirundo rustica	7	0.0274	0.0428	
Stelgidopteryx serripennis	11	0.0431	0.0588	
Cacicus melanicterus	17	0.0666	0.0784	
Icterus pustulatus	20	0.0784	0.0867	
Molothrus aeneus	4	0.0156	0.0283	
Quiscalus mexicanus	18	0.0705	0.0812	
Polioptila caerulea	1	0.0039	0.0094	
Pheugopedius felix	1	0.0039	0.0094	
Thryophilus sinaloa	4	0.0156	0.0283	
Turdus rufopalliatus	2	0.0078	0.0165	
Myiozetetes similis	6	0.0235	0.0383	
Pitangus sulphuratus	12	0.047	0.0624	
Tyrannus melancholicus	7	0.0274	0.0428	
Ardea alba	3	0.0117	0.0226	
Pelecanus occidentalis	1	0.0039	0.0094	
Melanerpes chrysogenys	7	0.0274	0.0428	
Aratinga canicularis	22	0.0862	0.0918	
Glaucidium brasilianum	2	0.0078	0.0165	
Trogon citreolus	6	0.0235	0.0383	
Trogon elegans	1	0.0039	0.0094	
	255	1	1.4498	

Para el grupo de los reptiles, el índice de Shannon arrojó un valor de 0.50, que supone una diversidad baja, por su parte el índice de Pielou, nos mustra un valor obtenido de 0.64, es decir, que existen determinadas especies que dominan en abundancia al resto, que, como podemos observar hace referencia principalmente al anolis pañuelo (*Anolis nebulosus*), sin embargo, una buena parte de las especies abundan de forma equitativa en el área.

Tabla IV. 59 índices de diversidad para la herpetofauna encontrada en el Sistema Ambiental

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Basiliscus vittatus	1	0.0263	0.0415	0.6455
Anolis nebulosus	19	0.5	0.1505	
Sceloporus utiformis	2	0.0526	0.0673	
Sceloporus horridus	1	0.0263	0.0415	
Urosaurus bicarinatus	1	0.0263	0.0415	
Aspidoscelis lineattissimus	14	0.3684	0.1597	
	38	1	0.5023	

Finalmente, para el grupo de los mamíferos, el índice de Shannon nos muestra un valor de 0.80, es decir que la diversidad del sitio en cuanto a mamíferos se cataloga como baja, mientras que el índice de Pielou arroja una equitatividad alta en la abundancia de todas las especies en el área (0.88).

Tabla IV. 60 índices de diversidad para mamíferos encontrados en el SA

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Canis latrans	8	0.2051	0.1411	0.8896
Urocyon cinereoargenteus	9	0.2307	0.1469	
Mephitis macroura	1	0.0256	0.0407	
Procyon lotor	6	0.1538	0.125	
Dasypus novemcinctus	2	0.0512	0.0661	
Didelphis virginiana	8	0.2051	0.1411	
Sylvilagus cunicularius	1	0.0256	0.0407	
Sciurus colliaei	4	0.1025	0.1014	
	39	1	0.8034	

Analisis de Diversidad del Área del Proyecto

Solamente se calcularon índices de diversidad para reptiles y aves, puesto que, para el grupo de los mamíferos, solo se encontrarón dos especies, por lo que los índices no son suficientes para un análisis completo.

De acuerdo con los índices aplicados al grupo de las aves registradas para el Predio, se muestran los siguientes datos:

Para el índice de Shannon, se obtuvo un valor de 1.22, que, según la escala utilizada, se cataloga como baja, por su parte, el índice de Pielou, nos indica un valor de 0.83, es decir que, aunque existen especies que resaltan como más abundantes que el resto, la mayoría de las especies se distribuyen de manera uniforme.

Las especies más abundantes durante el muestreo fueron la golondrina ala aserrada (*Stelgidopteryx serripennis*), el luis gregario (*Myiozetetes similis*), la golondrina tijereta (*Hirundo rustico*) y el picurero grisáceo (*Saltator coerulescens*), estas especies son comunes en bosques tropicales y sus bordes, se distribuyen por la costa del Pacífico, sin embargo, la distribución de la golondrina tijereta, es más extensa, suele observarse en las ciudades en mayor numero en la temporada de lluvias. Como ya se ha mencionado anteriormente, el sitio no cuenta con buen estado de conservación, y la presencia de actividades humanas en predios colindantes, así como los niveles altos de ruido, disminuyen la presencia de fauna, aun así, el grupo de las aves fue el más abundante tanto en especies como en número de individuos.

Tabla IV. 61 Índices de diversidad para aves registradas en el sitio del proyecto

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Leucophaeus atricilla	1	0.0068	0.0149	0.8363
Columbina inca	1	0.0068	0.0149	
Columbina talpacoti	11	0.0758	0.0849	
Streptopelia decaocto	3	0.0206	0.0348	
Zenaida macroura	2	0.0137	0.0256	
Crotophaga sulcirostris	1	0.0068	0.0149	
Ortalis wagleri	1	0.0068	0.0149	
Passerina versicolor	3	0.0206	0.0348	
Saltator coerulescens	11	0.0758	0.0849	

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Peucaea ruficauda	10	0.0689	0.08	
Hirundo rustica	11	0.0758	0.0849	
Stelgidopteryx serripennis	25	0.1724	0.1316	
Cacicus melanicterus	3	0.0206	0.0348	
Icterus pustulatus	5	0.0344	0.0504	
Quiscalus mexicanus	4	0.0275	0.043	
Pheugopedius felix	2	0.0137	0.0256	
Myiarchus nuttingi	1	0.0068	0.0149	
Myiozetetes similis	18	0.1241	0.1124	
Pitangus sulphuratus	4	0.0275	0.043	
Tyrannus melancholicus	6	0.0413	0.0572	
Pelecanus occidentalis	7	0.0482	0.0635	
Melanerpes chrysogenys	6	0.0413	0.0572	
Aratinga canicularis	6	0.0413	0.0572	
Fregata magnificens	1	0.0068	0.0149	
Phalacrocorax brasilianus	1	0.0068	0.0149	
Trogon elegans	1	0.0068	0.0149	
	145	1	1.2259	

Para el grupo de los reptiles, el índice de Shannon nos muestra un valor obtenido de 0.64, que, según la escala utilizada, es una diversidad baja. Por otro lado, el índice de Pielou, nos muestra un valor obtenido de 0.83, es decir que la mayoría de las especies se distribuyen de manera uniforme en el sitio del proyecto. La mayoría de las especies registradas presentan un nivel de adaptación a sitios perturbados, o con presencia de actividades antropogénicas.

Tabla IV. 62 Índices de diversidad para los reptiles registrados en el sitio del proyecto

Especie	Núm. de registros	Abundancia Relativa	H'	Pielou (J´)
Anolis nebulosus	3	0.2	0.1397	0.8303
Iguana iguana	2	0.1333	0.1166	
Sceloporus utiformis	1	0.0666	0.0784	
Sceloporus horridus	1	0.0666	0.0784	
Urosaurus bicarinatus	1	0.0666	0.0784	
Aspidoscelis lineattissimus	7	0.4666	0.1544	
	15	1	0.6461	

Mediante la aplicación del índice de Shannon a cada grupo faunístico, las aves presentaron la mayor contribución a la biodiversidad en predio con 1.22. Se puede observar que la mayoría de las especies registradas para todos los grupos son de hábitos flexibles en la utilización de hábitats sujetos a presión por las actividades humanas.

Tabla IV. 63 Resumen de los índices en predio

GRUPO	SHANNON	PIELOU
AVES	1.22	0.86
REPTILES	0.64	0.83

Tabla IV. 64 Resumen de los índices en SA

GRUPO	SHANNON	PIELOU
AVES	1.44	0.89
MAMÍFEROS	0.80	0.88
REPTILES	0.50	0.64

Conclusión

A pesar de que los muestreos representan una estimación confiable de la biota que podrían encontrarse en el área de estudio, no representa a la totalidad de las especies que ahí habitan. Por esta razón, la fauna registrada evidencia una parte de la riqueza de Nayarit. En este sentido y de acuerdo con el análisis efectuado, se concluye que la fauna local no se verá afectada por la construcción e instalación del proyecto. Todas las especies contabilizadas son catalogadas como abundantes donde sus poblaciones se encuentran en buen estado de conservación (Peterson y Chalif, 1979; Howell y Webb, 1995; Ceballos y Oliva, 2005; Vázquez y Quintero, 2005; Lemos-Espinal y Smith, 2005 y Myska, 2013). A sí mismo, estas especies están adaptadas a ambientes perturbados, zonas urbanas y sitios con vegetación secundaria. Sin embargo, se pondrá atención en aquellas especies con algún grado de endemismo para México y aquellas que se encuentren enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Reportamos algunos nidos activos de especies de aves, por lo que se deberán tomar en cuenta al momento de la construcción del proyecto y tomar las medidas necesarias para asegurar la

supervivencia de estas especies. De esta manera, se aplicará el programa de rescate y rehubicación de fauna y garantizar que se cumplan las medidas de mitigación establecidas.

Referente a los gremios tróficos de las especies del AP, los insectívoros fueron los más abundantes, por lo que queda claro la importancia de estos, para controlar las plagas en estos sitios donde el grado de perturbación es alto.

En cuanto a la diversidad de especies dentro del Área del Proyecto, los índices de diversidad indicaron que está es "baja" para los tres grupos registrados, sin embargo, las aves obtuvieron una mayor diversidad en comparación con los reptiles y los mamíferos. En este sentido, se aprueba la viabilidad del proyecto en la zona muestreada.

IV.2.2.3 Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias para la Conservación

Áreas Naturales Protegidas

Según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) se definen como las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la ley.

Las ANP son zonas de un territorio sujetas regímenes especiales de protección, conservación, restauración de los ambientes naturales, salvaguarda de la diversidad genética de especies silvestres, aprovechamiento sustentable de los servicios ecosistémicos y mejora de la calidad de vida en poblaciones a sus alrededores. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal que en conjunto representan 90, 839,521.55 hectáreas.

En las cercanías del proyecto se localizan cuatro ANP **(Plano IV. 29):** a 2.5 km al este se localiza la Reserva de la Biosfera (RB) Sierra de Vallejo, a 9.73 km al suroeste está el Parque Nacional (PN) Islas Marietas, a una distancia de y 36.55 km al noreste está situada la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043. Por último, a 28.30 km se encuentra el Estero El Salado. Estas ANP se encuentran fuera del proyecto y del área de influencia.

La ANP Siera de Vallejo- Ameca, cuenta con una superficie de 2,813 km^2 ,se trata de una región que 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.

El PN Islas Marietas es un archipiélago de origen volcánico que consta de dos islas principales: Isla Larga e Isla Redonda y algunos pequeños islotes. Es zona de refugio, reproducción, anidación y tránsito de 92 especies de aves, entre las que destaca la colonia reproductiva más grande a nivel mundial del Bobo Café. Se estima que protege a 44 especies de flora y fauna que se encuentran en alguna categoría de riesgo de extinción. Incluye también zona mariana con arrecifes coralinos y comunidades de peces, invertebrados y mamíferos marinos.

El Area Natural Protegida estero El Salado, comprende una superficie a proteger de 168-96-59 has y se encuentra dentro de la mancha urbana de Puerto Vallarta, Jalisco, lo que a través de los años ha originado su deterioro por contaminación con hidrocarburos y desechos sólidos, actividades pecuarias, contaminación domestica, lixiviados y perdida de la cobertura vegetal de manglar (Cruz R. B., 2005).

La CADNR 043 (porción Sierra de Vallejo), abarca 4 municipios de Aguascalientes, 30 de Jalisco, 5 de Durango, 16 de Nayarit y 22 de Zacatecas. Cuenta con una superficie total de 2,329,026.75 ha. Cuenta con diferentes tipos de vegetación donde las más representativas son, el pino piñonero (*Pinus cenbrioides*), el pino triste (*Pinus lunholtzii*), entre otras. Dentro de esta se encuentran algunas especies microendemicas de fauna como la vibora de cascabel ocelada (*Crotalus polystictus*), la lagartija nocturna de Sánchez (*Xantusia sanchezi*) entre otras.

Problemática de las ANP

Las ANP, deberían ser consideradas como la herramienta principal para la conservación de la diversidad, tomando en cuenta tanto los aspectos de tipo social y economico. En este sentido, la relevancia de las áreas naturales protegidas (ANP) son precisamente los servicios ambientales que proporcionan. De acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) mediante su Sistema de Informacion, Monitroreo y Evaluacion para la Conservacion, manifiesta los problemas relacionados con el cambio de uso de suelo, la infraestructura turística, la contaminación

de agua, el suelo y los incendios. Actividades como la caceria, la pesca ilegal o furtiva, la perdida de hectáreas de vegetación a causa de la expansión de las actividades agropecuarias han propiciado la disminución tanto de especies de vegetación como de fauna. Aunado a esto, la extracción de estos organismos (trafico de especies) contribuye de manera negativa en la conservacion de la diversidad en estos espacios de proteccion (Lagunas-Vazquez *et al.* 2016; Neger y Crespo Guerrero, 2021).

En la actualidad, las instituciones del Gobierno Federal han puesto en marcha algunas actividades y estrategias para abarcar de una manera mas completa los desafíos en el manejo de las ANP. No obstante, otro aspecto importante es la falta de interés de la autoridad para la gestión de estas áreas de proteccion. La falta de recursos económicos y humanos, instrumentos de planificación como programas de evaluación y monitoreos. La falta de coordinación y cooperación de instituciones gubernamentales que deberían influir en el manejo de las ANP (Lagunas-Vazquez *et al.* 2016; Neger y Crespo Guerrero, 2021).

Por otro lado, una vez que el proyecto entre en operación, se respetarán y seguirán las medidas establecidas para el buen funcionamiento durante las obras de instalación y construccion, así mismo, no se introducirán especies exóticas ya sea de vegetación o de fauna a estas zonas. Del mismo modo estos sitios no se verán afectados por el cambio de uso de suelo en el área del proyecto.

Sin embargo, para atender cualquier evento, se describen algunas medidas de mitigación que se describen en los capítulos de rescate y rehubicacion de vegetación y de fauna.

Regiones Prioritarias para la Conservación

Para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido y para la promoción a nivel nacional del conocimiento y conservación de la biodiversidad de México, la CONABIO estableció tres programas: Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias. A través de talleres interdisciplinarios donde participaron expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación. Se elaboraron mapas del territorio nacional (escala 1:1’000,000) de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y

físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo (Arriaga, Aguilar, & Alcocer, 2002).

Regiones Terrestres Prioritarias

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1: 1 000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km^2, correspondiente a más de la cuarta parte del territorio (Arriaga *et al*. 2002).

El proyecto se ubica dentro de la RTP Sierra de Vallejo-Río Ameca **(Plano IV. 30).** Esta Región tiene una superficie de 2,813 km^2 y presenta una vegetación predominante de selva mediana caducifolia y subcaducifolia, que son las más extensas de la costa del Pacífico, también se encuentran algunas porciones de bosque de pino-encino y selva baja caducifolia. Los problemas de conservación regitrados en la zona están relacionados con el desarrollo agropecuario y minero, así como el tráfico de especies.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

En el año de 1988 la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación y manejo sostenido. En el Programa de RHP se identificaron un total de 110 regiones. (Arriaga *et al*., 2002).

La RHP Cajón de Peñas – Chamela está situada a 36.89 km al sur del proyecto, en el extremo opuesto de la Bahía **(Plano IV. 31).** Esta región comprende un área total de 3,006.45 km^2. Presenta una alta diversidad biológica que se encuentra amenazada por el uso de los recursos, cacería ilegal, la

deforestación intensiva, alteración y contaminación de acuíferos dada principalmente por el desarrollo turístico desordenado.

Regiones Marinas Prioritarias

El país cuenta con 70 Regiones Marinas Prioritarias (RMP) conformadas por áreas costeras y oceánicas. A través del estudio de estas regiones se han identificado las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación.

La playa cercana al proyecto, así como en los alrededores del sistema ambiental y de la bahía pertenecen al a RMP Bahía de Banderas **(Plano IV. 32)**. Esta tiene una extensión de 4,289 km^2 y está formada por playas, acantilados, lagunas, litoral, estuarios, humedales, arrecifes, islas y bajos. Es diversa en moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, aves, asi como tortugas y mamíferos marinos. En el caso de la vegetación se localizan algunas zonas con manglares, selva baja y mediana. Los problemas que afectan esta RMP son la modificación del entorno, la contaminación proveniente de la descarga de aguas residuales, la explotación de los recursos, introducción de especies exóticas y turismo de alto impacto.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

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

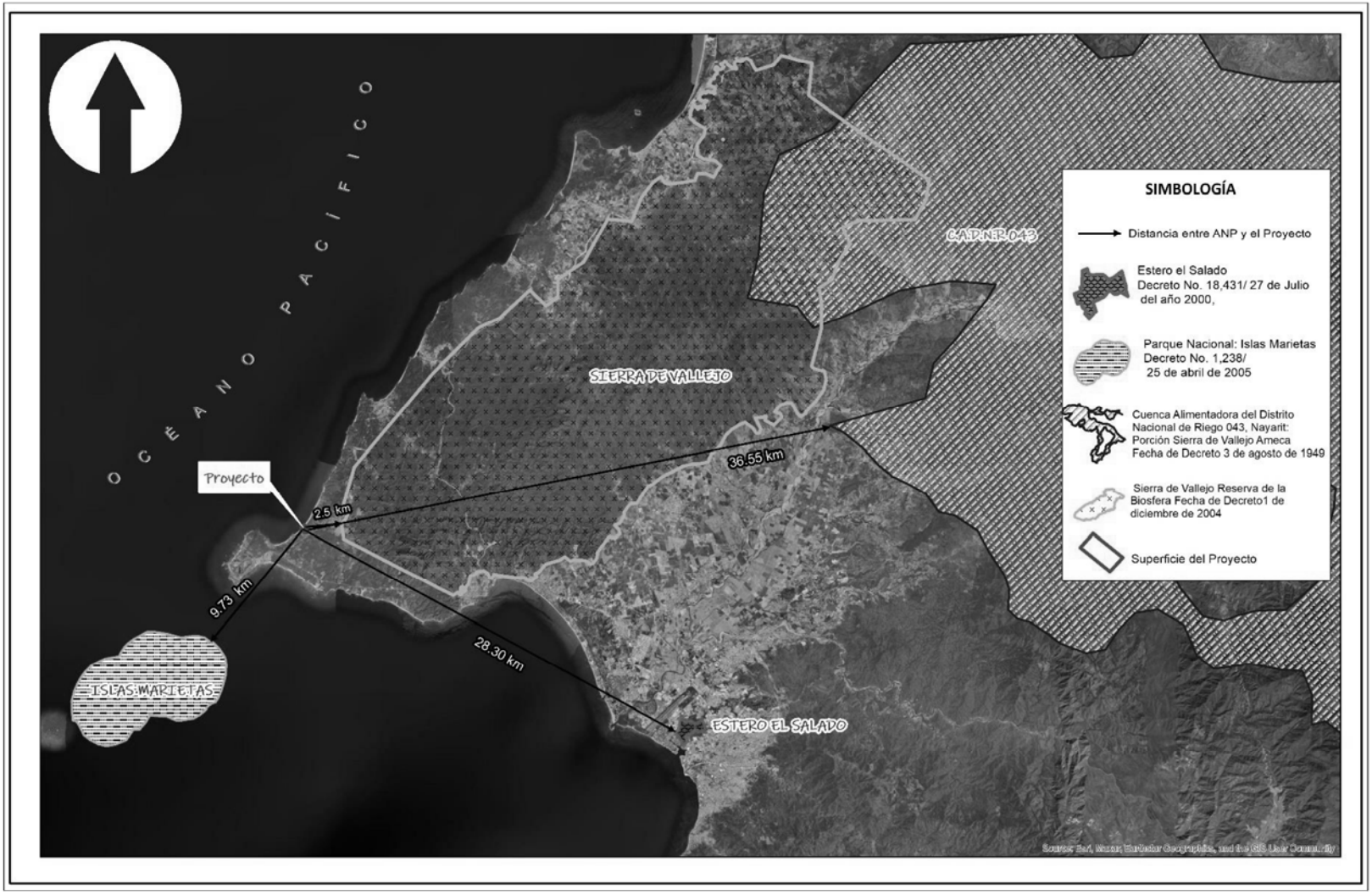
Para México se tienen 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3%) del total de especies para México según el American Ornithologist's Union. Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley mexicana, (306 de 339 especies) (CONABIO, 2004).

A una distancia de 9.73 km al sureste del proyecto se localiza el AICA Islas Marietas **(Plano IV. 33).** Es un archipiélago que consta de dos islas: Isla Redonda e Isla Larga. Se han registrado 84 especies de aves y es un sitio importante para la reproducción y anidación de algunas de estas.

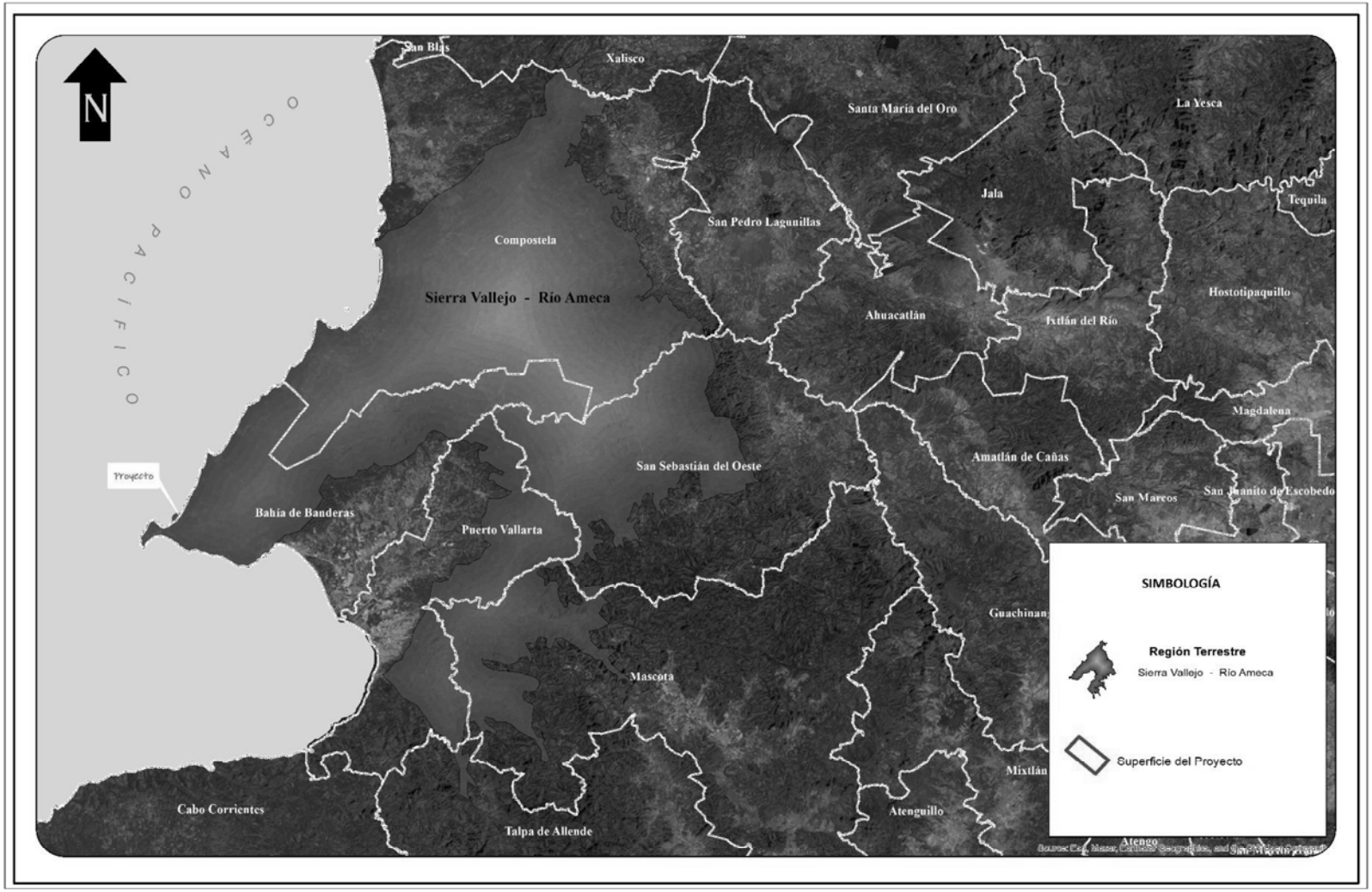
El área del proyecto se encuentra dentro de la RTP Sierra de Vallejo – Río Ameca, así como en las cercanías del área del proyecto se encuentra la RHP Cajón de Peñas – Chamela (36.89 km), al AICA Islas Marietas (9.73 km), el Estero El Salado (28.30 km) y la CADNR 043 (36.55 km).

Las problemáticas principales que se presentan en estas áreas son el desarrollo agropecuario y minero, tráfico de especies, uso de sus recursos, cacería ilegal, deforestación intensiva, alteración y contaminación de acuíferos, desarrollo turístico desordenado, descarga de aguas residuales, introducción de especies exóticas. No se prevé que el desarrollo del proyecto afecte significativamente estas regiones, debido a las dimensiones del proyecto y a que no incluye las actividades anteriormente mencionadas. Por otro lado, en el Capítulo VII se incluyen las medidas propuestas para prevenir o mitigar los impactos que pueda generar el desarrollo del proyecto.

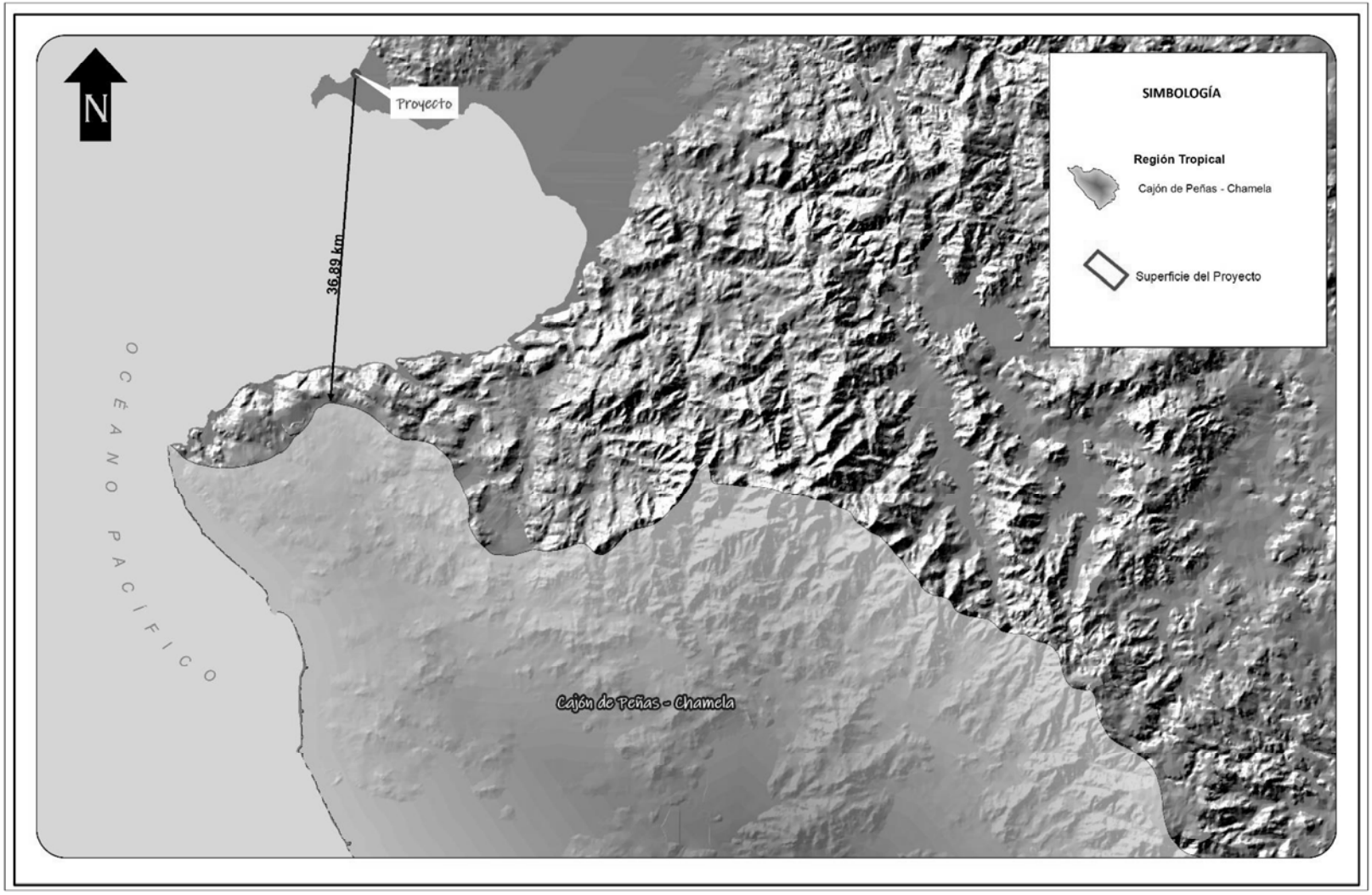
Plano IV. 29 Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas



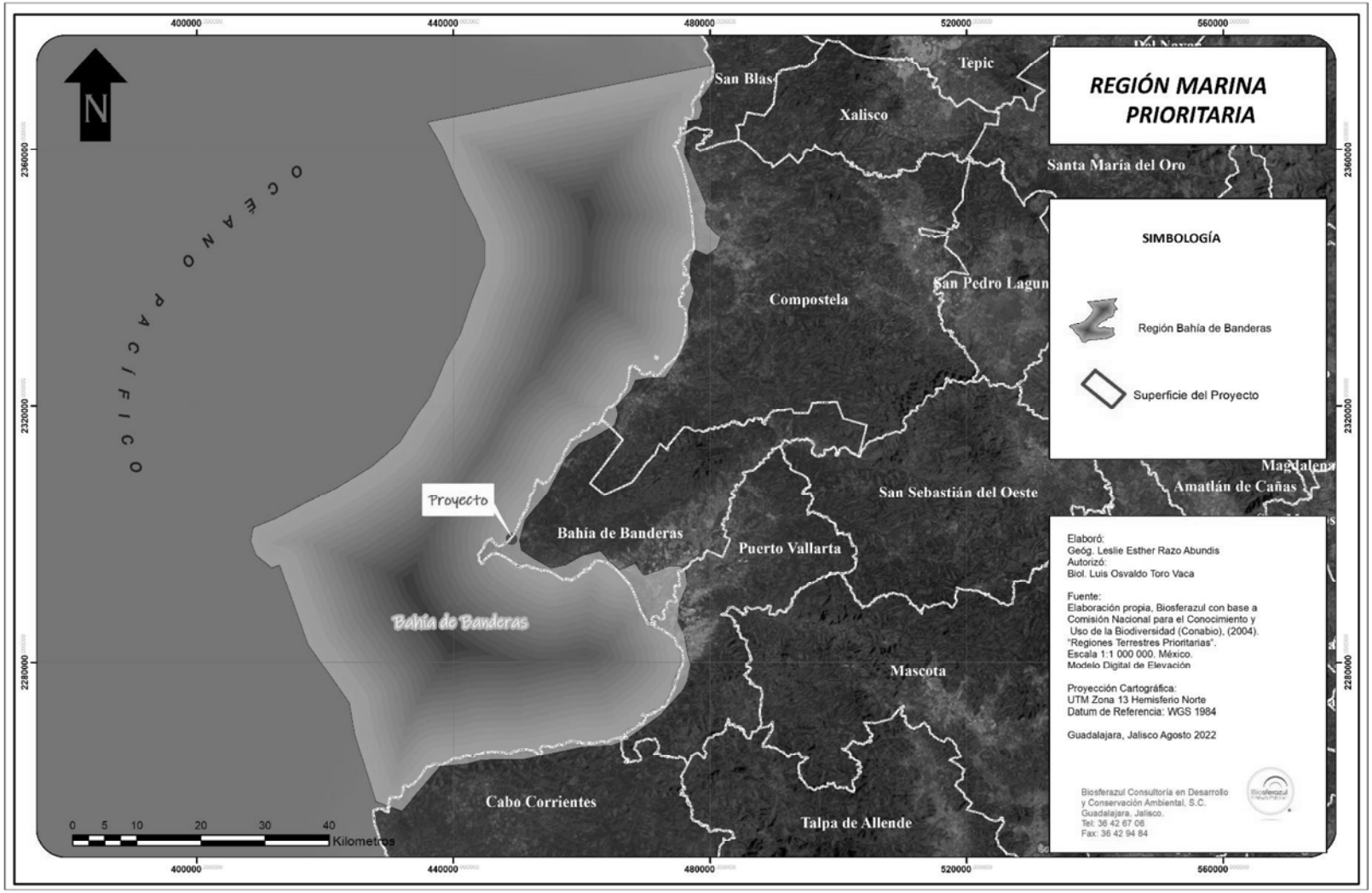
Plano IV. 30 Ubicación del proyecto en la Región Terrestre Prioritaria Sierra de Vallejo – Río Ameca



Plano IV. 31 Ubicación del proyecto respecto a la Región Hidrológica Prioritaria Cajón de Peñas – Chamela



Plano IV. 32 Ubicación del proyecto respecto a la Región Marina Prioritaria Bahía de Banderas



Plano IV. 33 Ubicación del proyecto respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves Islas Marietas



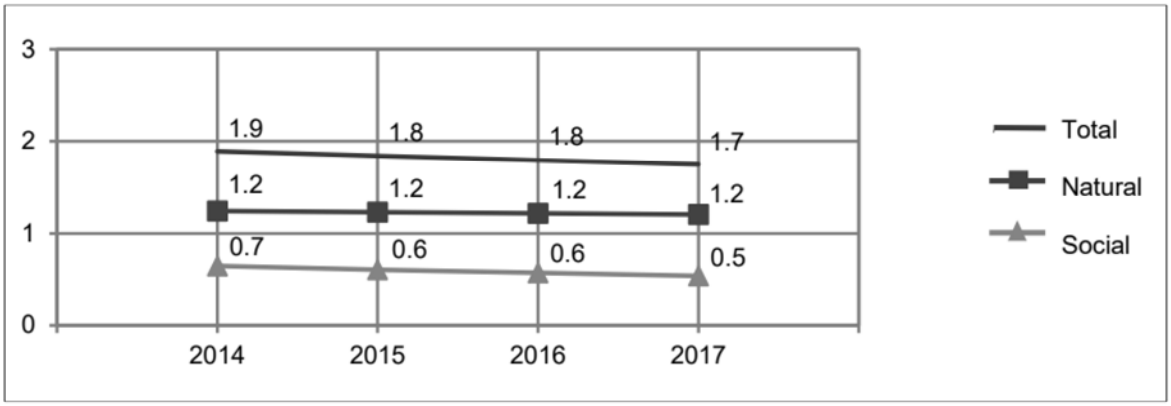
IV.2.3 Medio socioeconómico

Demografía

El estado de Nayarit tiene una superficie de 27,875.65 km^2, esto representa 1.4% del territorio nacional. Su población es de 1,181,050 habitantes, es decir, 1% del total nacional. Es el estado número 23 en cuanto a superficie y el 29 en cuanto a número de habitantes. Del total de habitantes 586,000 (49.6%) son hombres y 595,050 (50.4%) mujeres. La población de 0 a 24 años contribuye con el 46.2% del total (545,645 habitantes).

Considerando los fenómenos de natalidad, mortalidad (tasa natural de crecimiento demográfico) y los movimientos migratorios (tasa social de crecimiento demográfico), la tasa de crecimiento total para el estado de Nayarit es de 1.7% (INEGI, 2017). Siendo el componente natural (natalidad y mortalidad) el de mayor aportación (**Figura IV.66**).

Figura IV. 66 Tasa de crecimiento demográfico (expresada en porcentaje) para el estado de Nayarit



Fuente: INEGI, 2017

Bahía de Banderas es el segundo municipio más poblado de Nayarit, seguido por Tepic. Según la encuesta intercensal (INEGI, 2015) su población asciende a 150,250 habitantes, de las cuales 76,502 son hombres (51%) y 73,748 mujeres (49%). La población del municipio corresponde al 12.7% del total del estado (**Tabla IV. 65**). Por otro lado, el censo poblacional (INEGI, 2010) reportó un total de 124,205 habitantes en el municipio, de los cuales 62,999 (50.7%) eran hombres y 61,206 mujeres (49.3%). Es decir, en cinco años la población creció aproximadamente 21% (26,045 habitantes) con respecto al año 2010.

La distribución de habitantes es desigual, si tomamos en cuenta el número de personas en relación con un espacio determinado, la densidad de población en Bahía de Banderas es de 77.34 habitantes por km^2. Si comparamos esta relación con el valor nacional (61 habitantes/km^2) la densidad en el municipio es alta. Dentro del municipio las localidades con más habitantes son: San José del Valle, Mezcales, San Vicente, Bucerías, San Juan de Abajo y Valle de Banderas.

En el sistema ambiental habitan aproximadamente 6,835 pobladores dentro de tres localidades: Corral del Risco o Punta de Mita, con 2,304 habitantes; Cruz de Huanacaxtle con 3,171 e Higuera Blanca con 1,360 (SEDESOL, 2013).

Tabla IV. 65 Población por estado y municipio

	Población total	Hombres	Mujeres
Nayarit	1,181,050	586,000	595,050
Bahía de Banderas	150,250	76,502	73,748

Fuente: INEGI, 2017

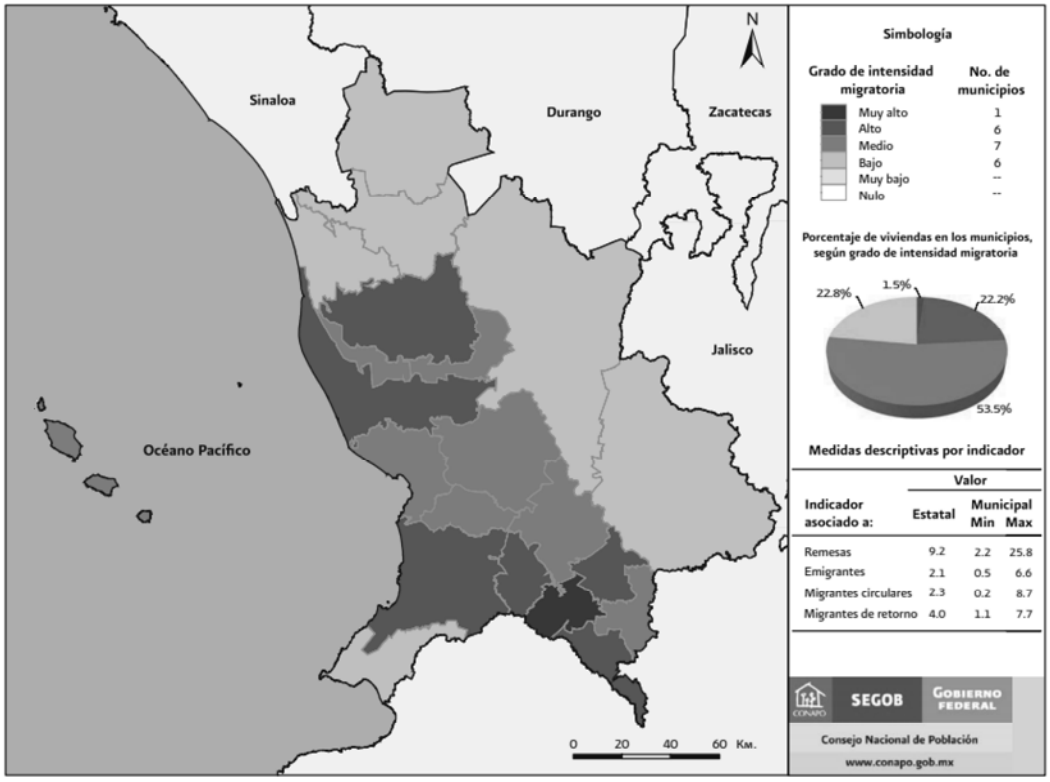
Considerando que dentro del sistema ambiental se encuentran las localidades: Cruz de Huanacaxtle, Higuera Blanca y Corral del Risco (Punta de Mita) el número de personas que habitan dentro del SA es de aproximadamente 6,835 (**Tabla IV.66**). La localidad con mayor número de habitantes es Cruz de Huanacaxtle (3,171), seguido de Corral del Risco (2,304) e Higuera Blanca (1,360) (SEDESOL, 2013).

Tabla IV. 66 Localidades y número de habitantes dentro del sistema ambiental

Localidad	Población
Higuera Blanca	1,360
Cruz de Huanacaxtle	3,171
Corral del Risco (Punta de Mita)	2,304
Total	**6,835**

La migración responde principalmente a rasgos económicos y Estados Unidos representa el principal destino. Nayarit, junto con Guanajuato, Michoacán y Zacatecas son los estados con más alto grado de intensidad migratoria hacia Estados Unidos. Dentro de esta lista, Nayarit ocupa el cuarto lugar, con un índice migratorio de 3.37%. Del total de viviendas del estado (294,582), 2.11% registran emigrantes en Estados Unidos, mientras que 9.16% reciben remesas (CONAPO, 2010). En Bahía de Banderas la intensidad migratoria es baja (**Figura IV. 67**).

Figura IV. 67 Intensidad migratoria en Nayarit



Fuente: CONAPO, 2010

Tipo y clase de vivienda

En el estado de Nayarit se registran 332,553 viviendas, para Bahía de Banderas el número es de 42,723. Del total de viviendas, 90.8 tienen agua potable entubada, 99% cuenta con servicio drenaje de y 99.4% con energía eléctrica. En el sistema ambiental se encuentran tres localidades: Corral del Risco o Punta de Mita, Cruz de Huanacaxtle e Higuera Blanca. Tomando en cuenta esto, aproximadamente se encuentran 26,218 viviendas (**Tabla IV. 67**). El porcentaje de viviendas que cuentan con agua potable es de 96.1%, mientras que para servicio eléctrico y de drenaje es mayor a 99%.

Tabla IV. 67 Servicios en las viviendas del municipio Bahía de Banderas y del sistema ambiental

Servicio	Bahía de Banderas		Sistema ambiental	
	Número de viviendas	Porcentaje	Número de viviendas	Porcentaje
Agua potable entubada	38,792	90.8	25,214	96.1
Drenaje	42,296	99	25,987	99.1
Energía eléctrica	42,664	99.4	26,088	99.5

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI, 2017 y SEDESOL, 2013

Alfabetismo y nivel de escolaridad

En Nayarit, 844,407 habitantes tienen 15 años o más. De este total, el 94.35 sabe leer y escribir, mientras que 5.04% son analfabetas. En Bahía de Banderas el porcentaje de personas alfabetos asciende a 96.4% (**Tabla IV. 68**). Mientras que el grado promedio de escolaridad es de 9.1 años. El municipio cuenta con infraestructura para educación inicial, básica y media superior (**Tabla IV.69**).

Tabla IV. 68 Nivel de alfabetismo en la población de 15 años a más en Nayarit y Bahía de Banderas

	Alfabetos	Analfabetas
Nayarit	94.35%	5.04%
Bahía de Banderas	96.4%	3.6%

Tabla IV. 69 Nivel de Escolaridad de la población del Municipio Bahía de Banderas (2016-2017)

Nivel escolar	Alumnos	Profesores
Educación Inicial	482	92
Educación Preescolar	6,536	419
Educación Primaria	20,094	813
Educación Secundaria	8,498	580
Bachillerato	1,635	138
Bachillerato tecnológico	2,854	106

Fuente: INEGI, 2017

Rasgos económicos

El estado de Nayarit aportó 0.7% al Producto Interno Bruto (PIB) nacional en el año 2015, mientras que para el año 2017 esta cifra aumento a 1.8% (INEGI, 2019). Las actividades económicas principales están enfocadas al sector terciario, con aproximadamente 73%, el sector secundario representa el 20% y el primario únicamente 7%. Las principales actividades económicas del estado son las correspondientes al turismo y comercio.

El **comercio** en Bahía de Banderas se da en un gran porcentaje por negocios al menudeo, existiendo un número reducido de mayoristas. Las actividades más representativas son el comercio de

productos alimenticios, bebidas y tabaco, seguido del comercio de productos agrícolas y alimento para animales.

El **turismo** es el motor de crecimiento económico de la Región Costa Sur de Nayarit. Ha tenido un auge relevante constituyendo en la actualidad la actividad de mayor crecimiento, debido al conjunto de playas atractivas**.** El desarrollo del turismo ha impactado favorablemente a la comunidad de Bahía de Banderas. Los hoteles y restaurantes aportan el 63% del valor agregado en la rama de servicios. En el rubro de restaurantes, Bucerías aloja más del 38% de los establecimientos. La derrama económica que deja el turismo impacta significativamente no solo al municipio, sino también al estado.

El turismo influye sobre otros aspectos económicos como el comercio y la oferta de empleos. Las actividades turísticas representan una fuerte atracción de mano de obra no calificada, por lo que resultan atractivas para los trabajadores que habitan en zonas rurales y que emigran durante la temporada alta para emplearse en la industria de la construcción, como afanadores, o en las áreas de mantenimiento de los hoteles. Algunos pescadores alternan o complementan sus actividades con recorridos turísticos por la bahía, pesca deportiva para turistas, o de servicios de restaurantes.

En Nayarit, se registraron en el periodo de enero a marzo del 2017 un total de 924,358 habitantes mayores de 15 años, de los que 591,525 (64%) fueron económicamente activos, mientras que solo 573,812 estaban ocupados (62%). La población no económicamente activa estuvo representada por 332,833 habitantes (36%), (**Tabla IV. 70**). Por sector de actividad económica, 124,587 personas laboran en el sector primario, 84,195 en el secundario y 363,423 en el sector terciario. La relación porcentual en relación con la población económicamente activa es de 22%, 15% y 63%, respectivamente.

Tabla IV. 70 Población económicamente activa de 15 años o más

	Total	Hombres	Mujeres
Población económicamente activa	591,525	356,220	235,305
Ocupada	573,812	346,020	227,792
Desocupada	17,713	10,200	7,513
Población no económicamente activa	332,833	93,970	238,854

Fuente: INEGI, 2017

De acuerdo con la información de la Encuesta intercensal (INEGI, 2015) en el municipio de Bahía de Banderas se encontraban 65,407 habitantes económicamente activos. De este total, 6.17% se dedicaban al sector primario, 15.04 al secundario y 78.12 % a las actividades del sector terciario (comercio y servicios). Se estima que el municipio aporta con el 8.16% del PIB estatal (González-Estrada & Gallegos-Cedillo, 2014).

IV.2.4 Paisaje

El paisaje puede estar definido con base en dos enfoques: el estético y el ecológico. El paisaje estético es la combinación armoniosa de las formas y los colores del territorio, es la expresión espacial y visual del medio, que considera la estética y la capacidad de percepción del observador. Mientras que el paisaje ecológico o geográfico es el conjunto de interacciones entre el relieve, el agua, la vegetación, la fauna y las actividades del hombre en un determinado territorio. Es un recurso natural con demanda creciente, pero difícilmente renovable (Muñoz-Pedreros, 2004).

Cualquier actividad humana repercute inmediatamente en el paisaje, por lo que este se identifica como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes, mediante las diferentes formas de percepción (Dunn, 1974).

Evaluación del paisaje dentro de la zona del proyecto

La evaluación del paisaje como parte del ambiente encierra la dificultad de encontrar un método objetivo para medirlo. Los especialistas en la materia coinciden en establecer tres componentes importantes para la evaluación del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje (Marti-Vargas & Pérez-González, 2001).

Visibilidad del paisaje

La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno. En la **Tabla IV.71** se describe la visibilidad del paisaje que obtuvo el observador en el sitio del proyecto.

Tabla IV. 71 Condiciones de visibilidad del proyecto

Visibilidad	Factor Visual	Proyecto
Altitud	Altura de vegetación	En el sitio del proyecto se encuentran representados los tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. Los árboles tienen alturas desde los 2.5 hasta los 9.5 m. En los arbustos la altura también es variable y va desde los 80 cm hasta los 1.6 m. Las herbáceas son el estrato menos representativo, únicamente se registraron cinco especies. La poca diversidad en el estrato herbáceo se debe a que los muestreos se realizaron durante la época de estiaje. Este estrato está representado en ambos tipos de vegetación.
	Densidad de vegetación	A pesar de que se encuentran los tres estratos, la vegetación no es tan densa. En algunas zonas el estrato arbustivo es pobre y el herbáceo no está presente.
Orientación	Posición del observador	De noroeste-sureste del área del proyecto, se encuentra la Carretera Federal la Bloquera – Crucero de Sayulita, así como vegetación de selva baja caducifolia, posteriormente la elevación incrementa en lo que corresponde a la Sierra de Vallejo, desarrollándose más tipos de vegetación.
		Hacia el noroeste colinda con el océano pacífico.
		Hacia el suroeste continúan algunos desarrollos como Xiobella Luxury Hotel Boutique, etc. Hacia el noroeste, continua la franja de vegetación de selva baja caducifolia, posteriormente se encuentran algunos desarrollos como, Litibú Golf Course e Higuera Golf Club.
		Hacia el sureste, se encuentran los desarrollos Dreams Bahía Mita Surf & Spa Resort y W Punta de Mita.
Pendiente	Altitud de observación	El área del proyecto a desarrollar se localiza en la costa, por lo que la altitud es baja, y está, va de los 6 a los 25 msnm.

Calidad paisajística

La calidad del paisaje se determina por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural. La escala de valores de la calidad del paisaje establecida este caso es la siguiente:

- **Alta calidad del paisaje:** cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales.
- **Calidad moderada del paisaje:** cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplano.
- **Baja calidad del paisaje:** cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelos agrícolas intensivos.

En la **Tabla IV.72** se describe la calidad paisajística del sitio del proyecto.

Tabla IV. 72 Descripción de la calidad paisajística del proyecto

Calidad Paisajística	Factor Visual	Proyecto
Características Intrínsecas o Calidad Escénica	Morfología o topografía	La topografía del predio es relativamente homogénea, presentando alguna inclinación hacia la playa no pronunciada.
	Vegetación	La vegetación existente en el área del proyecto se compone de vegetación perturbada. Dentro de estas, las especies predominantes son *Pithecellobium lanceolatum, Guazuma ulmifolia y Jatrofa ortegae.*
	Cuerpos de agua	De acuerdo con los datos de INEGI dentro del proyecto no se encuentra algún escurrimiento de tipo intermitente.
	Color	Se pueden observar diferentes combinaciones de color en la selva baja caducifolia, tanto en el follaje como en los troncos de árboles y arbustos. Así como el contraste con la playa.
	Fondo escénico	En el paisaje de los alrededores se observa la infraestructura urbana, por lo que el fondo escénico se mantiene en buenas condiciones.
	Rareza	Las condiciones de este sitio no presentan una rareza, comparada con la región.
	Actividades humanas	En los alrededores se encuentran numerosos complejos turísticos y localidades urbanas. La vialidad corresponde a una vía federal, por lo cual se presenta una alta actividad humana.
Calidad Visual	Diversidad	El lugar presenta una diversidad visual moderada, a pesar de que solo se presenta un tipo de vegetación, la variedad de especies y formas de vida presentes aumentan la diversidad en la cuenca visual.

Calidad Paisajística	Factor Visual	Proyecto
	Naturalidad	Mantienen en estado regular de conservación las características naturales visuales. En los alrededores la vegetación se muestra perturbada por la influencia de las actividades humanas.
	Singularidad	No se presentan elementos de características de atractivo visual singular.
	Complejidad topográfica	Los terrenos del sistema ambiental presentan un relieve variable, con sierras, pendientes, lomeríos y zonas planas. En el área del proyecto la topografía es relativamente homogénea.
	Agua	De acuerdo con los datos de INEGI dentro del proyecto no se encuentra algún tipo de escurrimiento de tipo intermitente. Por otro lado, el predio colinda con la playa.
	Actividades humanas	La calidad visual es moderada baja ya que se pueden observar diferentes actividades humanas e infraestructura urbana construida. Sin embargo, también se mantienen elementos naturales en los alrededores del lugar.
	Degradación	Se puede observar degradación en el sitio por las vialidades, así como en las zonas donde se está construyendo infraestructura urbana.

Fragilidad del paisaje

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad de respuesta del mismo para absorber los cambios que se producen en él. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelos, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuencia humana (Marti-Vargas & Pérez-González, 2001). La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

- Un paisaje tiene **mayor fragilidad** visual cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada.
- Un paisaje tiene **menor fragilidad** visual cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.

En la **Tabla IV.73** se describe la fragilidad del paisaje del sitio del proyecto.

Tabla IV. 73. Descripción de elementos que definen la fragilidad del paisaje del proyecto

Fragilidad del Paisaje	Factor Visual	Proyecto
Biofísicos	Suelo	En general, el suelo dentro de la zona se encuentra en buenas condiciones, encontrándose algunos lugares erosionados, en la parte colindante a la playa.
Morfológicos	Cuenca Visual	La poca pendiente presente en el área del proyecto la elevación igual o menor a los 25 msnm, aunado a la vegetación densa hace que la cuenca visual sea pequeña.
Frecuencia de percepción visual	Frecuencia humana	El área del proyecto se encuentra contigua a una zona de complejos turísticos, y sobre una carretera que comunica los poblados más importantes del municipio de Bahía de Banderas, por lo que la frecuencia humana es alta.

A continuación, se muestran algunas fotografías tomadas desde un punto específico para mostrar las diferentes áreas con las cuales colinda el proyecto.

En la imagen tomada hacia la porción este del predio, se puede observar la vegetación secundaria que esta reportada dentro del predio, sin embargo, también se puede observar un desarrollo turístico y que se encuentra en constante crecimiento en el área.

Figura IV. 68. Fotografía tomada hacia la porción este, del predio



Respecto a la imagen tomada a la porción sur del predio, se puede observar la playa publica donde los vacacionistas recorren el sitio, así como a lo lejos se logra observar una montaña.

Figura IV. 69. Fotografía tomada hacia la porción sur, respecto al predio



De acuerdo con la imagen tomada hacia la porción oeste del predio, podemos observar la playa y a su vez, una parte de la vegetación secundaria que abunda por todo el predio. Dentro de esta se nota la diferencia de color en la vegetación.

Figura IV. 70. Fotografía tomada hacia la porción oeste, respecto al predio



Por último, en la imagen tomada hacia la porción norte del predio, encontramos una leve elevación con vegetación secundaria de selva baja caducifolia, asi como algunos desarrollos turísticos.

Figura IV. 71. Fotografía tomada hacia la porción norte, respecto al predio



Conclusión del paisaje

El área de estudio se encuentra en un constante cambio paisajístico debido a la creciente urbanización de la zona. Sin embargo, aún existen algunas áreas que conservan naturalidad, sobre todo en la porción noreste de la microcuenca que corresponde a la Sierra de Vallejo. La visibilidad del paisaje que se puede apreciar en los alrededores del área del proyecto está constituida por asentamientos humanos del tipo turístico.

Dentro del predio, la vegetación presente se cataloga como perturbada, debido a la influencia de las actividades humanas. En cuanto a la calidad paisajística, esta se encuentra determinada por las características intrínsecas o calidad escénica y calidad visual. En el área de estudio, la calidad del paisaje es baja, ya que las vialidades favorecen la presencia de actividades humanas, sin embargo, las características físicas y bióticas aumentan la calidad del paisaje dentro del área de influencia y del sistema ambiental. Finalmente, el paisaje tiene una fragilidad alta, pues al encontrarse cercano a vialidades y desarrollos turísticos lo hace muy accesible. Los sitios que conservan vegetación nativa y la presencia de cuerpos de agua están directamente relacionados con la calidad del paisaje, por lo

que el alto número de observadores y usuarios potenciales sin un control adecuado, el paisaje podría sufrir deterioro.

IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

El proyecto se encuentra enmarcado en la localidad conocida como Litibú, cercano a Higuera Blanca, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. Para delimitar el sistema ambiental se tomó en cuenta la microcuenca Cruz de Huanacaxtle, que también incluye las principales localidades alrededor del proyecto, como Cruz de Huanacaxtle, Corral del Risco e Higuera Blanca. La extensión total del sistema ambiental es de 21,046.511 ha, mientras que el área de influencia abarca 240.5572 ha, la cual toma en cuenta la extensión de los impactos del proyecto, delimitado por vialidades y una franja de amortiguamiento en la zona marina.

El clima en el área es cálido subhúmedo (AW2), con temperatura media anual mayor a los 22°C, la precipitación media anual oscila entre los 1,200-1,500 mm, las lluvias se presentan principalmente de junio a octubre, por otro lado, el porcentaje de lluvia invernal es de 5 - 10.2 % del total anual. De acuerdo con la estación meteorológica cercana (San José del Valle), La precipitación normal anual es de 1,075.8 mm, mientras que la temperatura media anual es de 27.4° C. La dirección predominante del viento es hacia al norte, con velocidades entre 3 - 5 m/s. A pesar de ser un municipio costero, el grado de peligro por huracanes en Bahía de Banderas es bajo. En cambio, la susceptibilidad por sismos es alta, mientras que por deslizamientos van de baja a moderada.

El relieve en el área del proyecto está representado el sistema de topomorfas Sierra alta compleja, dentro de la subprovincia fisiográfica Sierras de la costa de Jalisco y Colima, en la Sierra Madre del Sur. Estas sierras están presentes al este del proyecto, en la conocida como Sierra de Vallejo, las poblaciones cercanas se han asentado en algunos valles y lomeríos. Abundan las rocas ígneas intrusivas, principalmente el granito y basalto, rocas sedimentarias, así como suelo de origen aluvial y litoral. En el área del proyecto predomina la roca ígnea extrusiva, basalto. En cuanto a edafología, en el área del proyecto se encuentran una asociación edáfica: feozem háplico de textura media. Estos tipos de suelo se caracterizan por ser muy arcillosos y con alto contenido de materia orgánica, el primero es susceptible a erosión y el segundo a deslizamientos.

La topografía accidentada de la Sierra de Vallejo da lugar a una red de ríos y escurrimientos que se ven reflejadas en el sistema ambiental. El agua que es infiltrada se retiene en los acuíferos Punta de Mita y Valle de Banderas. Sin embargo, las unidades litológicas en el área tienen baja permeabilidad, por lo que el agua precipitada escurre hacia tierras bajas o se pierde por medio de evapotranspiración. Los ríos y arroyos Los Coamiles, Puntoque, El Burro, El Carrizal, Palmitán, El Caloso, La Cumbre, Verrugas, Carricitos y Chicacua conforman la hidrología superficial del sistema ambiental. En el área del proyecto no se registra ningún tipo de escurrimiento. Por otro lado, el acuífero presente en la zona es Punta de Mita, con la unidad geohidrológica material consolidado con rendimiento bajo.

El proyecto no se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves ni Áreas Hidrológicas Prioritarias. Sin embargo, se encuentra inmerso en la Región Terrestre Prioritaria Sierra de Vallejo y la Región Marina Prioritaria Bahía de Banderas. Por otro lado, la conservación de estos sitios se ve reflejado en los servicios ambientales que influyen en el sitio del proyecto, entre los que destaca la captación de agua y el valor paisajístico. Las problemáticas principales que se presentan en estas áreas son el desarrollo agropecuario y minero, tráfico de especies, uso de sus recursos, cacería ilegal, deforestación intensiva, alteración y contaminación de acuíferos, desarrollo turístico desordenado, descarga de aguas residuales, introducción de especies exóticas. No se prevé que el desarrollo del proyecto afecte significativamente estas regiones, debido a las dimensiones del proyecto y a que no incluye las actividades anteriormente mencionadas.

Las selvas secas, selvas secundarias, palmares, pastizales, agricultura y áreas urbanas son los tipos de vegetación y uso de suelo que se encuentran en el sistema ambiental. En cambio, dentro del área del proyecto la vegetación secundara de selva baja caducifolia, el pastizal inducido y la vegetación de dunas costeras cubren gran parte de la superficie. Dentro de estos tipos de vegetación se realizaron ocho muestreos en selva baja caducifolia y ocho más en vegetación de duna costera para el sistema ambiental y ocho muestreos por tipo de vegetación en el área del proyecto, registrando los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. Asimismo, dentro del área del proyecto se realizó un censo forestal. Para el sistema ambiental se registraron 65 especies dentro de 55 géneros y 30 familias, de las cuales ocho especies son endémicas. Mientras que los resultados para el área del proyecto 27 especies en 23 géneros y 16 familias. En ambos casos destaca la presencia de las

leguminosas. En el censo se registró un individuo de *Attalea cohune*, sujeto a Protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La vegetación secundaria de selva baja caducifolia en el área del proyecto está caracterizada en su estrato arbóreo por *Pithecellobium lanceolatum P. dulce, Guazuma ulmifolia, Vachellia macracantha, V. campechiana, Jatropha ortegae, Prosopis juliflora, Bursera simaruba, Coccoloba barbadensis, Atallea cohune* y *Ficus obtusifolia*. Entre los arbustos destacan *Lantana camara*, *Mimosa pigra*, *Randia malacocarpa*, *Rivina humilis, Salpianthus arenarius*, *Washingtonia filifera*, entre otros. En el estrato herbáceo es común encontrar a *Antigonon leptopus*, *Ipomoea trifida*, *Passiflora ciliata*, entre otras. Mientras que la vegetación de dunas costeras del área del proyecto está compuesta por herbáceas como *Ipomoea pes-caprae, Antigonon leptopus, Canavalia rosea, Cocculus diversifolius, Mimosa pigra,* entre otras.

La densidad, frecuencia y cobertura relativa resultado de los muestreos en los estratos se ve reflejado en el IVI. Para el sistema ambiental, en la vegetación de selva baja caducifolia, *Lysiloma divaricatum* registró mayor abundancia en el estrato arbóreo y IVI alto. *Caesalpinia pulcherrima* lo hizo para el estrato arbustivo y *Camonea umbellata* para el herbáceo. Mientras que en la vegetación de dunas costeras *Okenia hypogea* resaltó en IVI. Por otro lado, en el área del proyecto la densidad, frecuencia, cobertura e IVI fueron altos para *Pithecellobium dulce* en el estrato arbóreo, *Mimos pigra* en el arbustivo y *Ruellia blechum* en el herbáceo, esto en la vegetación secundaria de selva baja caducifolia, mientras que, *Mimosa pigra* destacó también en la vegetación de dunas costeras.

El total de fauna registrada, tanto para el sistema ambiental como para el predio fue de 65 especies compartidas: Para el sistema ambiental se registraron 42 especies de aves, 8 de mamíferos y 6 de reptiles. De estos, 3 se encuentran incluidas dentro de la NOM-059 en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr). Por otro lado, dentro del área del proyecto se registraron 26 especies de aves, 2 de mamíferos y, por último, 6 para los reptiles. De estas, se reportan 3 especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr): la aguililla negra-menor (*Buteogallus anthracinus*), el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*), el huico muchas líneas (*Aspidoscelis lineatissimus*) y la iguana verde (*Iguana iguana*).

A pesar de que los muestreos representan una estimación confiable de la biota que podrían encontrarse en el área de estudio, no representa a la totalidad de las especies que ahí habitan. Por

esta razón, la fauna registrada evidencia una parte de la riqueza de Nayarit. En este sentido y de acuerdo con el análisis efectuado, se concluye que la fauna local no se verá afectada por la construcción de proyecto. Todas las especies contabilizadas son catalogadas como abundantes donde sus poblaciones se encuentran en buen estado de conservación. Así mismo, estas especies están adaptadas a ambientes perturbados, zonas urbanas y sitios con vegetación secundaria. Sin embargo, se pondrá atención en aquellas especies con algún grado de endemismo para México y aquellas que se encuentren enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Bahía de Banderas es el segundo municipio más poblado del estado de Nayarit, su población asciende a 150,250 habitantes. Dentro de las principales localidades encontradas en el sistema ambiental el número de pobladores es de aproximadamente 6,835. El número de habitantes ha tendido un aumento significativo en los últimos años, lo que ha resultado en una densidad de población alta para el municipio (77.34 habitantes/km2), superior al promedio nacional. Se estima que dentro del sistema ambiental viven alrededor de 6,835 habitantes. El porcentaje de viviendas con servicios, así como de alfabetismo para el municipio es alto. Por lo contrario, las tasas de migración son bajas. Bahía de Banderas es un municipio costero, por lo que destaca su desarrollo económico enfocado al turismo, aportando con 8.16% al PIB estatal. Por esto, las actividades económicas están orientadas al sector terciario (comercios y servicios).

En el predio la vegetación secundaria de selva baja caducifolia domina el estrato arbóreo y arbustivo, y la vegetación de dunas costeras el herbáceo. Esta vegetación se muestra perturbada debido a la influencia de las actividades humanas. La calidad del paisaje es baja, ya que las vialidades favorecen la presencia de actividades humanas, sin embargo, las características físicas y bióticas aumentan la calidad del paisaje dentro del área de influencia y del sistema ambiental. Finalmente, el paisaje tiene una fragilidad alta, pues al encontrarse cercano a vialidades y desarrollos turísticos lo hace muy accesible. Los sitios que conservan vegetación nativa y la presencia de cuerpos de agua están directamente relacionados con la calidad del paisaje, por lo que el alto número de observadores y usuarios potenciales sin un control adecuado, el paisaje podría sufrir deterioro.

IV.5 REFERENCIAS

Aguilar, V. (2005). Especies Invasoras: Una amenaza para la Biodiversidad y el Hombre. *CONABIO, Biodiversitas.*, 7-10.

Aguirre-León, G. C. (2009). Técnicas de campo para el inventario y monitoreo de anfibios y reptiles. Brevario para Describir, observar y manejar humedales. Serie Costa Sustentable NO. 1 RAMSAR. *Instituto de Ecologia, A. C., CONANP, US Fish and Wildlife Service, United States Department of the Interior*, 300.

Allen-Sibley, D. (2022). The Sibley eGuide to the Birds of North America.

Aranda, J. M. (2000). *Huellas y otros Rastros de los Mamíferos Grandes y Medianos de México.* Xalapa, Veracruz, México: Instituto de Ecología A. C.

Arizmendi, M. C., & Berlanga, H. (2014). *Colibríes de México y Norteamérica. Hummingbirds of North America.* México: Conabio.

Arriaga, L., Aguilar, V., & Alcocer, J. (2002). *Aguas continentales y diversidad biológica de México.* Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Baeza-Ramírez, C., & Jiménez-Espinosa, M. (diciembre de 2016). *Centro Nacional de Prevención de Desastres.* Obtenido de Actualización de los índices de peligro y riesgo por la presencia de ciclones tropicales a nivel muicipal (para el periodo 1949-2015): http://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION_XLI_A/73.pdf

Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica 84-85*, 8-15.

Bautista-Cruz, A., Etcheveres-Barra, J., Del Castillo, R., & Gutiérrez, C. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. *Ecosistemas*, 90-97.

Bravo-Bolaños, O., Sánchez-González, A., De Nova-Vázquez, J., & Pavón-Hernández, N. (2016). Composición y estructura arbórea y arbustiva de la vegetación de la zona costera de Bahía de Banderas, Nayarit, México. *Botanical Sciences*, 1-21.

Ceballos, G., & Oliva, G. (2005). *Los mamíferos silvestres de México.* Ciudad de México, MéxicoFondo de cultura económica.

CENAPRED. (septiembre de 2020). *Atlas Nacional de Riesgos*. Obtenido de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/inestabilidad-laderas.html

CETENAL. (1981). *Síntesis geográfica de Nayarit.* México, D.F.: Secretaría de Programación y Prosupuesto. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática.

Chávez, C., de la Torre, A., Bárcenas, H., Medellín,, R. A., Zarza,, H., & Ceballos,, G. (2013). *Manual de fototrampeo para el estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso.* México.: Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México.

CONABIO. (2012).

CONAGUA. (2020). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Punta de Mita (1808), Estado de Nayarit.* Ciudad de México: Comision Nacional del Agua. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas.

CONAGUA. (2020). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Banderas (1807), Estado de Nayarit.* Ciudad de México: Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas.

CONAPO. (2010). *Índices de intensidad migratoria México-Estados Unidos.* Obtenido de http://www.conapo.gob.mx/swb/CONAPO/Indices_de_intensidad_migratoria_Mexico-Estados_Unidos_2010

Cruz, R. B. (2005). Actividades de manejo de la UMA "Vivero de mangle El Salado" en el ANP estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, México. *Memorias del II Taller sobre la Problematica de los Ecosistemas de Manglar. Puerto Vallarta, Jalisco 26-29 de Octubre de 2005*.

Cruz, S. D., Gudiño, L. C., Jimeno S., C. D., López, V., R., & Cortés A., J. (2008). *Guía de Reptiles y Anfibios de Arcediano.* Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

Diario Oficial de la Federación. (12 de 07 de 2013). *ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Ixtapa, Pitillal, Cuale, San*

Blas, Huicicila y Tecomala, mismas que forman parte de la Región Hidrológica número 13 Río Huicicila. Obtenido de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5306513&fecha=12/07/2013

Dunn, M. (1974). *Landscape evaluation techniques: an appraisal and review of the litarature.* Burminghan, United Kingdom: Centre of Urban and Regional Studies, University of Birminghan.

Elbroch, M. (2003). *Mammal Track & Sing. A Guide to North American Species.* Stackbpole Books.

Elbroch, M. (2019). *Mammal Track & Sing. A Guide to North American Species.* Guilford, Connecticut: Second Edition.

Escalante, P., Navarro, A. G., & Peterson, A. T. (1998). Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. En T. Ramamorthy, R. Bye, A. Lot, & J. Fa, *Diversidad biológica de México* (págs. 279-304). Ciudad de México: UNAM.

Escalante, P., Sada, A. M., & Robles Gil, J. (2014). *Listado de Nombres Comunes de las Aves de México.* Mexico D. F.: Universidad Nacional Autonoma de México.

Espejel, I., Jiménez-Orocio, O., Castillo-Campos, G., Garcillán, P., Álvarez, L., Castillo-Argûero, S., . . . Vanderplank, S. (2017). Flora en playas y dunas costeras de México. *Acta Botanica Mexicana 121*, 39-81.

Espinosa-Organista, D., Morrone, J., Aguilar-Zúñiga, C., & Llorente-Bousquets, J. (2001). *Hacia una clasificación natural de las provincias biogeográficas mexicanas.* México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza Informe final SNIB CONABIO proyecto No. Q054.

Espinosa-Organista, D., Ocegueda-Cruz, S., Aguilar-Zuñiga, C., Flores-Villela, O., & Llorente-Bousquets, J. (2008). El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. En J. Sarukhán, *Capital natural de México. Vol. I. Conocimiento actual de la biodiversidad* (págs. 33-65). Ciudad de México: CONABIO.

Fagan, J., & Komar, O. (2016). *Field Guide to Birds of Northern Central America.* China: Peterson. Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company.

Federación, M. a. (2019). NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorias de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Flores Villela, O., & Gerez, P. (1994). *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo.* México, D.F.: UNAM.

Flores-Villela, O., & García-Vázquez, U. (2014). Biodiversidad de reptiles en México. *Revista mexicana de biodiversidad 85*, 467-475.

Gallina, S., & López-González, C. (Edits.). (2011). *Manual de Técnicas para el estudio de la fauna.* Querétaro, México: Instituto de Ecología A.C. - Universidad Autónoma de Querétaro.

García, E. (1974). Distribución de la precipitación en la República Mexicana. *Investigaciones Geográficas 5*, 7-20.

García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificiación climática de Köppen.* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Goel, N., & Norman, J. (1992). Biospheric models, measurements and remote sensing of vegetation. *ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing 47*, 163-188.

González-Estrada, A., & Gallegos-Cedillo, G. (2014). El producto interno bruto de los municipios de Méxicfo: II. Estados M-Z. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol. 5*, 1405-1421.

González-García, F., & Gómez de Silva, H. (2002). Especies Endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. *CIPARMEX, NFWF, Conabio*, México D. F.

Halffter, G. (1976). Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana: relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomológica Mexicana 35*, 1-64.

Howell, S. N., & Webb, S. (1995). *A Guide to the Birds of México and Northern Central America.* Oxford: Oxford University Press.

IMTA. (24 de septiembre de 2019). *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*. Obtenido de Aguas subterráneas: https://www.gob.mx/imta/articulos/aguas-subterraneas

INAFED. (febrero de 2021). *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Nayarit*. Obtenido de Instituto Nacional para la Federación y el Desarrollo Municipal: http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM18nayarit/mediofisico.html#:~:text=En%20estas%20regiones%20existen%2020,Brava%20y%20Laguna%20de%20Santa

INEGI. (2005a). *Guía para la interpretación de cartografía climatológica.* Aguascalientes, Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. (2017). *Anuario Estadístico y Geográfico de Nayarit.* Aguascalientes, Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. (2019). Obtenido de México en Cifras: https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=18

ITIS. (2022). *Integrated Taxonomic Information Sistem*. Recuperado el 19 de 07 de 2022, de ITIS: http://wwwitis.gov

IUCN. (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species.*, 2022-3. Recuperado el 19 de 07 de 2022, de http://www.iucnredlist.org

Jiménez-Román, A. (1979). Factores más importantes que influyen en el régimen hidrológico del río Huicicila. *Investigaciones geográficas 9*, 157-192.

Knopf, A. (1979). *Field Guide to Reptiles and Amphibians of North America.* New York: National Audubon Society.

Llorente-Bousquets, J., & Ocegueda, S. (2008). Estado del conocimiento de la biota. En J. Sarukhán, *Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento acutal de la biodiversidad* (págs. 283-322). México: CONABIO.

Lugo-Hubp, J. (1990). El relieve de la República Mexicana. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 9*, 82-111.

Martínez, L., & Ceballos, G. (2010). Sierra de Vallejo, Nayarit. En G. Ceballos, L. Martínes, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, & R. Dirzo, *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México* (págs. 425-427). Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica, CONABIO.

Marti-Vargas, J., & Pérez-González, L. (2001). *Estudio de la fragilidad del paisaje como una herramienta para el análisis de la ordenación ambiental del territorio.* España: Actas del III Congreso Internacional de Ordenación de Territorio.

Miranda, F., & Hernández-X., E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 29-179.

Mittermeier, R., Gil, P., & Mittermeier, C. (1997). *Megadiversity. Earth's biologically wealthiest nations.* Ciudad de México: CEMEX.

Morrone, J., Escalante, T., & Rodríguez Tapia, G. (2017). Mexican biogeographic provinces: Map and shapefiles. *Zootaxa*, 277-279.

Muñoz-Pedreros, A. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista Chilena de Historia Natural 77*, 139-156.

Myska, P. (2013). *Viva Natura Guía de Campo de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de México Occidental.* Puerto Vallarta, Jalisco, México.: Fundación Punta de Mita. Iniciativa Bahía de Banderas. Conabio.

Navarro-Singüenza, A., Rebón-Gallardo, M., Gordillo-Martínez, A., Peterson, A., Berlanga-García, H., & Sánchez-González, L. (2014). Biodiversidad de aves en México. *Revista mexicana de biodiversidad 85*, 476-495.

Ochoa-Ochoa, L., & Flores-Villela, O. (2006). *Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana.* México: UNAM, CONABIO.

Paguiola, S., & Platais, G. (2002). *Payments for environmental services.* Washington, DC.: WorldBanck.

Parrea-Olea, G., Flores-Villela, O., & Mendoza-Almeralla, C. (2014). Biodiversidad de anfibios en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 460-466.

Peterson, R. T. (2020). *Field Guide to Birds of North America.* New York: Peterson Field Guides.

Peterson, R. T., & Chalif, E. L. (1979). *Aves de México guía de Campo.* México: Editorial México.

Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., M., Thomas,, E., DeSante,, D. F., & Borja, M. (1994). Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres. *Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U. S. Department of Agriculture.*, 46.

Ramírez-Pulido, J., González-Ruiz, N., Gadner, A. N., & Arroyo-Cabrales, J. (2014). List of Recent Land Mammals of México. *Special Publications of the Museum of Texas Tech University., 63 (4), 1-69*.

Romero-López, B., León de la Luz, J., De la Cruz-Argûero, G., & Pérez-Navarro, J. (2006). Estructura y composiciòn de la vegetación de la barra costera El Mogote, Baja California Sur, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México 79*, 21-32.

Rzedowski, J. (1991). El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botanica Mexicana 15*, 47-64.

Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México.* México: Edición digital, Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Sáchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J., Gómez-Rodríguez, R., Guevera, L., Gutiérrez-Granados, G., & Rodríguez-Moreno, Á. (2014). Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista mexicana de biodiversidad 85*, 496-504.

Santiago, P. A., Domínguez, L. M., Rosas, E., V. C., & Rodríguez, C., J. M. (2012). *Anfibios y Reptiles de las Montañas de Jalisco: Sierra de Quila.* Universidad de Guadalajara, CONABIO, COATZIN, Sociedad Herpetológica Mexicana.

Schaaf, P. (2002). Geología y geofísica de la costa de Jalisco. En A. Noguera, A. García Aldrete, & M. Quesada Avedaño, *Historia Natural de Chamela* (págs. 11-16). México, D.F.: Instituto de Biología, UNAM.

SEDESOL. (2013). *Catálogo de localidades.* Obtenido de Unidad de microrregiones: http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=18&mun=020

SMN. (febrero de 2021). *Sistema Meteorológico Nacional*. Obtenido de Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS): https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s

Torres-Rojo, J., & Guevara-Sanginés, A. (2002). El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. *Gaceta Ecológica 63*, 40-59.

Vázquez, D. J., & Quintero, D. G. (2005). *Anfibios y Reptiles de Aguascalientes.* México.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Centro de Investigación y Estudios Multidisiplinarios de Aguascalientes, CIEMA, A. C.

Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*(87), 559–902.

Waite, G. M. (2022). About iBird Pro, Interactive fields guide to birds of North America and Hawaii. *Version 7.7.1044*.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....2

V.1.1 Identificación y caracterización de los impactos.....3

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 6

V.2.1 Indicadores de impacto.....10

V.2.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....11

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 16

V.3.1 Matriz de simple interacción.....17

V.3.2 Evaluación de los impactos 18

V.4 RESULTADOS.....33

V.5 CONCLUSIONES.....37

V.6 REFERENCIAS 38

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Este capítulo tiene como objetivo la evaluación de los impactos ambientales que podrían generar cada una de las actividades que se desarrollarán como parte del proyecto. Dicha evaluación se realizó con base en la descripción de actividades del *Capítulo II. Descripción del proyecto*, así como en el diagnóstico ambiental desarrollado en el *Capítulo IV. Descripción del Sistema Ambiental*. En primera instancia, se destaca que el proyecto consiste en un desarrollo turístico que requerirá del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, y que el predio se encuentra dentro de un ecosistema costero, los cuáles son reconocidos por presentar una fragilidad importante a la perturbación antropogénica.

Anteriormente se mencionó que dentro del Sistema Ambiental existe una importante diversidad de especies, y que, a pesar de los impactos antropogénicos existentes, se considera que su grado de conservación es aceptable. Asimismo, para el caso de los usos de suelo, se observó que uno de los más representativos es la selva baja caducifolia (la cual está presente en el predio como vegetación secundaria) y mosaicos de localidades urbanas, por lo que la calidad paisajística es media; dentro del predio no se observaron cuerpos de agua intermitentes ni perennes que cumplan con las características para considerarse bien nacional.

Es posible intuir que el desarrollo del proyecto podría afectar a los diferentes componentes ambientales anteriormente descritos. Sin embargo, es necesaria la identificación puntual de los posibles impactos, así como la utilización de criterios cuantitativos de evaluación que permitan fundamentar la afectación real de cada actividad, etapa y del proyecto en general. Esto permitirá proponer con mayor eficacia las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones necesarias para disminuir, en la medida de lo posible los impactos ambientales señalados.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Durante el desarrollo de este capítulo se busca conocer principalmente la magnitud, importancia y significancia de los impactos identificados sobre el medio biótico, abiótico y social, así como identificar aquellos que puedan ser prevenidos, mitigados o corregidos.

V.1.1 Identificación y caracterización de los impactos

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el Capítulo I, Artículo 3º, Fracción XX se define Impacto Ambiental como "*La modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza*".

A su vez, en el reglamento de dicha Ley (Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental) en su Capítulo I, Articulo 3°, Fracciones VII, VIII, IX y X se encuentran las siguientes definiciones:

> ***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 de 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.*
>
> ***Impacto ambiental residual****: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.*

La evaluación de impacto ambiental es una herramienta preventiva mediante la cual se evalúan los impactos negativos y positivos que las políticas, planes, programas y proyectos generan sobre el medio ambiente, y se proponen las medidas para ajustarlos a niveles de aceptabilidad (Espinoza, 2001). Esto se lleva a cabo para conocer la magnitud e importancia de dichos impactos sobre el medio físico, biótico y social, con el fin de buscar alternativas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos.

En resumen, la evaluación de impacto se compone de 4 ejes:

1. Identificación de la relación causa-efecto entre el proyecto y los componentes ambientales
2. Predicción de los efectos y cálculo de la magnitud de los indicadores de impacto
3. Interpretación de los efectos
4. Prevención y/o mitigación de los efectos

En este apartado se desarrollan los tres primeros ejes. El cuarto eje es el objetivo mayor de la evaluación de impactos ambientales: evitar los impactos y/o disminuir su magnitud y efecto, lo cual resulta de la operación de los tres ejes anteriores. Este cuarto eje se desarrolla en el *Capítulo VI* del presente estudio.

Los impactos se identifican analizando cada una de las actividades del proyecto y su efecto sobre los recursos forestales. Una vez que estos sean identificados, es necesario categorizarlos, con el fin de establecer las consecuencias adversas, para lo cual se establece una valoración. A continuación, se presentan los métodos más comunes y que fueron utilizados en el presente estudio.

Métodos matriciales

Los métodos matriciales son técnicas bidimensionales que relacionan acciones o actividades con los componentes ambientales. Estos métodos, también denominados matrices interactivas causa-efecto, fueron los primeros en ser desarrollados para la Evaluación de Impacto Ambiental. El principio básico de este método consiste, inicialmente en señalar todas las posibles interacciones entre las acciones y los componentes, para luego establecer, en una escala, la Magnitud e Importancia de cada impacto ambiental identificado y si este es positivo o negativo.

El método matricial más conocido es el creado por Leopold *et al.,* (1971), el cual consiste en una matriz de interacción constituida por 100 columnas en las que se representan las acciones del proyecto y 88 filas relacionadas con factores ambientales, produciendo un total de 8,800 posibles interacciones. Dada la dificultad de trabajar con tal número de interacciones, normalmente se hacen con matrices reducidas para 100 o 150, de las cuales un número máximo de 50 es significativo.

Una cuestión muy discutida en el uso de esta técnica es que la valoración de la Magnitud es relativamente subjetiva o empírica, puesto que se refiere al grado de alteración provocado por las acciones o actividades sobre el factor medioambiental. Por otra parte, la puntuación de la importancia es subjetiva, ya que aplica atribuciones de peso relativo al componente afectado en el ámbito del proyecto.

Existen discusiones también sobre la pertinencia de calcular o no algún Índice de Impacto Ambiental resultante de la suma ponderada (Magnitud*Importancia) de los impactos específicos, y esto es porque la base con que se calculan las escalas no es compatible, lo que dificulta la relación de estas al momento de generar un índice general. Debido a esto se decidió

llevar a cabo modificaciones en la metodología matricial a utilizar con la finalidad de obtener resultados más objetivos y comparables entre sí.

Criterios y metodologías de evaluación

Existe una gran variedad de metodologías para la identificación y ponderación de los impactos ambientales, sin embargo, identificar y evaluar los impactos ambientales presenta complicaciones para prever la evolución de los ecosistemas, y en la propia delimitación del impacto, porque se propaga espacial y temporalmente a través de una compleja red de interacciones que están interrelacionadas en diferentes grados; aunando las deficiencias instrumentales y metodológicas para definir las respuestas de los ecosistemas a las actividades antrópicas (Ribeiro de Almeida, J. y Moreira, 2008).

Figura V. 1 Tipología de los impactos ambientales

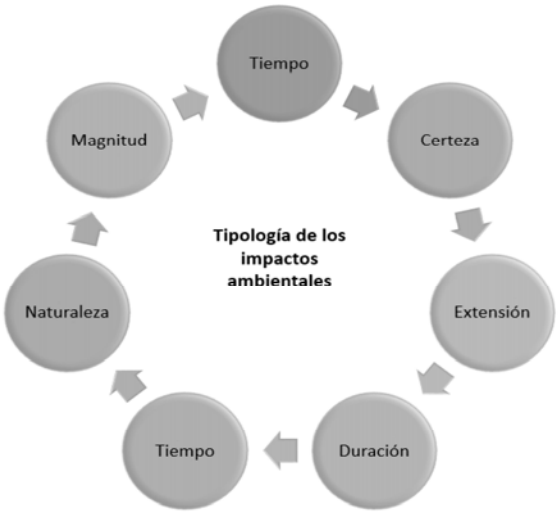


Figura V. 2 Clasificación de los impactos ambientales



La metodología utilizada para analizar los impactos a los recursos forestales generados en las diferentes etapas del proyecto, fue una *matriz de Leopold* (Leopold *et al.,* 1971), ya que tiene la gran ventaja de poder establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares del proyecto mediante la utilización de una escala numérica; la comparación de alternativas; la determinación de interacciones, la identificación de las acciones del proyecto que causan impactos de menor o mayor Magnitud e Importancia.

Para eliminar la ambigüedad de los criterios de Magnitud e Importancia se decidió utilizar siete criterios cuantitativos y dos criterios cualitativos basados en las recomendaciones publicadas por García-Oria (1998) y la UNEP (2007); a cada criterio se le asigna una valoración categorizada, y con base en dicha valoración se puede proceder a evaluar el índice de importancia y significancia de los impactos.

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Es importante mencionar que algunos de los criterios fueron modificados con la finalidad de presentar resultados más apegados a lo que se considera “la realidad del proyecto”. Los criterios utilizados, modificados, fueron los siguientes:

Clase: Indica el carácter benéfico o perjudicial del efecto, para el cual se sigue la clasificación establecida en la **Tabla V.1.**

Tabla V. 1 Nomenclatura y colores para el criterio "clase " de los impactos ambientales

	Positivo
	Negativo

Magnitud: dependiendo del tipo de impacto representa el tamaño de éste o la cantidad de elementos afectados.

- **Baja**: afectación pequeña en tamaño o cantidad (1 punto)
- **Moderada**: afectación moderada en tamaño o cantidad (2 punto)
- **Alta**: afectación considerable en tamaño o cantidad (3 punto)
- **Muy alta**: afectación grande en tamaño o cantidad (4 punto)

Tiempo: tiempo que transcurre desde la ejecución de una actividad y la aparición del impacto por ella producida.

- ***Inmediato:*** el efecto del impacto se produce inmediatamente ejemplo: perdida de riqueza florística (4 puntos)
- ***Corto plazo:*** de 1 a 6 meses ejemplo pérdida de riqueza de fauna (3 puntos)
- ***Mediano plazo:*** de 6 meses a 3 años (2 puntos)
- ***Largo plazo:*** mayor de 3 años (1 punto)

Certeza: representa la seguridad con la que la predicción del efecto tendrá lugar, es decir, la probabilidad de que ocurra:

- **Nula:** menos del 25% de certeza (1 punto)
- **Baja:** entre el 25% y el 50% de certeza (2 puntos)
- **Media:** entre el 50% y el 75% de certeza (3 puntos)
- **Alta:** entre el 75% y el 100% de certeza (4 puntos)

Extensión: representa el área de influencia potencial de los efectos de los impactos ambientales. Se pude representar como una unidad de medida territorial o de extensión en espacio.

- ***Puntual:*** cuando la localización del impacto sea precisa, poco extensa (una porción del área del proyecto). Por ejemplo: la instalación de un módulo móvil (1 punto)
- ***Local:*** cuando el impacto tenga una extensión que afecte el área del proyecto (2 puntos)

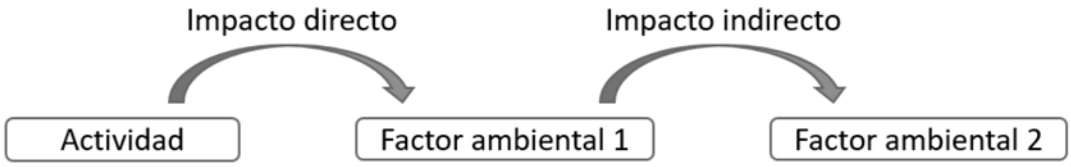
- ***Media:*** cuando la afectación sea a nivel más allá del área del proyecto (3 puntos)
- ***Regional:*** cuando el impacto presente afectaciones en una extensión significativamente mayor (4 puntos)

Duración: se refiere al tiempo de permanencia del efecto, y puede ser temporal (durante la etapa de preparación y construcción; 1 punto) o permanente (indefinidamente durante la etapa de operación y mantenimiento; 4 puntos).

Naturaleza: dependiendo del tipo de impacto representa el tamaño de éste o la cantidad de elementos afectados.

- **Directo**: el agente de cambio causa un efecto directo sobre el factor ambiental (2 punto)
- **Indirecto**: el agente de cambio causa un efecto indirecto sobre el factor. Este impacto es una propiedad emergente que surge del efecto de un impacto previo (**Figura VIII.3**) (1 punto).
- **Acumulativo**: efectos aditivos de un impacto con otros ya existentes en el área del proyecto (4 puntos).

Figura V. 3 Naturaleza del impacto ambiental



Repercusión ambiental: representa, por medio de indicadores seleccionados por su importancia ambiental, la posible afectación de las actividades del proyecto hacia aspectos críticos del medio ambiente. Los indicadores seleccionados fueron:

- **Afectación a Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010:** debido a que las poblaciones de estas especies se encuentran sensibles, las afectaciones pueden repercutir gravemente en su persistencia
- **Afectación a especies endémicas:** Por su distribución restringida.
- **Residualidad:** los impactos que no pueden ser prevenidos, y para los cuales las medidas de mitigación no puedan reducir completamente, se consideran impactos residuales.
- **Irreversibilidad:** los impactos que sean irreversibles serán considerados dentro de este indicador

Posibilidad de introducir medidas correctoras: señala la posibilidad de que, mediante la introducción de tales medidas, puedan ser remediados los impactos negativos producidos. Su valoración cualitativa diferencia cuatro categorías, según puedan éstas ser o no introducidas, y el momento en que sería ello factible: en la fase de preparación (P), en la fase de construcción (C), en la fase de Operación (O), y si no es posible (N). Aquellos impactos que no puedan ser mitigados, son considerados residuales y requerirán de medidas de compensación.

Tabla V. 2 Resumen de los criterios utilizados para la evaluación de los impactos ambientales

Clave	Nombre	Rango				Parámetros			
C	Clase	Positivo		Negativo		+		-	
M	Magnitud	Baja	Media	Alta	Muy Alta	1	2	3	4
T	Tiempo	Inmediato	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	4	3	2	1
Z	Certeza	Nula	Baja	Media	Alta	1	2	3	4
E	Extensión	Puntual	Local	Media	Regional	1	2	3	4
D	Duración	Temporal		Permanente		1		4	
N	Naturaleza	Indirecta		Directa	Acumulativa	1		2	4
RA	Repercusiones Ambientales (Acumulativas)	Afectación a especies NOM; Sinergismo de los impactos; Residualidad; Irreversibilidad				+1	+1	+1	+1
PO	Posibilidad de introducir medidas correctivas	Fase de preparación; Fase de construcción; Fase de operación; Fase de abandono; Sin posibilidad de incluir medidas				P	C	O	N

La forma en la que se evaluará cada una de los indicadores por repercusión ambiental será de forma simple, “sí” o “no”; en donde “sí” representa un valor de 1 y “no” un valor de 0. La evaluación de cada indicador será sumada con los demás para así generar el valor de la repercusión ambiental, siendo 4 su valor máximo y 0 su valor mínimo.

Se seleccionó esta metodología ya que es un procedimiento útil para relacionar y al mismo tiempo evaluar cada actividad del proyecto con cada uno de los elementos que integran el sistema.

Con los valores arrojados por la matriz, se procede a una evaluación de la relevancia de dichos impactos utilizando una variación del índice de importancia propuesto por Gómez-Orea (1998). Este índice se obtiene por medio de un modelo cuyos valores son calculados a partir de la

calificación de los valores de los atributos antes descritos. El modelo matemático se expresa en la siguiente ecuación:

$$Importancia = 3M + 2E + T + C + D + N + R$$

Una vez obtenido el resultado sobre la relevancia de los impactos ambientales que se generarán durante el proyecto, se continuó con la evaluación de su significancia, que involucra el cálculo del peso de cada rama para después utilizar una formula normalizada, con la finalidad de convertir los parámetros de importancia a una escala de 0 - 1, la formula normalizada tiene la siguiente ecuación:

Fórmula normalizada= +/- ((IA-IIA min) / (IIA máx – IIA min))

La realización de esta fórmula conlleva el cálculo del Impacto Ambiental Máximo (IIA máx.) y el Impacto Ambiental Mínimo (IIA min.) para la red, suponiendo que todos los impactos tienen atributos valorados en impacto máximo. Con estos valores se calcula el Coeficiente de Impacto Ambiental (CIA). Por esto, para la interpretación del resultado obtenido (CIA) se utilizará la siguiente escala, y de acuerdo con su CIA, se muestran en la matriz utilizando la siguiente clasificación del color.

Tabla V. 3 Interpretación del valor de Coeficiente de Impacto Ambiental

	Impacto insignificante	0<0.20
	Impacto intrascendente	0.20<0.40
	Impacto perceptible	0.40<0.60
	Impacto notorio	0.60<0.80
	Impacto significativo	0.80<1.00

V.2.1 Indicadores de impacto

Un indicador ambiental es un elemento que transmite información acerca del estado del ecosistema o algún componente ambiental, o de alguna característica de los mismos (Garmendia et al. 2005). La principal característica de un indicador es la de cuantificar y simplificar información de manera tal que promueva el entendimiento de los problemas ambientales, tanto para los tomadores de decisiones como para la población en general.

Un indicador debe ser práctico y realista, debe cumplir el objetivo de dar información acerca de la dirección de un efecto o cambio. Para que un indicador de impacto ambiental sea útil debe cumplir los siguientes requisitos (SEMARNAT, 2002):

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: No existe una superposición ente los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

V.2.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En la siguiente tabla, se presenta una lista de indicadores de impacto, los cuales fueron tomados con base en el documento: La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales de Perevochtchikova (2013) en conjunto con los extraídos de Garmendia *et al.* (2005). Asimismo, se enlistan los factores ambientales que podrán ser impactados con la implementación del proyecto, así como los indicadores y los impactos, para los impactos ambientales positivos se distinguen con el color verde, mientras que los negativos están marcados con anaranjado.

Tabla V. 4 Lista de indicadores ambientales por factor ambiental

Sistemas ambientales	Subsistemas ambientales	Elemento ambiental	Indicador de impacto ambiental	Impacto ambiental
Medio físico	Medio abiótico	Aire	Emisiones a la atmósfera	Contaminación del aire
			Emisión de gases provenientes de materia orgánica	
			Generación de polvos	
			Aumento en los niveles de ruido	
		Agua	Infiltración de lixiviados de residuos orgánicos	Contaminación del agua
			Infiltración de aceites, combustibles y otros RP	
			Consumo de agua	Disminución del volumen del manto acuífero
			Disminución en la infiltración del agua	
		Suelo	Presencia de lixiviados de residuos orgánicos	Contaminación del suelo
			Derrame de aceites, combustibles y otros RP	
			Pérdida del suelo	Aumento en los niveles de erosión
	Medio biótico	Flora	Remoción de cubierta vegetal	Disminución de la riqueza

		Fauna	Disminución de hábitat potencial	Fragmentación del hábitat
			Desplazamiento de la fauna	Disminución de la riqueza
		Paisaje	Acumulación de residuos	Pérdida de naturalidad
			Implementación de infraestructura	
Medio económico		Economía	Adquisición de insumos	Aumento en la derrama económica de la zona
			Generación de empleos	Aumento de la derrama económica de la zona

A continuación, se describen los indicadores de impacto ambiental identificados, de los cuáles se definió para cada uno de ellos, las variables que los afectan y su importancia dentro del proyecto.

Aire

Niveles de contaminantes atmosféricos: los gases emitidos por un motor de combustión interna son principalmente de dos tipos: inofensivos y contaminantes. Dentro de los gases inofensivos podemos encontrar el Nitrógeno, el Oxígeno, el Hidrógeno y el Vapor de Agua, mientras que los gases contaminantes están formados fundamentalmente por el Monóxido de Carbono, Hidrocarburos, Óxidos de Nitrógeno (NO_x) y Óxidos de Azufre (SO_x). Existe además de estos un gas considerado como inofensivo, que es el Dióxido de Carbono, sin embargo, de acuerdo con los estudios recientes, este es uno de los principales causantes del calentamiento global, por lo que se considerará como gas contaminante para este proyecto.

A continuación, se describen los impactos que puede generar cada uno de estos gases en el medio ambiente.

Monóxido de Carbono: este gas es considerado como uno de los mayores contaminantes de la atmósfera terrestre. Sus principales fuentes productoras son los medios de transporte a base de motores que utilizan gasolina o diésel como combustible, cuando no se realiza la combustión completa por falta de oxígeno. En concentraciones altas y tiempos largos de exposición puede provocar en la sangre la transformación irreversible de la hemoglobina a carboxihemoglobina, que es incapaz de cumplir con las funciones específicas de esta molécula y puede causar la muerte.

Dióxido de Carbono: sin duda, este gas es el principal contribuyente del fenómeno conocido como calentamiento global. Si bien es claro que los humos generados por los

vehículos de combustión interna pueden llegar a tener un efecto negativo sobre el medio ambiente, en la actualidad no existen (o no es factible su contratación) vehículos automotores que no generen emisiones.

Hidrocarburos: dependiendo de la estructura molecular, estos gases presentan diferentes efectos nocivos El benceno, por ejemplo, es venenoso y la exposición a este gas provoca irritaciones de piel, ojos y conductos respiratorios de muchos de los seres vivos. En humanos, grandes cantidades de este gas puede causar depresiones, dolores de cabeza y cáncer. Existen otros hidrocarburos como los aldehídos y los fenoles, que también tienen efectos nocivos para la salud.

Óxidos de Nitrógeno: este grupo de gases (NO y NO_2) se ha demostrado son un irritante para la mucosa, sin embargo, en combinación con hidrocarburos contenidos en el smog produce Ácidos Nitrosos, que posteriormente caen sobre la tierra en forma de lluvia ácida. Pacheco (2002) publicó que los efectos de las lluvias ácidas pueden afectar al medio ambiente de la siguiente forma.

1.- Efectos en la salud: la lluvia ácida al caer en la superficie terrestre libera partículas pequeñas cuyos efectos son perjudiciales para la salud humana, cuando estas partículas ingresan a los pulmones estos pueden causar enfermedades respiratorias tales como el asma o la bronquitis crónica, neumonía, u otras afectaciones a la respiración, lo cual puede derivar en afecciones cardiovasculares.

2.- Efectos sobre la calidad del agua: la lluvia ácida ha provocado que muchos lagos y arroyos disminuyan sus niveles de pH. Este aumento en la acidez puede ser mortal para la vida acuática silvestre, incluyendo el fitoplancton, las efímeras, las ranas, las salamandras, etc. Y si la acidez aumenta, más especies de plantas y animales declinan o desaparecen y la relación presa-depredador de la red de alimentación se verá afectada (Pacheco, 2002).

Niveles de ruido: el ruido es una sensación auditiva molesta y una de las perturbaciones ambientales que, de manera muy importante, afectan al humano (directamente a la calidad de vida), aunque este en muchas ocasiones no es consciente de sus efectos, pues no suelen manifestarse de forma inmediata, lo hacen a largo plazo y no se percibe con claridad la relación causa-efecto.

Asimismo, la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, define el ruido como *"Todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas"*. El ruido es un tipo de contaminación que puede llegar a tener efectos negativos en el Medio Ambiente.

El nivel sonoro es la presión acústica ponderada por una curva, representa la magnitud del ruido y se mide en decibeles (dB) que es una escala logarítmica. En la siguiente imagen se observa el nivel sonoro de distintas fuentes naturales y antrópicas.

El oído humano tiene una amplitud de nivel sonoro en un rango de 0dB a 140dB, cuando se expone continuamente a un nivel sonoro mayor a 80 dB ya se pueden presentar daños a la salud. El efecto del ruido en la fauna silvestre es complicado debido a que la respuesta puede variar entre especies e incluso entre individuos de una misma población (Radle, 2007). Estas variables de respuesta se deben a las características del sonido, a su duración, a la especie, al tipo de hábitat, la temporada y a la actividad durante la cual se encuentren expuestas, el sexo, la edad el nivel de exposición previa a otros estresantes físicos como las sequías que ocurran en el momento de la exposición (Busnel y Fletcher, 1978).

Niveles de polvo: La presencia de polvos en el aire puede llegar a dificultar las actividades en un proyecto, debido a que, si se tiene un gran porcentaje disperso, este puede dificultar la visibilidad. Es muy frecuente la dispersión de polvos en una obra, puesto que, en la mayoría de los casos, se realiza un desmonte, así como excavaciones.

Agua

Disponibilidad: representa la cantidad del recurso hídrico que puede ser utilizado por los distintos usuarios. De acuerdo con Breña Puyol y Breña Naranjo (2011) las variables de mayor relevancia son: el volumen de precipitación sobre el área de la cuenca o región hidrológica, la magnitud de la evaporación, y la población que habita en su área de captación y utiliza el agua.

Dado que las condiciones climáticas varían poco en el tiempo a comparación del crecimiento poblacional que varía fuertemente con el tiempo, el factor con mayor relevancia para definir la disponibilidad es la población. Existe una relación directamente proporcional entre la calidad y la disponibilidad, dado que si el agua disponible percibe algún tipo de contaminación ésta se puede volver inutilizable, disminuyendo su disponibilidad para uso doméstico, industrial o agrícola.

Contaminación: La calidad del agua se podrá ver afectada por el arrastre de residuos sólidos urbanos, residuos de obra, hidrocarburos, aceites, entre otros. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas el principal problema es la eutrofización (aumento en los niveles de nutrientes, principalmente fósforo y nitrógeno) la cual es causada principalmente por la escorrentía agrícola y de las aguas residuales domésticas e industriales, así como emisiones atmosféricas provenientes de la combustión de combustibles fósiles e incendios forestales (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas (ONU-DAES). La calidad está directamente relacionada con la disponibilidad como se explica anteriormente.

Nivel de la captación acuífera: La ley de aguas nacionales, en su artículo 3ro, define un acuífero como "Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo". La interferencia en la captación de agua hacia algún acuífero debe de tomarse en cuenta, ya que a largo plazo se puede generar una sobreexplotación del acuífero, cuando el consumo es mayor a la recarga de este.

Suelo

Nivel de erosión: La erosión del suelo es la remoción del suelo de la superficie de la tierra por el agua, viento o labranza. Este es un proceso natural, pero la tasa de erosión es típicamente incrementada por la actividad humana. Un factor que agrava el problema, es la compactación del suelo, que es el incremento en la densidad y disminución de macroporosidad en el suelo, que resulta de la aplicación de presión a la superficie del mismo. La compactación impide las funciones de ambos, el suelo superficial y subsuelo, e impide la penetración de las raíces y el intercambio de agua y gases (FAO, 2016).

Flora y Fauna

Las comunidades vegetales pueden llegar a sufrir impactos puntuales en alguna porción del área que cubren. La pérdida de la vegetación está íntimamente relacionada con la pérdida de suelo y la disminución de la infiltración de agua.

Individuos (riqueza): la pérdida de individuos y especies de flora y fauna se debe al consumo de estos como alimento y materia prima, aunando que, en la actualidad, la pérdida de individuos está íntimamente ligada a factores antropogénicos como la destrucción y fragmentación del

hábitat, la introducción de especies exóticas, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos naturales (Wilson, 1999); todos estos como consecuencia del crecimiento de la población humana y sus necesidades.

La pérdida de la riqueza tiene dos efectos principales: el cambio en el funcionamiento del ecosistema y la pérdida de capacidades de amortiguamiento del mismo. Las modificaciones en las interacciones tróficas son un claro ejemplo del efecto en el funcionamiento del ecosistema. La pérdida de capacidad de amortiguamiento, se refiere a la habilidad de un ecosistema de regresar a su estado original después de una perturbación; cuando se reduce la riqueza, esta capacidad se reduce.

Paisaje

Presencia de residuos, implementación de infraestructura, topografía, cobertura vegetal y cambios en cuerpos de agua: La pérdida de la naturalidad del paisaje está definida como el grado de modificación o transformación de paisaje natural a consecuencia de la acción del ser humano. La pérdida de la naturalidad, se encuentra relacionado con la presencia de residuos, la implementación de infraestructura, cambios en la topografía, cambios en la cobertura vegetal y en los cuerpos de agua.

Económico

Generación de empleos, adquisición de insumos y aumento del turismo: la contratación de personal dentro de las diferentes etapas traerá consigo la generación de empleo, esto tendrá un impacto positivo sobre la región en que se ubica el proyecto, ya que la derrama económica impactará a los trabajadores y a sus familias, aumentando la calidad de vida. También se debe considerar que cuando una comunidad tiene un mayor poder adquisitivo se activa la economía local, regional y nacional. La adquisición de insumos, también es un factor que tiene un impacto positivo económicamente. A su vez, si se incrementa el turismo en una zona, ello repercute en más entradas de dinero y otro impacto positivo en la zona.

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Valoración de impactos

En este apartado se mostrarán primeramente las diversas actividades a realizar y posteriormente la matriz de simple interacción. Se prevén 19 actividades; siete tendrán lugar durante la etapa de preparación, ocho para construcción y cuatro para operación.

Tabla V. 5 Actividades por etapa del Proyecto

CLAVE	ACTIVIDAD
P1	Inversión económica
P2	Contratación de personal de la región
P3	Instalación de obras provisionales
P4	Desmonte y despalme
P5	Cortes y excavaciones
P6	Rellenos y nivelación del terreno
P7	Generación de RSU, RME y RP
C1	Cimentaciones
C2	Construcción de infraestructura
C3	Instalación de redes generales de servicios
C4	Construcción de vialidades
C5	Acabados
C6	Implementación de áreas verdes
C7	Generación de RSU, RME y RP
C8	Desinstalación de obras provisionales y limpieza general de la obra
O1	Contratación de personal de la región
O2	Operación general del proyecto
O3	Consumo de agua
O4	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos

V.3.1 Matriz de simple interacción

Mediante la matriz de simple interacción se identificaron un total de 40 interacciones, entre las 19 actividades que comprende el proyecto y los siete componentes ambientales. De las 40 interacciones resultantes 5 son positivas y 35 potencialmente negativas. Se señalan dos actividades para las cuales no se prevé la generación de impactos positivos o negativos; la desinstalación de obras provisionales consiste precisamente en la limpieza del sitio de los restos de residuos, estructuras, etc., por lo que no supone impactos.

Tabla V. 6 Matriz de simple interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales

	Preparación							Construcción								Operación			
Factores ambientales	Inversión económica	Contratación de personal de la región	Instalación de obras provisionales	Desmonte y despalme	Cortes y excavaciones	Rellenos y nivelación del terreno	Generación de RSE, RME y RP	Cimentaciones	Construcción de infraestructura	Instalación de redes generales de servicios	Construcción de vialidades	Acabados	Implementación de áreas verdes	Generación de RSU, RME y RP	Desinstalación de obras provisionales y limpieza	Contratación de personal de la región	Operación general del proyecto	Consumo de agua	Generación de RSU
Aire				A	A	A	A	A	A	A	A	A		A					A
Agua				A	A	A	A	A	A		A			A				A	A
Suelo				A	A	A	A	A	A		A			A					
Flora				A															
Fauna				A													A		
Paisaje			A	A					A				B						
Economía	B	B														B	B		

V.3.2 Evaluación de los impactos

En esta sección se describen los impactos evaluados a través del método de matriz de impacto ambiental de Leopold. Detallando la magnitud, temporalidad, certeza, extensión, duración y naturaleza de los impactos, señalando la etapa en la que se presentarán, la actividad y el componente ambiental en riesgo.

Etapa de preparación

P1 Inversión económica

Economía: La inversión favorece la derrama económica en la zona. Esta actividad impactará de forma positiva sobre la economía, generando una mayor derrama económica en la zona. Generando un impacto positivo sobre la economía de magnitud alta, a corto plazo, certeza alta, extensión media, duración temporal y de naturaleza directa.

P2 Contratación de personal de la región

Economía: La contratación de mano de obra se llevará a cabo preferentemente en localidades cercanas dentro del municipio, para evitar tiempos prolongados de transporte, lo cual impactará

positivamente sobre la economía de la región, aumentando la derrama económica. La actividad tendrá un impacto positivo en el componente económico, de magnitud alta, de efecto a corto plazo, con certeza alta, extensión media, temporal y directo.

P3 **Instalación de obras provisionales**

Se instalarán obras provisionales para el proyecto, las cuales son un apoyo para el desarrollo de las actividades, estas obras son: sanitarios portátiles, almacén temporal para materiales de construcción, así como almacén de residuos peligrosos y de residuos de manejo especial, contenedores para residuos sólidos urbanos.

Paisaje: Las obras provisionales serán las primeras estructuras antropogénicas que se coloquen en el predio, su presencia disminuirá la naturalidad del paisaje. Este impacto se considera de magnitud baja, a corto plazo, certeza baja, extensión puntual, temporal y de naturaleza directa.

P4 **Desmonte y despalme**

Es la remoción del arbolado y los diversos estratos de vegetación (arbustivo y herbáceo), la cual se realizará de manera paulatina, con maquinaria y de forma unidireccional y bajo la supervisión del gerente ambiental para que atienda cualquier situación que pueda presentarse.

Aire: La maquinaria y equipo utilizados para la realización de estas actividades generan humos y desprenden contaminantes (óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos), que en grandes cantidades pueden perjudicar gravemente la calidad del aire. Si se toma en cuenta que todas las fuentes de contaminantes (equipo, maquinaria y vehículos) que estarán en el sitio del proyecto se encuentren trabajando al mismo tiempo durante la realización de esta actividad, el impacto sería de magnitud alta, inmediato, certeza media, extensión media, temporal y de naturaleza directa.

Por otro lado, esta misma maquinaria y vehículos levantarán partículas de polvo al circular por las áreas desprovistas de vegetación del sitio del proyecto, si se encontraran en circulación las máquinas generadoras de polvo (pipa, volteo, camioneta pick-up, retroexcavadora y camioneta transportadora de material, etc.), causando una disminución en la calidad del aire, la magnitud de este impacto sería alta, inmediato, certeza alta, extensión media, temporal y directo, con posibilidad de medidas de mitigación, como es el riego de las áreas con tierra suelta. Asimismo, el ruido generado por la maquinaria tendría un impacto de magnitud alta, inmediato, certeza media, local, temporal y de naturaleza directa.

Agua: el uso de maquinaria durante esta actividad sin haber pasado por un mantenimiento, puede provocar un derrame de hidrocarburos o aceites, este puede afectar directamente la calidad del agua si estos llegan a cuerpos de agua cercanos, al mar o si se infiltran al subsuelo. Tomando en cuenta que se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo, y que estos se utilicen simultáneamente, este impacto se considera de magnitud alta, a corto plazo, certeza baja, extensión local, temporal y de naturaleza directa.

Por otro lado, la vegetación cumple una importante función en la retención de agua de lluvia para su infiltración, la remoción de la misma genera una menor captación del agua en el sitio, ya que un gran porcentaje escurre al no ser retenida. Este impacto se considera de magnitud alta, a corto plazo, certeza alta, local, permanente y de naturaleza directa. Se proponen medidas para mitigar este impacto, las cuales consisten en la instalación de zanjas de infiltración, que se describen de forma amplia en el Capítulo VI.

Suelo: El escurrimiento del agua se lleva consigo al suelo, ya que no existe barrera (vegetación) que lo retenga, aunado a la falta de raíces y material vegetal que retenga el suelo. Como resultado de esta acción puede causarse la erosión del suelo. Se considera que este impacto será de magnitud alta, a corto plazo, certeza alta, local, temporal y de naturaleza directa. Se propone la implementación de obras de retención de suelos durante el tiempo en que el suelo se encuentre expuesto.

Por otro lado, el uso de maquinaria durante esta actividad sin haber pasado por un mantenimiento adecuado, puede provocar un derrame de hidrocarburos o aceites, este puede afectar directamente la calidad del suelo, tomando en cuenta que se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo, y que estos se utilicen simultáneamente, este impacto se considera de magnitud alta, inmediato, certeza baja, puntual, temporal y de naturaleza directa, pudiendo aplicarse medidas de prevención, como el mantenimiento previo y constante de la maquinaria y equipo a utilizar.

Flora: La remoción de la vegetación impacta directamente sobre la riqueza del sitio. Con el CUSTF, de una superficie total de 9,147.947 m^2, donde 3,931.562 m^2 corresponde a vegetación de dunas costeras y una superficie de 5,216.358 m^2 está cubierta por vegetación secundaria de selva baja caducifolia. De acuerdo con el censo forestal efectuado, se estima que se perderán 249 individuos arbóreos pertenecientes a 12 especies, lo que representan un total de 15.20 m^3 de madera. Así también, se impactará una cobertura de 122.69 m^2 del estrato arbustivo y 1,141.08 m^2 de cobertura en el estrato herbáceo, esto en vegetación secundaria de selva baja

caducifolia. Por otro lado, se estima la remoción de 3,415.54 m^2 de cobertura en vegetación de duna costera. Por los datos obtenidos de pérdida de cobertura y volumen forestal, el impacto casado será de magnitud alta, inmediato, certeza alta, local, permanente, de naturaleza directa, irreversible.

Fauna: La pérdida de riqueza faunística se consideran un impacto de magnitud media, a corto plazo, certeza media, local, permanente, de naturaleza directa, con posibilidad de aplicar medidas correctivas como es el rescate y monitoreo de fauna, que en caso de no aplicarse el impacto se considera irreversible, con afectación a especies NOM y especies endémicas.

Los elementos vegetales fungen como hogar, refugio, zonas de alimentación y/o anidación para diversas especies faunísticas de diferentes grupos, invertebrados, aves, reptiles, anfibios y mamíferos, por lo que removerlos puede causar un impacto del tipo pérdida de hábitat potencial, según se expuso durante el *Capítulo IV*, la superficie con vegetación forestal dentro del predio corresponde a 9,147.947 m^2, que pueden fungir como hábitat de las 26 especies de aves, seis reptiles y dos mamíferos encontradas durante los muestreos, más aquellas que no fueron registradas durante el mismo, y al registrarse individuos endémicos a México, así como especies de reptiles en NOM. La pérdida de hábitat se consideran un impacto de magnitud media, a corto plazo, certeza media, local, permanente, de naturaleza directa, con posibilidad de aplicar medidas correctivas como es el rescate y monitoreo de fauna, que en caso de no aplicarse el impacto se considera irreversible, con afectación a especies NOM y especies endémicas.

Paisaje: La remoción de la vegetación impacta directamente sobre el paisaje, disminuyendo su naturalidad. Según la evaluación de paisaje que se realizó para el presente proyecto en el *Capítulo IV*, el paisaje en el sitio del proyecto es de calidad baja, por lo tanto, la magnitud del impacto que tendrá esta actividad sobre el paisaje es media, inmediato, certeza alta, local, permanente y de naturaleza directa, además es un impacto residual.

P5 **Cortes y excavaciones**

Aire: La maquinaria y equipo utilizados para la realización de estas actividades generan humos y desprenden contaminantes (óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos), que en grandes cantidades pueden perjudicar la calidad del aire. El impacto que ocurra sería de magnitud media, inmediato, de certeza media, local, temporal y de naturaleza directa.

Por otro lado, la generación de polvos causará un impacto de magnitud media, inmediato, certeza alta, local, temporal y de naturaleza directa. Asimismo, el ruido generado por la maquinaria causaría un impacto de magnitud media, inmediato, certeza alta, local, temporal y de naturaleza directa.

Agua: Con el uso de maquinaria y equipo durante la realización de esta actividad, puede ocurrir un derrame de combustibles o aceites. Dependiendo de la profundidad de la excavación y de las características del área en donde se excave, se puede interferir con algún cuerpo de agua subterráneo, lo que, de darse un derrame de sustancias, podría ahondar más la contaminación. El impacto negativo sería inmediato, de magnitud media, certeza baja, local, temporal y de naturaleza directa.

Suelo. Con los cortes y excavaciones, se modificará la estructura del suelo en el área, lo que podría provocar la pérdida de suelo en las zonas con bordes susceptibles al hundimiento además de la modificación de las características como la densidad aparente, porosidad, etc. El impacto, sería negativo, de magnitud alta, a corto plazo, certeza alta, puntual, permanente y de naturaleza directa.

P6 **Rellenos y nivelación del terreno**

Aire: La maquinaria y equipo utilizados para la realización de estas actividades generan humos y desprenden contaminantes (óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos), que en grandes cantidades pueden perjudicar gravemente la calidad del aire. El impacto que ocurra sería de magnitud media, inmediato, certeza media, local, temporal y de naturaleza directa.

Asimismo, el ruido generado por la maquinaria y equipo, tendría un impacto de magnitud media, inmediato, certeza alta, local, temporal y de naturaleza directa.

Agua: Con la actividad, al igual que las pasadas, puede ocurrir un derrame de residuos peligrosos proveniente de la maquinaria. Tales residuos pueden contaminar el agua subterránea del proyecto, así como cuerpos de agua cercanos. El impacto sería de magnitud media, inmediato, certeza baja, extensión local, temporal y de naturaleza directa.

Suelo. Con el relleno y la nivelación del terreno, se modificará la estructura del suelo en el área, lo que también podría provocar la pérdida de suelo. El impacto, sería negativo, de magnitud media, a corto plazo, certeza alta, local, permanente y de naturaleza directa.

P7 Generación y manejo de residuos sólidos urbanos y de excavación

Durante el desarrollo de las actividades de preparación, se generarán residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos. Si se realiza un manejo inadecuado de los residuos, se puede generar contaminación al aire, suelo y agua.

Agua: Con respecto al agua, puede haber disposición de residuos sólidos sobre aguas superficiales como es el mar, también puede afectar al agua subterránea si los lixiviados generados por los residuos orgánicos acumulados en el suelo se infiltraran al mismo. El impacto sería de magnitud baja, a corto plazo, certeza baja, extensión local, temporal y de naturaleza directa.

Aire: La acumulación de residuos orgánicos en un mismo sitio por un tiempo prolongado puede impactar sobre la calidad del aire por los gases que estos arrojan y a su vez por la generación de malos olores. El impacto tendría una magnitud baja, a corto plazo, certeza baja, extensión local, temporal y de naturaleza directa.

Suelo: De ser dispuestos los residuos sobre el suelo desnudo, estos podrían generar lixiviados que contaminen el suelo. Este impacto sería de magnitud baja, a corto plazo, certeza baja, puntual, temporal y de naturaleza directa.

Etapa de construcción

C1 Cimentaciones

Agua: Con la colocación de concreto habrá una pérdida de la captación acuífera, porque se tendrá una capa impermeable que dificultará la infiltración del agua. En este caso, el impacto será de magnitud alta, a corto plazo, certeza alta, local, permanente, de naturaleza directa.

Aire: La maquinaria y equipo utilizados para la realización de estas actividades generan humos y desprenden contaminantes que en grandes cantidades pueden perjudicar gravemente la calidad del aire. El impacto que ocurra sería de magnitud media, inmediato, certeza media, extensión media, temporal y de naturaleza directa.

Asimismo, el ruido generado por la maquinaria y equipo tendría un impacto de magnitud media, inmediato, certeza alta, local, temporal y de naturaleza directa.

Suelo: Se podría tener un aumento en el nivel de erosión por la compactación del suelo en las zonas donde se realizarán las cimentaciones. El impacto sería de magnitud alta, a corto plazo, de certeza alta, extensión local, permanente y de naturaleza directa.

C2 Construcción de infraestructura

Aire: La maquinaria y equipo utilizados para la realización de estas actividades generan humos y desprenden contaminantes que en grandes cantidades pueden perjudicar gravemente la calidad del aire. El impacto que ocurra sería de magnitud alta, inmediato, certeza media, extensión media, temporal y de naturaleza directa.

Así mismo, el ruido generado por la maquinaria y equipo tendría un impacto de magnitud media, inmediato, certeza alta, local, temporal y de naturaleza directa.

Agua: Con la construcción de infraestructura habrá una pérdida de la captación acuífera, porque se tendrá una capa impermeable que dificultará la infiltración del agua. En este caso, el impacto será de magnitud alta, a corto plazo, certeza alta, local, permanente, de naturaleza directa.

Suelo: El uso de maquinaria durante esta actividad sin haber pasado por un mantenimiento adecuado, puede provocar un derrame de hidrocarburos o aceites, este puede afectar directamente la calidad del suelo, este impacto se considera de magnitud alta, inmediato, certeza baja, puntual, temporal y de naturaleza directa, pudiendo aplicarse medidas de prevención, como el mantenimiento previo y constante de la maquinaria y equipo a utilizar.

Paisaje: Esta actividad provocará el impacto mayor sobre la naturalidad del paisaje, por la presencia de estructuras antropogénicas de gran tamaño. El impacto es irreversible, de magnitud alta, a corto plazo, certeza alta, local, permanente y de naturaleza directa.

C3 Instalación de redes generales de servicios

Aire: Se prevé el aumento en los niveles de ruido del sitio causando contaminación acústica, así como generación de polvos provenientes de estas actividades, que contribuirá a la contaminación del aire. El impacto provocado por el aumento de ruido es de magnitud baja, inmediato, certeza alta, local, temporal y de naturaleza directa, mientras que la contaminación al aire por polvos y aerosoles será de magnitud baja, inmediato, certeza media, extensión media, temporal y de naturaleza directa.

C4 Construcción de vialidades

Aire: La maquinaria y equipo utilizados para la realización de estas actividades generan humos y desprenden contaminantes que en grandes cantidades pueden perjudicar gravemente la calidad del aire. El impacto que ocurra sería de magnitud alta, inmediato, certeza media, extensión media, temporal y de naturaleza directa.

Por otro lado, el ruido generado por los la maquinaria y equipo tendría un impacto de magnitud media, inmediato, certeza media, local, temporal y de naturaleza directa.

Agua: Con la construcción de las vialidades habrá una pérdida de la captación acuífera, porque se tendrá una capa impermeable que dificultará la infiltración del agua. En este caso, el impacto será de magnitud media, a corto plazo, certeza alta, puntual, permanente y de naturaleza directa.

Suelo: Se podría tener un aumento en el nivel de erosión por la compactación del suelo. El impacto sería de magnitud media, a corto plazo, certeza alta, puntual, permanente y de naturaleza directa.

C5 Acabados

Aire: El equipo utilizado puede generar polvos además del uso de pinturas y aerosoles contribuyen a la contaminación del aire. El impacto será de magnitud baja, inmediato, certeza media, puntual, temporal y de naturaleza directa.

C6 Instalación de áreas verdes

Paisaje: la implementación de áreas verdes es un impacto positivo hacia el paisaje, pues, aunque no regresa a las condiciones originales, sí aumenta los rasgos de naturalidad dentro del proyecto. Este impacto se considera de magnitud media, a corto plazo, certeza media, extensión local, permanente y de naturaleza directa.

C7 Generación de RSU, RME y RP

Aire: La acumulación de residuos orgánicos en un mismo sitio por un tiempo prolongado puede impactar sobre la calidad del aire por los gases que estos arrojan y a su vez por la generación de malos olores. El impacto tendría una magnitud baja, a corto plazo, certeza baja, puntual, temporal y de naturaleza directa.

Agua: Con respecto al agua, puede haber disposición de residuos sólidos sobre aguas superficiales como es el mar, también puede afectar al agua subterránea si los lixiviados generados por los residuos orgánicos acumulados en el suelo se infiltraran al mismo. El impacto sería de magnitud baja, inmediato, certeza baja, local, temporal y de naturaleza directa.

Suelo: De ser dispuestos los residuos sobre el suelo desnudo, estos podrían generar lixiviados que contaminen el suelo. Este impacto sería de magnitud baja, a corto plazo, certeza baja, puntual, temporal y de naturaleza directa.

C8 Desinstalación de obras provisionales y limpieza general

No se consideran impactos para esta actividad.

Etapa de operación

O1 **Contratación de personal de la región**

Economía: La contratación de empleados se llevará a cabo preferentemente en localidades cercanas dentro del municipio, lo cual impactará positivamente sobre la economía de la región, aumentando la derrama económica de la misma. Debido al número de trabajadores, este impacto será de magnitud alta, a corto plazo, certeza alta, extensión media, permanente y de naturaleza directa.

O2 **Operación general del proyecto**

Economía: con la operación del proyecto se generarán fuentes de empleo para los pobladores de la región, además de incrementar el turismo en la región. Este impacto es positivo, de magnitud media, a corto plazo, certeza alta, de extensión media, permanente y de naturaleza indirecta.

Fauna. En la vida marina, la basura puede generar daños físicos, pues puede tener un efecto en la interferencia con sitios de anidación presentes, esto también puede suceder con el mobiliario del proyecto. El impacto sería negativo, de magnitud alta, a mediano plazo, de certeza media, de extensión local, permanente y de naturaleza directa. Este impacto afecta a especies en la NOM. Sin embargo, presenta la posibilidad de incluir medidas de mitigación.

O3 Consumo de agua

Agua. El consumo de agua tiene un impacto directo sobre la disponibilidad en la zona que, en este caso, será de un máximo de 69.44 m^3 diarios. Dicho impacto será de magnitud alta, a mediano plazo, certeza alta, extensión media, permanente y de naturaleza directa.

O4 Generación y manejo de RSU

Aire: Con una mala gestión de los residuos, los residuos orgánicos pueden impactar sobre la calidad del aire por los gases que emiten y a su vez, por la generación de malos olores. El impacto sería de magnitud baja, a corto plazo, certeza baja, extensión local, temporal y de naturaleza directa.

Agua: Con una mala gestión de los residuos, estos podrían llegar al arroyo contaminándolo o, en su caso, los lixiviados podrían infiltrarse y contaminar el agua subterránea. El impacto causado sería de magnitud media, inmediato, de certeza baja, extensión media, temporal y de naturaleza directa.

Suelo: De ser dispuestos los residuos sobre el suelo desnudo, estos podrían generar lixiviados que contaminen el suelo. Este impacto sería de magnitud baja, a corto plazo, certeza baja, puntual, temporal y de naturaleza directa.

Valoración de los impactos

La valoración o evaluación de los impactos, se realizó mediante una matriz causa-efecto, en donde el impacto ambiental deriva de una acción previa relacionada directamente con la actividad del proyecto. Dentro de la matriz, también se incluyó el indicador ambiental del impacto. Se realizó una matriz por cada etapa del proyecto.

Tabla V. 7 Matriz de evaluación de impactos para la etapa de preparación

Matriz de evaluación de impactos negativos por actividad, componente, acción o indicador de impacto e impacto ambiental final (Preparación)														Importancia	Significancia
Actividad	Componente	Acción o indicador de impacto ambiental	Impacto ambiental	C	M	T	Z	E	D	N	RA	Po			
Inversión económica	Economía	Compra de insumos	Aumento de la derrama económica	+	3	3	4	3	1	2	-	-		25	0.59
Contratación de personal de la región	Economía	Creación de empleos temporales	Aumento de la derrama económica	+	3	3	4	3	1	2	0	-		25	0.59
Instalaciones de obras provisionales	Paisaje	Presencia de estructuras	Disminución de la naturalidad	-	1	3	2	1	1	2	0	C		13	0.13
Desmonte y despalme	Aire	Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	3	4	3	3	1	2	0	P		25	0.52
		Generación de polvos	Contaminación del aire	-	3	4	3	3	1	2	0	P		25	0.52
		Aumento en los niveles normales de ruido	Contaminación acústica	-	3	4	3	2	1	2	0	P		23	0.45
	Agua	Derrame de hidrocarburos	Contaminación del agua	-	3	3	2	2	1	2	0	P		21	0.39
		Nivel de captación acuífera	Disminución en la infiltración del agua	-	3	3	4	2	4	2	1	C		27	0.58
	Suelo	Exposición del suelo a los agentes erosivos del agua y viento	Aumento del nivel de erosión	-	3	3	4	2	1	2	0	P		23	0.45
		Derrame de hidrocarburos	Contaminación del suelo	-	3	4	2	1	1	2	0	P		20	0.35
	Flora	Pérdida de individuos	Disminución de diversidad puntual	-	3	4	4	2	4	2	1	C		28	0.61
	Fauna	Ahuyentamiento de fauna	Pérdida de riqueza	-	2	3	3	2	4	2	2	P		24	0.48
		Pérdida de hábitat	Disminución de hábitat potencial	-	2	3	3	2	4	2	2			24	0.48
	Paisaje	Remoción de arbolado	Disminución de la naturalidad	-	3	4	4	2	4	2	1	N		28	0.61
Cortes y excavaciones	Aire	Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	2	4	3	2	1	2	0	P		20	0.35
		Generación de polvos	Contaminación del aire	-	2	4	4	2	1	2	0			21	0.39
		Aumento en los niveles normales de ruido	Contaminación acústica	-	2	4	4	2	1	2	0			21	0.39
	Agua	Derrame de hidrocarburos	Contaminación del agua	-	2	4	2	2	1	2	0			19	0.32
	Suelo	Modificación del suelo	Aumento en le densidad aparente y en el nivel de erosión	-	3	3	4	1	4	2	0			24	0.48
Rellenos y nivelación del terreno	Aire	Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	2	4	3	2	1	2	0	P		20	0.35
		Aumento en los niveles normales de ruido	Contaminación acústica	-	2	4	4	2	1	2	0			21	0.39
	Agua	Derrame de hidrocarburos	Contaminación del agua	-	2	4	2	2	1	2	0			19	0.32

	Suelo	Modificación del suelo	Aumento en le densidad aparente y en el nivel de erosión	-	2	3	4	2	4	2	0		23	0.45
Generación de RSU, RME y RP	Agua	Derrame de combustibles	Contaminación del agua	-	1	3	2	2	1	2	0	P	15	0.19
	Aire	Acumulación de residuos	Contaminación del aire	-	1	3	2	2	1	2	0		15	0.19
	Suelo	Acumulación de residuos	Contaminación del suelo	-	1	3	2	1	1	2	0		13	0.13

Tabla V. 8 Matriz de evaluación de impactos para la etapa de construcción

Matriz de evaluación de impactos ambientales por actividad, componente, acción o indicador de impacto e impacto ambiental final (Construcción)														Importancia	Significancia
Actividad	Componente	Acción o indicador de impacto ambiental	Impacto ambiental	C	M	T	Z	E	D	N	RA	Po			
Cimentaciones	Agua	Nivel de captación acuífera	Disminución en la infiltración del agua	-	3	3	4	2	4	2	0			26	0.55
	Aire	Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	2	4	3	3	1	2	0	C		22	0.42
		Aumento en los niveles normales de ruido	Contaminación acústica	-	2	4	3	2	1	2	0			20	0.35
	Suelo	Compactación del suelo	Aumento en le densidad aparente y en el nivel de erosión	-	3	3	4	2	4	2	0	N		26	0.55
Construcción de infraestructura	Aire	Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	3	4	3	3	1	2	0	C		25	0.52
		Aumento en los niveles normales de ruido	Contaminación acústica	-	2	4	3	2	1	2	0	C		20	0.35
	Agua	Nivel de captación acuífera	Disminución en la infiltración del agua	-	3	3	4	2	4	2	0	C		26	0.55
	Suelo	Derrame de hidrocarburos	Contaminación del suelo	-	3	4	2	1	1	2	0	C		20	0.35
	Paisaje	Presencia de estructuras	Disminución de la naturalidad	-	3	3	4	2	4	2	1	N		27	0.58
Instalación de redes generales de servicios	Aire	Aumento en los niveles normales de ruido	Contaminación acústica	-	1	4	4	2	1	2	0	C		18	0.29
		Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	1	4	3	3	1	2	0	C		19	0.32
Construcción de vialidades	Aire	Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	3	4	3	3	1	2	0	C		25	0.52
		Aumento en los niveles normales de ruido	Contaminación acústica	-	2	4	3	2	1	2	0	C		20	0.35

	Agua	Nivel de captación acuífera	Disminución en la infiltración del agua	-	2	3	4	1	4	2	0	N	21	0.39
	Suelo	Compactación del suelo	Aumento en le densidad aparente y en el nivel de erosión	-	2	3	4	1	4	2	0	N	21	0.39
Acabados	Aire	Emisión de contaminantes	Contaminación del aire	-	1	4	3	1	1	2	0	C	15	0.19
Instalación de áreas verdes	Paisaje	Naturalidad del paisaje	Aumento en la naturalidad del paisaje	+	2	3	3	2	4	2	0		22	0.42
Generación de RSU, RME y RP	Aire	Acumulación de residuos	Contaminación del aire	-	1	3	2	1	1	2	0		13	0.13
	Agua	Derrame de combustibles	Contaminación del agua	-	1	4	2	2	1	2	0	C	16	0.23
	Suelo	Acumulación de residuos	Contaminación del suelo	-	1	3	2	1	1	2	0		13	0.13
Desinstalación de obras provisionales y limpieza general														

Tabla V. 9 Matriz de evaluación de impactos para la etapa de operación

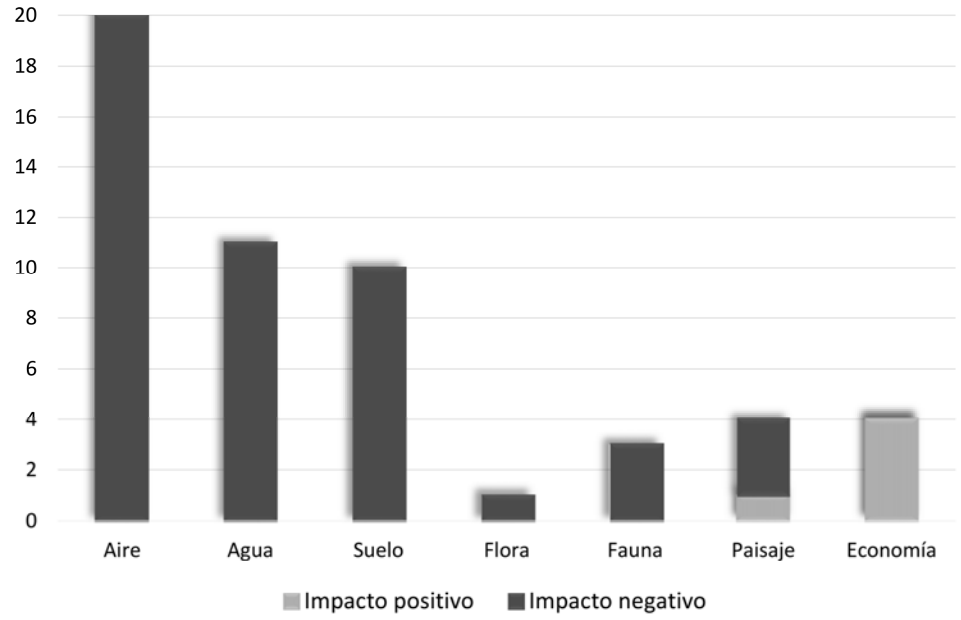
Matriz de evaluación de impactos ambientales por actividad, componente, acción o indicador de impacto e impacto ambiental final (Operación)														Importancia	Significancia
Actividad	**Componente**	**Acción o indicador de impacto ambiental**	**Impacto ambiental**	**C**	**M**	**T**	**Z**	**E**	**D**	**N**	**RA**	**Po**			
Contratación de personal de la región	Economía	Creación de empleos temporales y permanentes	Aumento de la derrama económica	+	3	3	4	3	4	2	-	-		28	0.70
Operación general del proyecto	Economía	Aumento del turismo en la región	Aumento de la derrama económica	+	2	3	4	3	4	1	-	-		24	0.56
	Fauna (tortugas marinas)	Abundancia	Interferencia con sitios de anidación	-	3	2	3	2	4	2	2	O		26	0.55
Consumo de agua	Agua	Consumo de agua	Disminución del agua disponible	-	3	2	4	3	4	2	1	-		28	0.61
Generación de RSU	Aire	Acumulación de residuos	Contaminación del aire	-	1	3	2	2	1	2	0	O		15	0.19
	Agua	Presencia de residuos	Contaminación de agua	-	2	4	2	3	1	2	0	O		21	0.39
	Suelo	Acumulación de residuos	Contaminación del suelo	-	1	3	2	1	1	2	0	O		13	0.13

V.4 RESULTADOS

Impactos por componente ambiental

Durante las distintas fases del proyecto, se estima que el aire será el componente ambiental con mayores impactos negativos (20), seguido del agua (11) y suelo (10). Para la fauna y el paisaje se estimaron la misma cantidad de impactos negativos, con tres por cada componente. Por otro lado, se evaluó un impacto negativo hacia la flora. Los impactos positivos se verán reflejados en el componente económico (4) y un impacto positivo hacia el paisaje.

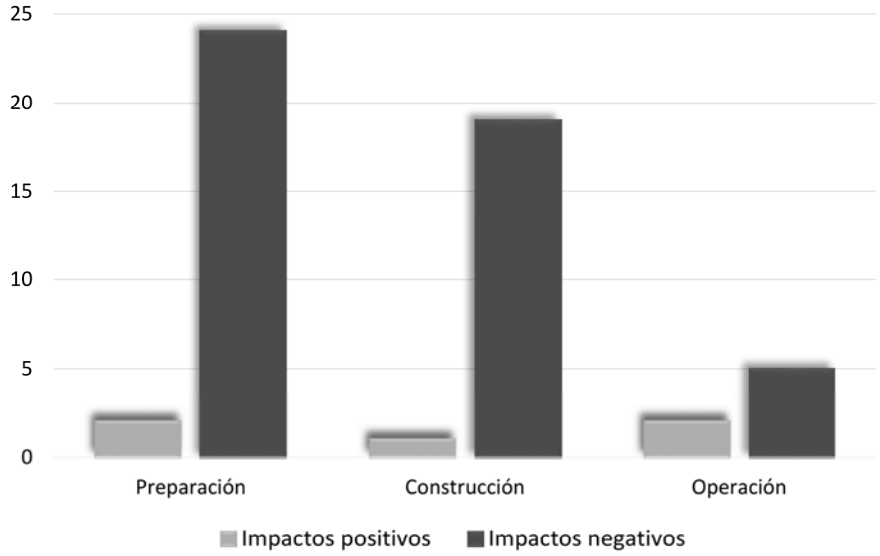
Figura V. 4 Impactos por clase y componente ambiental



Clase de los impactos por etapa del proyecto

Considerando los impactos positivos y negativos por etapa, la preparación del sitio cuenta con la mayor cantidad de impactos negativos (24), mientras que, dos son impactos positivos. Durante esta etapa se estiman la mayor cantidad de impactos negativos. Por otro lado, durante la etapa de construcción, son 19 los impactos negativos y un impacto positivo. Finalmente, en la etapa de operación, los impactos negativos son cinco y dos positivos.

Figura V. 5 Impactos por clase y etapa



Se identificaron un total de 53 impactos para las tres etapas del proyecto. Del total, 48 fueron impactos negativos (90.6 %), mientras que 5 (9.4 %) fueron impactos positivos. De los impactos negativos, 18.8 % se clasificaron como insignificantes, 39.6 % como intrascendentes, 35.4 % como perceptibles y 6.3 % como notorios. Por otro lado, de los impactos positivos, 89 % fueron perceptibles y 20 % notorios estos son impactos positivos hacia el componente económico por la implementación del proyecto.

Figura V. 6 Conjunto de los posibles impactos negativos del proyecto

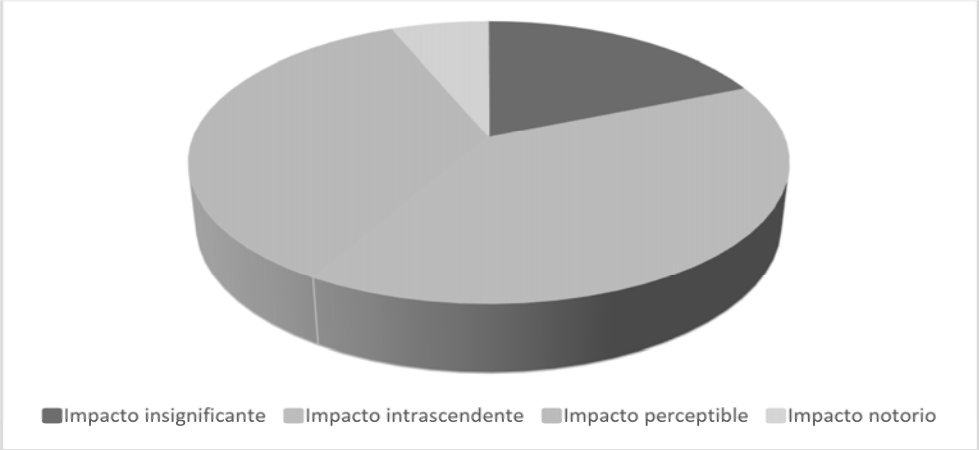
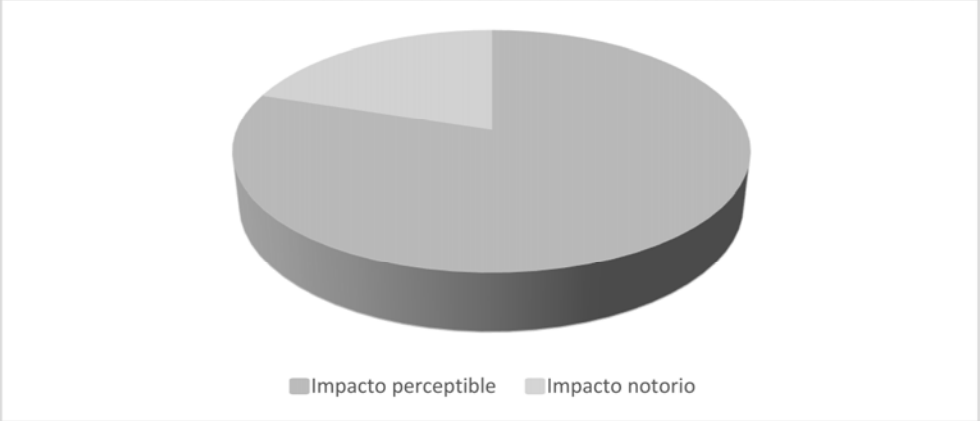
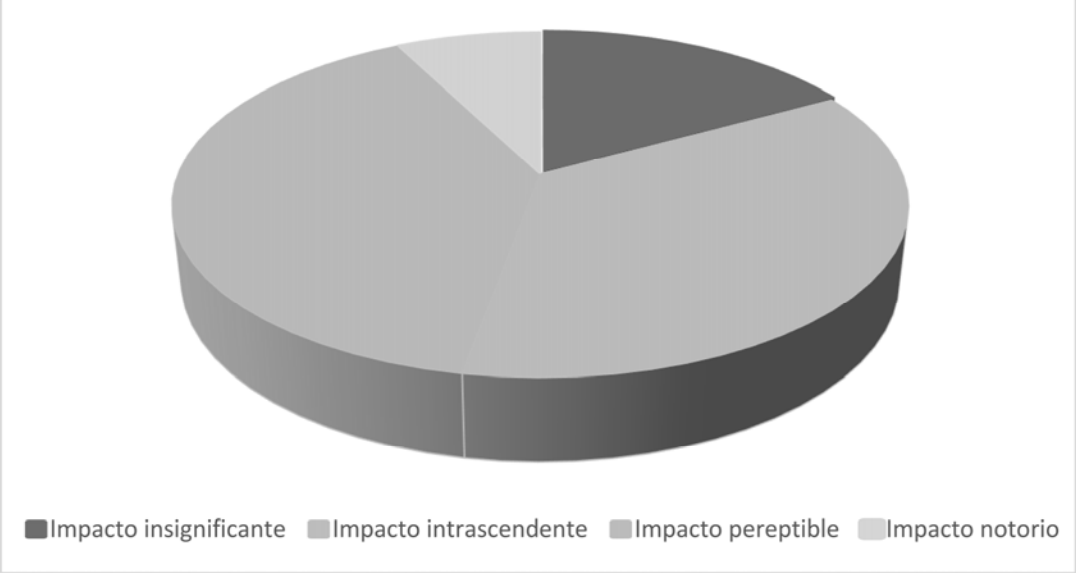


Figura V. 7 Conjunto de los posibles impactos positivos del proyecto



De manera general, sin distinción en las etapas del proyecto, la mayoría de los impactos son intrascendentes (19/36 %), seguido de los perceptibles (21/40 %), los insignificantes (9/17 %) y los notorios (4/8 %).

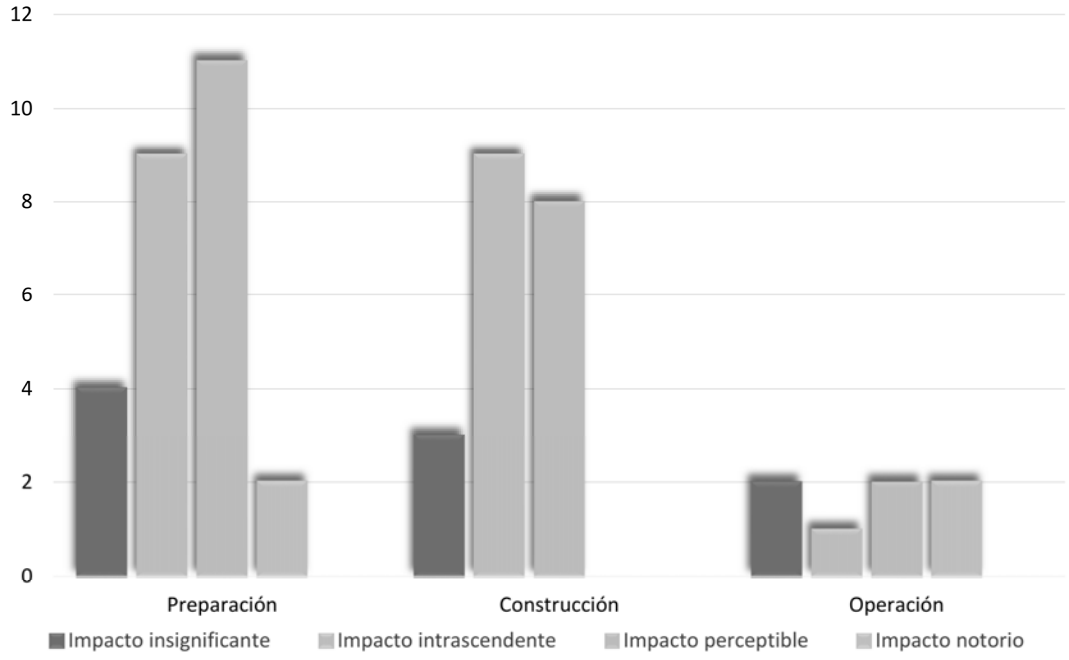
Figura V. 8 Conjunto de impactos agrupados por clase



Significancia de los impactos por etapa

En la etapa de preparación los impactos se clasificaron según su significancia en: insignificantes (4), intrascendentes (9), perceptibles (11) y notorios (2). Para la etapa de construcción, los impactos fueron: insignificantes (3), intrascendentes (9) y perceptibles (8). Finalmente, en la etapa de operación los impactos se categorizaron como insignificantes (2), intrascendentes (1), perceptibles (2), notorios (2). En ninguna etapa del proyecto se registraron impactos significativos.

Figura V. 9 Significancia de los impactos por etapa del proyecto



V.5 CONCLUSIONES

A partir de los resultados anteriormente expuestos, se puede apreciar que las etapas que requerirán mayor atención en materia de impactos negativos de este proyecto, serán la de preparación y construcción. Es en estas etapas donde se evaluaron una cantidad importante de impactos adversos hacia los componentes ambientales: al aire, agua, suelo flora, fauna y paisaje.

El porcentaje de impactos negativos es alto (90.6 %), sin embargo, la mayoría de los impactos negativos fueron insignificantes e intrascendentes (58.3 %), mientras que 41.7 % se clasificaron como perceptibles y notorios. La realización de este proyecto generará impactos negativos en materia de aire, agua, suelo, flora, fauna y paisaje resultado de la posible contaminación hacia el aire, el suelo y agua que pudiera generar la maquinaria en mal estado, provocando emisiones a la atmósfera o derrames de combustible u otras sustancias químicas. Otros factores que contribuirían a la disminución en la calidad de estos componentes ambientales puede ser la generación y mal manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y/o de manejo especial, levantamiento de polvos, entre otros. La riqueza en flora y fauna disminuirá, además de que la ejecución del proyecto provocará pérdida de hábitat. Por otro lado, la implementación de infraestructura modificará el paisaje, disminuyendo su naturalidad, aunque con la implementación de áreas verdes se recuperará en cierta medida. En otro orden de ideas, el componente económico será el que presente la mayor cantidad de impactos positivos, dado que el proyecto contribuirá en el desarrollo económico a través de la generación de empleos y el fomento del turismo en la región.

En el análisis, se identificó al aire como el componente ambiental con mayor riesgo de sufrir impactos adversos por el desarrollo del proyecto. La calidad del aire se verá afectada por la emisión de gases efecto invernadero, el aumento a los niveles de ruido, levantamiento de polvos y por la generación de residuos. Aunado a lo anterior, existe el riesgo de que los residuos e hidrocarburos de la maquinaria puedan infiltrarse, causando la contaminación del suelo y del agua subterránea si no se toman las medidas necesarias en la realización del proyecto.

Aunque la mayoría de los impactos negativos se localizan dentro de las primeras dos etapas del proyecto, se consideran de orden temporal y presentan la ventaja de que pueden ser prevenidos, y en su caso, mitigados. Es importante implementar medidas de prevención, mitigación y compensación hacia el aire, agua, suelo, la flora y fauna, pues la ejecución del proyecto afectará a la vegetación, y por ende, al hábitat potencial de diversas especies de fauna y otros servicios ambientales.

V.6 REFERENCIAS

Almeida, J.S., &P.S. Moreira Eds. (2008). Análisis y Evaluaciones de Impactos Ambientales. CETEM, Brasil, 35 pp.

Bautista, A., J. Gutiérrez - Echeverría., Barra, B. (2004). *La calidad del suelo y sus indicadores*. México: Ecosistemas

Beanlands, G E & P N Duinker (1983) *An Ecological Framework for Environmental Impact Assessment in Canada.* Halifax, NS: Institute for Resource and Environmental Studies, Dalhousie University, and Hull, QC: Federal Environmental Assessment Review Office. 132 pp.

Benavides - Ballesteros H.O., G.E. Léon – Aristizabal (*2007) Información técnica sobre Gases de efecto invernadero y el cambio climático, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales* – IDEAM, Colombia.

Espinoza, G. 2001. *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Banco Interamericano de Desarrollo. Centro de estudios para el Desarrollo. Santiago, Chile.

Garmendia S., A. Salvador, C. Crespo-Sánchez & L. Garmendia. (2005). *Evaluación de Impacto Ambiental*, Pearson Education, 146 p. Madrid, España.

Gómez Orea, D. (1988). *Evaluación del impacto ambiental de proyectos agrarios*. Estudios monográficos No. 6. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Gomez-Orea, D., M. T. Gomez-Villarino. (1998) Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid, Barcelona, México, Ediciones: MundiPrensa

Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact.* U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D. C.

Magrini, A. (1990). *A Evaluación de impactos ambientales*. pp. 85-108. En: Margulis, S. (ed.) Medio Ambiente. Aspectos Técnicos y Económicos. Ipea, Brasilia. 238 p.

Ministerio de Educación y Ciencia de España (1999) *Libro Blanco de la Educación Ambiental en España*. Secretaria General de Medio Ambiente. España.

Perevochtchikova, M. (2013). *La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales*. Gestión y política Pública Volumen XXII. Número 2., 300-303.

Pérez Ramírez, Carlos, Zizumbo y Lilia, González Vera, Miguel. (2009). Impacto ambiental del turismo en áreas naturales protegidas; procedimiento metodológico para el análisis en el Parque Estatal El Ocotal, México. *El Periplo Sustentable*. 16. Pp.25-26.

Radle, A.L. (2007) *Effect of Noise on Wildlife: A Literature Review*. Obtenido de http://wfae.proscenia.net/library/articles/radle_effect_noise, revisado el día 05 de Mayo del 2016.

Sorensen, J. (1971). *A framework for identification and control of resource degradation and conflict on the multiple uses in the coastal zone*. University of California, Berkeley: 1-79.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2
VI.1 Descripción de las medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 2
VI.1.1 Gerencia ambiental 6
VI.1.2 Medida: Plática de concientización ambiental 7
VI.1.3 Uso de equipo de protección personal 9
VI.1.4 Instalación de sanitarios portátiles 10
VI.1.5 Manejo de residuos sólidos urbanos 12
VI.1.6 Manejo de residuos peligrosos y de manejo especial 14
VI.1.7 Medida de disminución de polvos 15
VI.1.8 Medida de disminución de ruido 16
VI.1.9 Delimitación de áreas para el acceso de maquinaria, equipo y materiales 17
VI.1.10 Monitoreo, rescate y reubicación de fauna 18
VI.1.11 Mantenimiento de vehículos y maquinaria 20
VI.1.12 Rescate y reubicación de flora 22
VI.1.13 Instalación de señalamientos de seguridad y cuidado del ambiente 23
VI.1.14 Limpieza de playa 24
VI.1.15 Protocolo de avistamiento de tortugas marinas 25
VI.2 Programa de vigilancia ambiental 26
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo) 33
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos por fianzas 39

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las medidas de mitigación ambiental, constituyen un conjunto de acciones enfocados a la prevención, control, atenuación, restauración o compensación dirigidos a los resultados de los impactos ambientales negativos que se espera se generen durante el desarrollo de un proyecto, asegurando así el uso sostenible de los recursos naturales al medio ambiente y la protección del medio natural circundante. Según Fernández-Vitora (1993) todo proyecto, obra o actividad ocasionará sobre el entorno en el que se ubique una perturbación; por lo que se pudiera definir como impacto ambiental a toda acción o actividad que produce una alteración en el medio o en alguno de los componentes del medio.

Implementar medidas de protección ambiental es importante ya que estas constituyen acciones que permitirían disminuir los impactos negativos que pudieran generarse por la implementación del proyecto. Las medidas de protección ambiental propuestas se clasifican como preventivas, de mitigación y de compensación, definiéndose a continuación:

Las **medidas preventivas,** como su nombre lo indica, se aplican antes de la implementación de la actividad que causará impacto y están encargadas de proteger el entorno y los diferentes elementos del ambiente, evitando que los impactos puedan afectarles y actúan fundamentalmente sobre la obra y sus partes, es decir, protegiendo los ecosistemas valiosos con la realización de cambios en la tecnología de aprovechamiento, en las dimensiones, en la calendarización de las actividades, y en el diseño mediante la zonificación de áreas para la protección y su conservación dentro del área que será influenciada por las actividades.

Las **medidas de mitigación** corrigen o mitigan los efectos generados por las actividades del proyecto una vez que se produjo el impacto sobre los elementos ambientales, la implementación de estas medidas se aplica después que ha ocurrido la acción que provoca el impacto.

Las **medidas de compensación** son las actividades que aportan un valor equivalente al daño causado por las acciones del proyecto para alcanzar una mejor integración ambiental, modificando los procesos e integrando elementos no previstos inicialmente.

VI.1 Descripción de las medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental define las medidas de Prevención y Mitigación como "*El conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que deberá ejecutar el promovente, que tienen por objetivo*

evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad".

Los impactos ambientales son ineludibles por la puesta en marcha del proyecto, pero estos pueden reducirse en gran medida con un diseño y una planificación adecuada, teniendo un enfoque ambientalista y un cuidado especial a los ecosistemas y recursos naturales dentro de todas las etapas, con un estricto compromiso hacia la ética ambiental.

En la sección anterior (*Capítulo V*) se identifica, describe y evalúa los impactos ambientales que se generarán por la implantación del proyecto dentro del sistema ambiental ya analizado (*Capitulo IV*). A raíz de esto, es de vital importancia formular un conjunto de acciones y medidas preventivas y de mitigación para dichos impactos en el medio natural.

Una vez identificados los impactos negativos y las alteraciones dentro del sistema ambiental, en este capítulo, se definirán con detalle las medidas de protección ambiental que se implementarán en las etapas del proyecto. Estas medidas son de suma importancia en su cumplimiento, ya que su aplicación efectiva permitirá disminuir los impactos perjudiciales que acarreará la construcción del desarrollo.

A continuación, se precisa el significado de las medidas de prevención y mitigación:

Medidas preventivas, también llamadas protectoras, como su nombre lo indica, se aplican antes de la implementación de la actividad que causará impacto. Su objetivo principal es evitar o minimizar los daños que pudiera ocasionar el proyecto. Estas medidas, están encargadas de proteger el entorno y los diferentes elementos bióticos del ambiente, evitando que los impactos puedan afectarles y deteriorarlos. El eje fundamental de esta medida es proteger los ecosistemas valiosos de la realización de cambios bruscos en su medio, esto se lleva a cabo mediante la zonificación de las áreas de influencia para la protección y conservación dentro del área a ser modificada.

Medidas de mitigación, también llamadas correctoras, son aquellas destinadas a reparar o reducir los daños que se vuelven inevitables dentro de alguna o algunas de las etapas del proyecto. El objetivo primordial de esta medida es minimizar los impactos sobre los elementos ambientales una vez producidos dentro del sistema ambiental, siendo su implementación después que ha ocurrido la acción.

Medidas de compensación, según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), una medida de compensación tiene por objetivo la restauración o recuperación de los ecosistemas y recursos naturales de nuestro país. Por lo tanto, estas acciones se implementarán dentro del proyecto como soporte y complemento en la región de incidencia, fomentando la compatibilidad e integración ambiental; pudiendo modificar los procesos constructivos y añadiendo elementos de valor ambiental que anteriormente no fueron previstos.

En la **Tabla VI.1** se muestran los impactos potenciales por cada componente ambiental derivados de la implementación del proyecto. Siguiendo con la metodología que se utilizó para identificar y evaluar los impactos ambientales (*Capítulo V*), la cual consiste en la elaboración de una matriz de simple interacción donde se identifican los factores y componentes que se verán afectados, se muestran dentro de este capítulo la o las acciones y medidas adecuadas que se adaptarán para prevenir, mitigar y/o compensar cada uno de los impactos ambientales analizados en el capítulo anterior **(Tabla VI.2)**.

Tabla VI. 1 Impactos potenciales

Componente Ambiental	Indicador de Impacto ambiental
Aire	Emisiones a la atmósfera
	Emisión de gases provenientes de materia orgánica
	Generación de polvos
	Aumento en los niveles de ruido
Hidrología	Infiltración de lixiviados de residuos orgánicos
	Infiltración de aceites, combustibles y otros RP
	Consumo de agua
	Disminución en la infiltración de agua
Edafología	Presencia de lixiviados de residuos orgánicos
	Derrame de aceites, combustibles y otros RP
	Pérdida del suelo
Flora	Remoción de cubierta vegetal
Fauna	Disminución de hábitat potencial
	Desplazamiento de la fauna
Paisaje	Acumulación de residuos
	Implementación de infraestructura
Economía	Adquisición de insumos
	Generación de empleos

Tabla VI. 2 Medidas propuestas para minimizar los impactos ambientales

No.	Medidas	Etapas	Tipo de medida	Componente ambiental a proteger
1	Gerencia ambiental	Preparación y construcción	Prevención	Todos
2	Plática de concientización ambiental	Preparación y construcción	Prevención	Todos
3	Uso de equipo de protección personal	Preparación y construcción	Prevención	Social
4	Instalación de sanitarios portátiles	Preparación y construcción	Prevención	Suelo, hidrología, aire
5	Manejo de residuos sólidos urbanos	Preparación, construcción y operación	Prevención	Fauna, paisaje, suelo e hidrología
6	Manejo de residuos peligrosos y de manejo especial	Preparación y construcción	Prevención	Suelo, paisaje, hidrología
7	Medidas de disminución de polvo	Preparación y construcción	Prevención y mitigación	Aire, flora, fauna y social
8	Medidas de disminución de ruido	Preparación y construcción	Mitigación	Aire, fauna y social
9	Delimitación de áreas para el acceso de maquinaria, equipo y materiales	Preparación y construcción	Prevención	Flora, paisaje, suelo e hidrología
10	Monitoreo, rescate y reubicación de fauna	Preparación y construcción	Prevención	Fauna
11	Mantenimiento de vehículos y maquinaria	Preparación y construcción	Prevención y mitigación	Aire, suelo, hidrología
12	Rescate y reubicación de flora	Construcción y operación	Compensación	Flora, fauna, paisaje, suelo, hidrología
13	Instalación de señalamientos de seguridad y cuidado del ambiente	Preparación y construcción	Prevención y compensación	Social, flora y fauna
14	Limpieza de playa	Preparación, Construcción y Operación	Compensación	Paisaje, Suelo, Fauna e Hidrología
15	Protocolo de atención a avistamiento de tortugas marinas	Preparación, Construcción y Operación	Prevención y Compensación	Fauna

A continuación, se describen dichas medidas puntualmente:

VI.1.1 Gerencia ambiental

Tipo de medida: Prevención y mitigación.

Etapa donde se llevará a cabo: Preparación y construcción.

Componentes ambientales a proteger: Flora, fauna, suelo, aire e hidrología.

Impactos ambientales a prevenir: Afectaciones indirectas a la vegetación, mortandad de fauna, contaminación del suelo, contaminación de cuerpos de agua, pérdida de calidad del aire.

Esta medida consiste en contratar a un Gerente Ambiental, con el objetivo de asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en esta Manifestación de Impacto Ambiental. La persona a contratar deberá tener experiencia y conocimientos comprobables en las áreas de biología, ecología, manejo y gestión de recursos naturales y manejo de vida silvestre. Deberá contratarse antes de que inicie la etapa de preparación y hasta que concluya la etapa de construcción del proyecto. El gerente ambiental encargado deberá llenar una bitácora mensualmente con la información de cumplimiento de las diferentes medidas y acciones a su cargo.

Estará a cargo de supervisar y organizar todo lo relacionado con los aspectos ambientales del proyecto y entre sus actividades estará:

- Impartición de plática de concientización ambiental.
- Monitoreo constante y en su caso, rescate y reubicación de fauna.
- Llevar a cabo el seguimiento de las medidas propuestas en este estudio y supervisar que se realicen en tiempo y forma.
- Generar un informe con el cumplimiento de los términos y condicionantes de acuerdo a lo especificado en el resolutivo del dictamen de impacto ambiental.
- Llevar una bitácora donde se registren accidentes del personal, derrames de combustible, manejo de residuos, mantenimiento de maquinaria y equipo, entre otros hechos de importancia que deben estar registrados.
- Realizar una recopilación fotográfica de la implementación de las medidas propuestas.

- Monitorear las diferentes actividades del proyecto, para evitar impactos no evaluados en este estudio.

- En caso de identificar impactos no evaluados, establecer las medidas pertinentes para su prevención o atenuación.

VI.1.2 Medida: Plática de concientización ambiental

Tipo de Medida: Prevención y mitigación

Etapa donde se llevará a cabo: Preparación y construcción

Componentes ambientales a proteger: Todos

Impactos Ambientales a Prevenir: Afectaciones a la vegetación, mortandad de fauna, contaminación del suelo y contaminación de cuerpos de agua.

Previo al inicio de las actividades, el coordinador ambiental dará una plática a todo el personal que estará trabajando en el sitio. Esto con el fin de informar sobre los aspectos de biodiversidad y ecología del sitio del proyecto y la importancia de minimizar los impactos hacia los mismos. Dicha plática será en horario laboral y de obligatoria asistencia para todos los empleados involucrados en las actividades de preparación y construcción del proyecto. Entre los puntos que se tocarán en la charla están los siguientes:

- La importancia de la flora y fauna de la Región especificando que queda prohibida la captura, caza y/o aprovechamiento o extracción de cualquier especie silvestre. Para fortalecer este punto se revisarán los fundamentos legales establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como las consecuencias del incumplimiento de estos, en un lenguaje claro y didáctico para la comprensión adecuada por parte del personal involucrado. En este punto también se hablará sobre la NOM-059-SEMARNAT-2010, sobre las especies en riesgo que de acuerdo a la ubicación del proyecto se pudieran encontrar.

- Se mencionará que toda persona que encuentre dentro del área de trabajo un animal silvestre tendrá la obligación de notificarlo al gerente ambiental o al residente de obra, para asegurar que el ejemplar no corra riesgo en las zonas de paso de los usuarios y en caso de ser necesario, sea reubicado en una zona segura.

- Se explicará la importancia de la conservación de la flora y fauna local y como la pérdida de especies conlleva a la alteración en otros componentes ambientales. Se darán a conocer por medio de fotografías las especies que más probabilidad tengan de ser observadas en el lugar.

- Quedará especificado que se deberá mantener el área limpia y ordenada, explicándoles la forma en la que serán separados los materiales de trabajo y la separación de los residuos.

- Se especificará que está prohibido hacer fogatas y la quema de cualquier tipo de material; y que, en caso de presentarse algún indicio de incendio, este deberá ser reportado inmediatamente al supervisor, coordinador ambiental o persona que se encuentre a cargo en el momento.

- Se dejará claro al personal que no podrá desplazarse a otras áreas que no sean las de trabajo.

- Se dará una introducción del manejo que deberán tener los diferentes residuos. En este punto se hará énfasis en la forma en la que se deberán disponer o almacenar cada uno de los residuos generados hasta su recolección o transporte.

- Manejo ambiental adecuado a lo largo del desarrollo del proyecto.

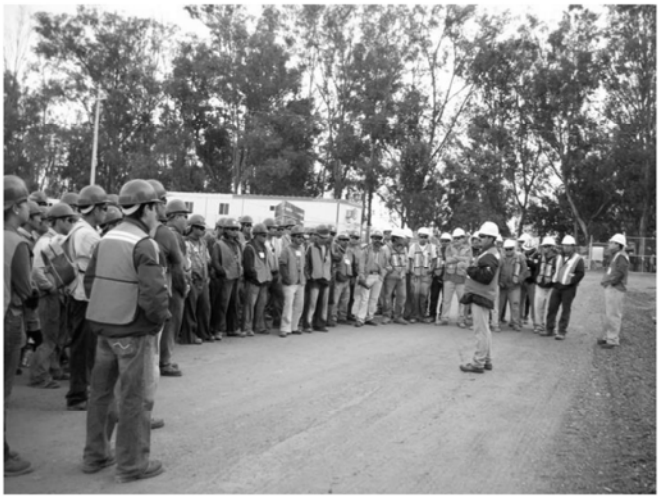
- Minimización de los impactos y riesgos.

- Prevención de la contaminación de suelo y agua por mal manejo de maquinaria o RSU.

- Sanciones a implementar en caso de no cumplir con alguno de los estatutos establecidos en el reglamento de obra.

Esta plática deberá ser expuesta a todo el personal que vaya a laborar en el sitio del proyecto, si la contratación del personal se hace de manera paulatina, la plática se dará cada vez que ingrese personal nuevo. Al finalizar la plática, el gerente ambiental entregará un documento didáctico e ilustrativo sobre los temas tratados, así como el reglamento donde se señale lo que queda prohibido realizar dentro del proyecto.

Figura II. 1 Plática de concientización ambiental



VI.1.3 Uso de equipo de protección personal

Tipo de Medida: Mitigación

Etapa donde se llevará a cabo: Preparación y construcción.

Impacto a Prevenir: Riesgo a la salud de los trabajadores

El uso de equipo de protección personal pretende resguardar la integridad física de los trabajadores de algún accidente de trabajo durante el movimiento de tierras o la construcción. Los trabajadores de la obra están obligados a contar con su equipo de protección y usarlo durante toda la jornada de trabajo.

Los equipos de protección personal son elementos de uso individual destinados a dar protección al trabajador frente a eventuales riesgos que pueden afectar su integridad durante el desarrollo de sus labores. Es por ello que se propone la presente medida, para disminuir los riesgos laborales dentro de la obra, beneficiando de este modo a los trabajadores y permitiendo que estos conserven su calidad de vida.

Como se mencionó, la aplicación de esta medida disminuirá los riesgos laborales dentro de la obra, beneficiando de este modo a la calidad de vida de los trabajadores. Esta medida será aplicada mientras haya personal laborando en la obra y estará supervisada por el contratista. Se proveerá de casco, chaleco de trabajo y protectores auriculares a todo el personal dentro del área donde se esté llevando a cabo el proyecto.

Figura VI. 2 Equipo de protección personal



VI.1.4 Instalación de sanitarios portátiles

Tipo de Medida: Prevención

Etapa donde se llevará a cabo: Preparación y construcción

Impacto a Prevenir: Suelo, Agua, Aire, Social

Durante las etapas de preparación y construcción las aguas residuales generadas serán por el uso de sanitarios portátiles. Esta medida pretende prevenir la contaminación del suelo y agua por fecalismo por parte de los trabajadores de la obra. Durante las etapas de preparación y construcción las aguas residuales generadas serán por el uso de sanitarios portátiles. Estos se colocarán en sitios estratégicos a razón 1 baño cada 15 trabajadores. La recolección de los residuos generados estará a cargo de la empresa que brinde el servicio de renta de dichos sanitarios. La limpieza de los sanitarios se deberá realizar cada tercer día. El gerente ambiental deberá confirmar que la empresa se encuentra debidamente autorizada para la recolección, transporte y disposición final de residuos sanitarios. Se deberá realizar un registro del mantenimiento, así como de los volúmenes que son generados para llevar un control específico.

Dichos sanitarios deberán recibir mantenimiento continuamente, mínimo dos veces por semana, para mantener la higiene de los mismos y el área circundante, lo cual consiste en el vaciado de su contenido y posterior limpieza. Asimismo, el Gerente ambiental, deberá verificar

que el equipo de recolección de residuos sanitarios por medio de succión (manguera y tanque) se encuentre en óptimas condiciones y no presente ningún tipo de fuga, para evitar la contaminación del suelo.

Figura VI. 3 Ejemplo de sanitario portátil



La implementación de esta medida responde a las alteraciones que podrían causarse al suelo y agua. Las aguas residuales podrían generar parámetros de contaminantes, reduciendo la cantidad de oxígeno disuelto en el líquido, generando anoxia. Esto aumenta la mortandad de flora y fauna en el sitio, un impacto que podría ser generado por la disposición de agua residual en el mar. Por otro lado, en el suelo podrían provocar un cambio de las propiedades fisicoquímicas y presencia de coliformes fecales, que son un foco de infección para las comunidades humanas aledañas y la fauna terrestre local.

La instalación de sanitarios portátiles pretende proteger el suelo, agua, fauna, así como la salud humana de los posibles impactos que pudieran causar la presencia de agua residual proveniente de los efluentes generados por los trabajadores. Evitando la alteración de la calidad del suelo y agua, así como de infecciones que pudieran causar daños a la salud humana y desequilibrios en el ambiente.

El contrato, las bitácoras de mantenimiento y las facturas o recibos expedidas durante el tiempo de las etapas de preparación del sitio y construcción, serán evidencia del funcionamiento de la medida, ya que se comprobará la instalación y el continuo mantenimiento de los sanitarios,

asegurando que los desechos humanos no serán dispuestos en cauces o en las áreas del proyecto o cercanas.

VI.1.5 Manejo de residuos sólidos urbanos

Tipo de Medida: Prevención y mitigación

Etapa donde se llevará a cabo: Preparación, construcción y operación

Componentes ambientales a proteger: Suelo, Agua, Aire

Impactos Ambientales a Prevenir: Contaminación del suelo y contaminación de cuerpos de agua.

La presencia de personal en el área del proyecto y sus actividades, generarán residuos como el resto de alimentos, envolturas de plásticos, envases, entre otros. La generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) por parte de los trabajadores será durante la etapa de preparación y construcción. Para el manejo de estos residuos se establecerán contenedores para la disposición de estos. Con el fin de facilitar el correcto uso de los contenedores se propone rotularlos, identificarlos con colores y colocar letreros con ejemplos de los residuos que se deben de colocar en cada uno de ellos. Un ejemplo de esto se muestra en la **Tabla VI.3.** La separación de los RSU deberá continuar durante la etapa de operación, por parte de los trabajadores y los usuarios del proyecto.

Los **residuos orgánicos**, son aquellos originados por organismos vivos y por sus productos residuales metabólicos, que se degradan biológicamente, se identificarán por el color verde.

Los **residuos inorgánicos** se clasifican tomando en cuenta sus características de generación y posibilidades de valorización, sin considerar sus componentes químicos propios del material, por lo que se incluyen materiales inertes o con elementos orgánicos en su estructura molecular; estos residuos se identificarán por el color azul.

Los **residuos sanitarios** son los que se clasifican como materiales que se desechan al ser utilizados en la higiene personal o en la atención médica a personas o animales, así como los que por sus características limiten su aprovechamiento o puedan generar un grado de riesgo ambiental. Se identificarán por el color naranja.

Tabla VI. 3 Ejemplo de separación de los residuos

Tipo de residuos		
Orgánicos	Inorgánicos	Sanitarios
• Tortillas • Cabello y pelo • Bagazo de frutas • Productos lácteos • Restos de comida • Cascarón de huevo • Pan y su bolsa de papel • Servilletas con alimento • Restos y filtros de café y té • Huesos y productos cárnicos • Tierra, polvo, ceniza y aserrín • Residuos de jardín: pasto, ramas • Cáscaras de frutas, verduras y hortalizas	• Vidrio • Plásticos • Metales • Textiles y calzado • Maderas procesadas • Papel, periódico y cartón. • Envases de tetra-pack • Utensilios de cocina • Bolsas de frituras • Radiografías • Cerámica • Juguetes • Cuero	• Papel sanitario • Toallas sanitarias, pañales y pañuelos desechables • Utensilios y algodones de curación • Rastrillos y cartuchos de rasurar • Excretas de animales • Colillas de cigarro • Preservativos
		

Se recomienda que los contenedores de basura tengan en su interior bolsas plásticas para el fácil manejo de los residuos y contar con tapas, las cuales deben de estar bien colocadas al finalizar la jornada de trabajo. Si los recipientes están bien cerrados se evitará atraer a la fauna nociva o silvestre. La disposición final de los residuos se realizará en el relleno sanitario autorizado más cercano al área del proyecto. La recolección de estos residuos y su disposición en el relleno sanitario estará a cargo de una empresa subcontratada y autorizada para el manejo de estos residuos. Los comprobantes, autorizaciones y manifiestos otorgados por la empresa subcontratada demostraran la implementación de esta medida.

VI.1.6 Manejo de residuos peligrosos y de manejo especial

Tipo de Medida: Prevención y mitigación

Etapa donde se llevará a cabo: Preparación y construcción

Componentes ambientales a proteger: Suelo, Agua, Aire

Impactos Ambientales a Prevenir: Contaminación del suelo y contaminación de cuerpos de agua.

Los **residuos de manejo especial** son aquellos generados en los procesos constructivos, que no reúnen las características para ser considerados como Peligrosos o como Residuos Sólidos Urbanos, o que son producidos por grandes generadores de RSU. Los residuos producto de la construcción generada por el desarrollo del proyecto deberán ser separados, clasificados, valorizados y destinados correctamente. Para el presente proyecto, estos residuos serán representados principalmente por restos de material de construcción, madera, etc.

Los **residuos peligrosos** son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes, suelos contaminados, entre otros. Estos residuos se almacenarán adecuadamente en contenedores cerrados que no permitan fugas y se clasificarán según la NOM 052-SEMARNAT-2005.

Los residuos producto de la construcción generados por el desarrollo del proyecto deberán ser separados, clasificados, valorizados y destinados correctamente. La separación adecuada de estos residuos se realizará en pétreos, metales, madera, plásticos, materiales asfálticos, suelo y materiales geológicos, vidrio y difícil reciclaje.

Posterior a la correcta separación de los residuos, serán acumulados temporalmente dentro de un almacén destinado especialmente para ellos, evitando su depósito en vía o espacios públicos. Se debe disponer de una zona de almacenamiento o en su defecto establecer contenedores para capacidades mayores, los cuales tendrán que ser ubicados con sus respectivos señalamientos, además de rotularlos para identificar el tipo de residuos que se almacenará.

Figura VI. 4 Ejemplo de contenedor y almacén para residuos peligroso y de manejo especial





En cuanto a la disposición final de los residuos, cada uno de ellos tendrá un sitio fuera del área del proyecto, para lo cual se deberá contratar una empresa especializada en la recolección de residuos de manejo especial. Esta deberá presentar el comprobante de disposición final y el número de autorización por parte de la autoridad correspondiente. Los comprobantes, autorizaciones y manifiestos otorgados por la empresa subcontratada demostraran la implementación de esta medida.

VI.1.7 Medida de disminución de polvos

Componente Ambiental: Aire y Salud.

Etapas: Preparación y Construcción.

Se implementará un sistema de riego periódico en toda el área donde se llevarán a cabo las actividades de la obra, desmonte, despalme y en general todas las zonas expuestas mediante el uso de camiones cisterna, con el fin de evitar la suspensión y propagación de partículas. El riego se llevará a cabo utilizando pipas de agua con una técnica de riego por medio de aspersores para evitar la erosión hídrica del suelo. El riego se llevará a cabo dos veces por día en temporada de estiaje, una en la mañana (antes de que empiece el movimiento de maquinaria) y una a medio día.

Los camiones que transporten tierra o material que genere polvo deberán estar cubiertos con una lona en buenas condiciones para evitar la dispersión de polvos y otras partículas, asimismo, todo el material de depósito temporal deberá ser cubierto con una lona de buena calidad. Las lonas que se ocupen para cubrir los camiones de carga deberán de ser impermeables y de gran

resistencia. Todas las lonas, deberán estar confeccionadas con hilos de gran resistencia a la intemperie, y reforzadas con triángulos de polea y ollaos de acero inoxidable.

La forma en la que se llevará a cabo el seguimiento de las medidas antes mencionadas será por medio de observación directa por parte del gerente ambiental, o de ser necesario se llenarán bitácoras con los horarios de los riegos o entrada de camiones, así como el nombre del conductor y las placas de la unidad. En caso de que alguien o algún conductor incumplan con lo establecido en estas medidas, el gerente reportará de esto al promovente para que se genere la sanción correspondiente.

Figura VI. 5 Ejemplo de las medidas propuestas



VI.1.8 Medida de disminución de ruido

Componente Ambiental: Aire y Salud.

Etapas: Preparación y Construcción

Uno de los impactos que presenta la mayor incidencia durante las diferentes etapas del proyecto es la generación de ruido por la maquinaria. Para tratar de evitar estos efectos negativos sobre las poblaciones humanas y de fauna en la zona, se propone implementar que toda la maquinaria que opere en el proyecto se encuentre condiciones óptimas de uso para evitar la generación de ruido que sobrepase la NOM-080-SEMARNAT-1994 (**Tabla VI.4**), que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores. En la medida de lo posible, la maquinaria deberá usar silenciadores, que reducen el ruido que genera el motor. Estos silenciadores funcionen a través de una cámara expansora que baja la velocidad del gas haciéndolo fluir por un laberinto que permite bajar de nuevo la velocidad y transformar el gas en soplido de velocidad leve que casi no genere ruido. Toda la maquinaria que se utilice en el

área del proyecto deberá estar en buenas condiciones y contar con la verificación vehicular en curso.

Tabla VI. 4 Límites máximos permisibles de automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones

Peso Bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles dB(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

Fuente: NOM-**080-SEMARNAT-1994**

Los límites máximos establecidos en esta Norma serán cumplidos cabalmente durante las etapas de preparación y construcción, manteniendo los niveles de emisión por debajo de los 86 dB en vehículos con peso menor a las 3 toneladas y 92dB en vehículos de mayor peso. Para el cumplimiento de esta medida se llevará un registro de maquinaria en donde se incluirá:

- Marca
- Modelo
- Placas
- Nombre de la persona que lo opera
- Horario de trabajo de diario de cada vehículo
- Fecha de la última afinación y/o verificación vehicular
- Fecha de la próxima afinación y/o verificación vehicular
- Si cumple con el uso de silenciador

El gerente ambiental, que estará a cargo se mantendrá al pendiente de la próxima fecha de mantenimiento que le corresponda a cada vehículo y será registrado en una bitácora. Así como de coordinar con la empresa que se cumpla la aplicación de esta medida previo al ingreso de los vehículos. Este programa será implementado durante las dos etapas del proyecto (preparación y construcción).

VI.1.9 Delimitación de áreas para el acceso de maquinaria, equipo y materiales

Tipo de Medida: Prevención, compensación

Etapa donde se llevará a cabo: Preparación, Construcción y operación

Componente ambiental a proteger: Paisaje, hidrología, fauna y suelo

Impacto Ambiental a Prevenir: Atropellamiento de individuos faunísticos y derribo de arbusto y/o arbolado.

Por medio de la delimitación de las áreas de acceso a maquinaria y equipo, se evitará la afectación a superficies de suelo que no sean requeridas, así como a áreas verdes establecidas, con esta delimitación se mantendrá un orden de ingreso de equipo y maquinaria, para evitar mantener condiciones de desorden en la obra.

El equipo de topógrafos deberá delimitar las áreas por donde ingresará la maquinaria y el equipo al área del proyecto, lo anterior con el objetivo de evitar que se afecten áreas no necesarias para el emplazamiento del proyecto, o se pueda contaminar el agua por derrame de combustible, se prevé realizar esta delimitación con cinta de precaución o peligro o algún color distintivo que indique los límites de estos accesos para la maquinaria y el equipo.

Figura VI. 6 Ejemplo de cinta para la delimitación de áreas



VI.1.10 Monitoreo, rescate y reubicación de fauna

Tipo de Medida: Prevención y mitigación

Etapa donde se llevará a cabo: Preparación y construcción

Componente ambiental a proteger: Fauna

Los objetivos de esta medida son conservar, rescatar y reubicar la fauna silvestre con posibilidades de ser afectada por el desarrollo del proyecto, de tal manera que se reduzca los impactos negativos causados a la fauna residente. Estos trabajos iniciarán desde la etapa de preparación, en la cual el gerente ambiental realizará un monitoreo en el área del proyecto para

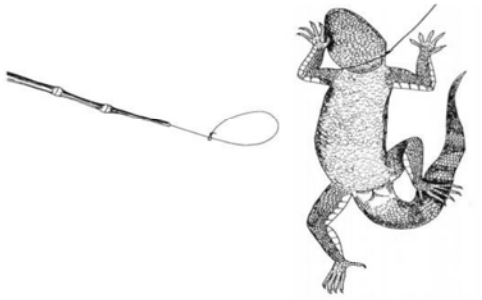
localizar fauna de baja movilidad (mamíferos, anfibios y reptiles), de ser necesario deberá ser capturada y posteriormente reubicada en un sitio seguro.

Previo al inicio de la construcción del proyecto, el gerente ambiental deberá monitorear el sitio del proyecto, con el fin de localizar de manera directa a fauna de baja movilidad que requiera ser reubicada. Del mismo modo, deberá monitorear la zona en busca de madrigueras o nidos, y en caso de encontrarlos, de igual manera y de ser posible, se procederá a la reubicación de los mismos. Durante la etapa de construcción, el gerente realizará recorridos periódicos con el propósito de capturar la fauna de baja movilidad para su posterior liberación en sitios cercanos al proyecto. Si una vez comenzadas las obras se detecta alguna especie animal dentro del área del proyecto, se procederá a dar aviso al Gerente Ambiental quien lo capturará para su posterior liberación en un lugar más seguro.

En caso de tratarse de fauna que pueda movilizarse hacia otra zona por su propia cuenta, el gerente ambiental estará al pendiente para permitir que el animal se desplace a otro sitio antes de que pase la maquinaria. Toda la fauna de baja movilidad que sean detectados y capturados serán relocalizados en otros sitios. Una vez capturado el espécimen, se le inmovilizará, identificará adecuadamente por género y especie, se le tomarán sus dimensiones y se levantará la información de campo que permita confirmar posteriormente su identificación.

A la par de que se realice la captura de los especímenes, se realizará una caracterización del hábitat natural de las especies a ser relocalizadas, en donde se tomarán en cuenta parámetros como cobertura y estructura vegetal, tipo de sustrato, humedad, distancia a cuerpos de agua, ecología, interacciones potenciales, recursos alimenticios y comportamiento reproductivo. Se realizará una caracterización de los sitios potenciales para la liberación de la fauna capturada, donde se medirán los mismos atributos que en el hábitat natural de las especies. Con base en los puntos anteriores se seleccionará el sitio más adecuado para las especies capturadas, de manera que su nuevo hábitat sea lo más similar a su hábitat original y donde eventualmente puedan existir otros individuos de la misma especie. Se le trasladará al sitio de liberación y se documentará la reubicación. Como resultado de la colecta, los datos registrados y los sitios de liberación se generará un reporte de las especies capturadas y liberadas.

Figura VI. 7 Método de captura: lazo montado en una vara o cara de pescar y lagartija lazada por el cuello



Fuente: Vanzolini y Nelson 1990

Figura VI. 8 Trampas Sherman para captura de mamíferos pequeños

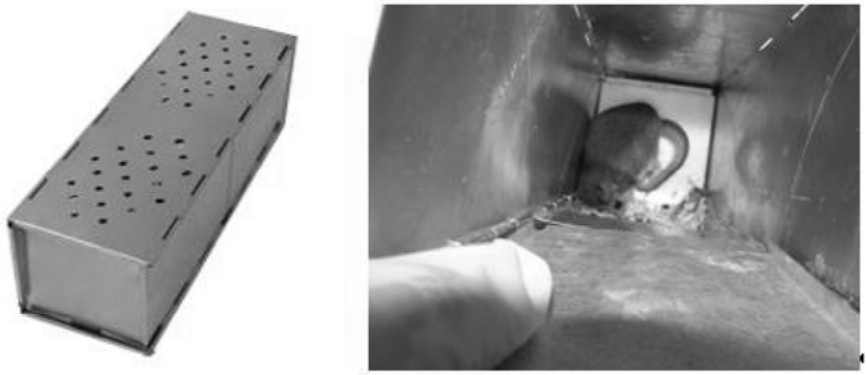
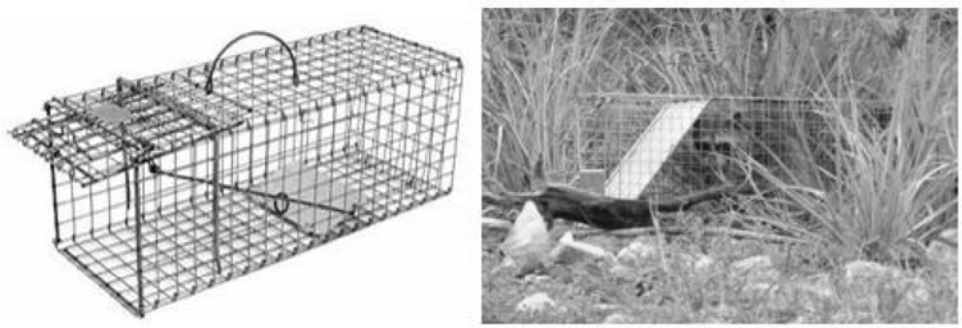


Figura VI. 9 Trampas Tomahawk para captura de mamíferos medianos



VI.1.11 Mantenimiento de vehículos y maquinaria

Tipo de Medida: Prevención y Mitigación

Etapa donde se llevará a cabo: Preparación del sitio y Construcción

Componente ambiental a proteger: Aire

Impacto Ambiental a Prevenir: Afectaciones a la calidad del aire

Esta es una medida que buscará evitar y mitigar las afectaciones a la atmósfera por la emisión de gases. El objetivo es mantener en óptimas condiciones a la maquinaria y equipo, con el fin de reducir la emisión de gases de combustible, disminuir las posibilidades de derrames de diésel, aceites, entre otras sustancias y finalmente, evitar la generación de ruido durante la operación de la maquinaria que rebase los límites máximos establecidos en la normatividad. Esta medida se aplicará durante la preparación de sitio y construcción.

Para disminuir la generación de humo generado por los camiones de carga que se encargarán del acarreo de materiales, la compactación del terreno y del material de excavación se proponen las siguientes medidas para disminuir la generación de humos:

- ***Verificación vehicular****:* Toda la maquinaria que se utilice en el predio deberá estar en buenas condiciones y contar con la verificación vehicular en curso.

- ***Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria:*** este mantenimiento deberá realizarse cada 200 hr de labor para mantener en condiciones óptimas de funcionamiento.

- ***Cumplimiento con la Normatividad:*** Todos los vehículos deberán cumplir con lo establecido en las NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018, las cuales establecen los límites permisibles de contaminantes a la atmósfera procedentes de vehículos automotores.

- ***Filtros en escapes:*** será obligatorio el uso de filtros para los escapes de las maquinarias.

El gerente ambiental será el encargado de coordinar con la empresa que se cumpla la aplicación y el uso de silenciadores y se cuente con las verificaciones actualizadas del vehículo previo a su ingreso. Asimismo, durante la operación de la maquinaria y equipo el Gerente será el encargado de verificar que la maquinaría y los equipos no emitan humo, que no haya fugas o goteo de combustibles y finalmente que el nivel de ruido emitido sea normal, en caso de encontrar alguna irregularidad deberá realizar el reporte directo a la empresa contratista, para que sea la encargada de realizar el mantenimiento. Se sugiere que para mayor control se lleve el registro de la maquinaria y sus condiciones en una bitácora.

VI.1.12 Rescate y reubicación de flora

Tipo de medida: Mitigación

Etapa donde se llevará a cabo: Preparación del sitio y construcción

Componente ambiental a proteger: Flora

Impacto Ambiental a Prevenir: Mortandad de individuos florísticos

Como medida de compensación ante los impactos por pérdida de individuos vegetales, se propone el rescate de algunos árboles de las zonas sujetas a Cambio de Uso de Suelo y su trasplante en los espacios que serán destinadas a áreas verdes. El proceso de plantación no se limita únicamente al trasplante, sino que involucra también la preparación de los terrenos destinados a esta actividad. De ser posible, se deberá trasplantar los individuos que se encuentren dentro de las zonas sujetas a Cambio de Uso de Suelo para el presente proyecto, siempre que las características del individuo lo permitan.

La forma en la que se preparará el suelo de la zona será de la siguiente forma:

- Eliminación de la maleza; esto con el fin de disminuir la competencia, así como para facilitar las labores de preparación del suelo y el establecimiento de la plantación.

- Conformación de la zanja para arbolado: el diámetro deberá ser mínimo de 2 a 3 veces la anchura del cepellón del árbol; la profundidad corresponde a la altura del cepellón, para evitar que parte del tronco sea enterrado, lo que ocasionaría pudrición de la base del tronco, o que las raíces queden expuestas. Se recomienda realizar la zanja algunos días antes del trasplante para que se aireé y aumenten las propiedades de la tierra.

- Mejoramiento de suelo: el sustrato de relleno de la zanja es de vital importancia para el desarrollo de la planta. Se mejorará el suelo de la zona en donde se coloque cada plántula revolviendo el suelo de la zona con abono orgánico generando un medio óptimo para su desarrollo.

- Construcción de estructuras para la retención de agua de lluvia: si el suelo tiene mal drenaje, la profundidad del agujero será mayor, para que una vez cubierto el cepellón hasta la base del tronco, aún quede un espacio libre, el cual servirá para retener el agua

durante más tiempo y favorecer el drenaje de agua, pese a su lenta velocidad de infiltración.

La adecuada y oportuna preparación del terreno es un factor fundamental en las plantaciones, ya que va a proporcionar a las plantas las condiciones necesarias para su adecuado desarrollo. Se deben elegir las especies y los árboles que presenten características fisiológicas, morfológicas y sanitarias adecuadas para el trasplante. Se recomienda hacerse al inicio de la temporada de lluvias porque la humedad relativa es mayor y la nubosidad evita la deshidratación de las plantas durante el proceso de plantación. Puede plantarse durante todo el año de ser necesario, pero el riego será indispensable y deberán tomarse precauciones extras para disminuir el shock del trasplante; como por ejemplo plantar de noche, de mañana o por las tardes, evitando las horas más cálidas del día.

Una estrategia para evitar la desecación de las raíces del árbol trasplantado es el cajeteo. Este consiste en una barrera elevada de unos 20 cm de tierra, que se realiza alrededor de la cepa o zanja. El cajete se realiza con la misma tierra y se deja inundado al momento de la plantación. También es necesario incluir cubrepiso para conservar humedad. Se llenan los cajetes con un cubrepiso orgánico, también llamado “mulch” para abatir la compactación y mantener las raíces protegidas de la erosión, calor o frío extremo. Puede ser de hojarasca, corteza triturada, astillas de madera o composta. Anexo a la presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta el Programa de rescate y reubicación de flora, donde se describen a detalle las actividades a realizar para el trasplante y sobrevivencia de los árboles rescatados.

VI.1.13 Instalación de señalamientos de seguridad y cuidado del ambiente

Tipo de Medida: Prevención

Etapa donde se llevará a cabo: Preparación y construcción

Impacto a Prevenir: Suelo, Agua, Aire, Social

Esta medida tiene como objetivo la protección del ambiente, evitar accidentes viales y del personal durante las etapas de preparación y construcción del proyecto. La medida consiste en la instalación de distintos señalamientos que informen sobre la protección del ambiente a los trabajadores.

Es importante que durante las actividades del proyecto se instalen letreros de seguridad para advertir a los usuarios de las actividades del proyecto, y así, evitar accidentes durante el desarrollo. De igual manera, los señalamientos para el cuidado del ambiente evitarán la contaminación del lugar y los alrededores. Por ejemplo, se deberán colocar señalamientos para la correcta separación de los residuos en cada uno de los contenedores, señalamientos en áreas restringidas como en el almacén temporal. Señalamientos de velocidad a la que deben circular la maquinaria operando y los vehículos, señalamientos del uso obligatorio del equipo de protección personal, señalamientos de áreas de trabajo, entre otros. Los señalamientos de cuidado del ambiente pueden extenderse a la etapa de operación del proyecto.

Figura VI. 10 Ejemplos de señalamientos



VI.1.14 Limpieza de playa

Tipo de medida

Mitigación

Etapa donde se llevará a cabo: Preparación, Construcción y operación

Componente ambiental a proteger: Paisaje, hidrología, fauna y suelo

Impacto Ambiental a Prevenir: Contaminación del suelo, contaminación de cuerpos de agua, pérdida de calidad paisajística, afección de fauna.

Se contratará una cuadrilla para realizar la limpieza de la playa, durante la preparación del sitio, nuevamente al finalizar la construcción y previo a la operación. Posteriormente, cada seis meses durante la operación del proyecto, preferencialmente antes de la época de lluvias y cuando esta termine, con el fin de mantener limpia la playa y así evitar alguna afectación al paisaje, a las especies de fauna marina y evitar que residuos urbanos alcancen el mar con los eventos de marea. Durante las etapas de preparación y construcción, el gerente ambiental será el encargado de coordinar y registrar las labores de limpieza de playa.

Figura VI. 11 Limpieza de playas



VI.1.15 Protocolo de avistamiento de tortugas marinas

Tipo de Medida: Prevención

Etapa donde se llevará a cabo: Preparación del sitio, Construcción y Operación

Componentes ambientales a proteger: Fauna

Impactos Ambientales a Prevenir: afectación a la fauna

Debido a que en las playas de Bahía de banderas se ha registrado la anidación de tortuga marina (Briseño y Abreu 1998), se propone implementar esta medida. Durante las actividades de preparación y construcción el gerente ambiental y el encargado de obra tendrán los datos de contacto de PROFEPA y de Protección Civil Municipal para dar aviso de avistamiento de tortuga en las inmediaciones del proyecto, para el manejo de estas especies e incluso solamente para

registrar la presencia de estos organismos, con fines de engrosar la información de los mismos en el sitio. Otros puntos fundamentales de este protocolo consisten en:

- Evitar instalar iluminación directa hacia el mar.
- Utilizar focos de bajo voltaje.
- No introducir especies exóticas en la zona federal marítimo terrestre.
- Levantar todo el mobiliario e infraestructura móvil por las noches.
- No molestar a los individuos anidando.
- Dar aviso inmediato a las autoridades al observar anidaciones o algún organismo con signos de enfermedad o lastimadura en el frente de playa del proyecto.
- No se permitirá el tránsito vehicular para fines recreativos, así como de animales que puedan dañar a las hembras o a las crías.

Figura VI. 12 Anidación de tortugas marinas



VI.2 Programa de vigilancia ambiental

Introducción

En este apartado se presenta la propuesta de un Programa de Vigilancia Ambiental, documento que servirá para darle seguimiento de una forma sistemática a cada una de las medidas de mitigación y compensación propuestas en el capítulo VI del presente estudio, asimismo permitirá dar seguimiento a aquellas que establezca la SEMARNAT; así como garantizar que dichas medidas se cumplan debidamente.

Este documento permitirá que el promovente, a través de su Gerente Ambiental, pueda elaborar los informes sobre los avances del proyecto, y estos informes a su vez serán entregados a la SEMARNAT en la periodicidad que la misma lo establezca.

Objetivos

Mediante la implementación de este Programa de Vigilancia Ambiental, se pretende establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el Capítulo VI del presente documento.

Además, mediante este programa se espera comprobar la eficiencia de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, y en caso de detectar que existen deficiencias en las medidas propuestas, determinar las causas y establecer los ajustes necesarios para que la medida se lleve con éxito y cumpla con los objetivos.

Responsable

La persona encargada de aplicar el Programa de Vigilancia Ambiental, será el Gerente Ambiental permanente contratado por el promovente. Este Gerente representará al promovente en el área del proyecto y será directamente responsable del funcionamiento sustentable durante las actividades de operación y mantenimiento del proyecto. Este profesionista deberá contar con experiencia en biología, ecología, ingeniería ambiental, manejo de recursos naturales y gestión ambiental, para que vigile que el proyecto presente un desempeño ambiental apropiado acorde a la normativa ambiental aplicable.

Entre las funciones que tendrá el Gerente Ambiental están:

- Coordinar y supervisar que cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación se lleven a cabo en los tiempos estipulados y de la manera correcta.
- Tomar decisiones para aplicar medidas de mitigación y compensación que no estaban previstas o modificarlas según considere necesario.
- Llevar el control de las bitácoras utilizadas para el seguimiento de las medidas y detectar desviaciones en los procedimientos que puedan implicar impactos ambientales y así poder diseñar medidas de prevención efectivas.
- Atender al personal de instancias gubernamentales que realicen visitas de inspección en materia ambiental.
- Elaborar los informes que sean requeridos por las autoridades en materia ambiental.
- Realizar las pláticas de concientización ambiental para el personal, voluntarios y visitantes.

Estructura del programa ambiental

Estructura del Programa

El programa de monitoreo y vigilancia ambiental estará dividido en las siguientes secciones:

- Programa de monitoreo de emisión de polvos.
- Programa de mantenimiento preventivo de vehículos.
- Programa de monitoreo de generación y disposición de residuos.
- Programa de capacitación en seguridad ambiental y laboral.

Con estos programas se pretende conseguir que el personal que labore en el proyecto Modernización del libramiento sur de un camino tipo "c" a un camino "A2", realice sus actividades de manera responsable supervisando las actividades que se realicen durante las tres etapas del mismo

A continuación, se describe cada uno de ellos.

- **Programa de monitoreo de emisión de polvos**

Las actividades que se pretenden monitorear son las siguientes:

1.- Riego periódico de áreas expuestas: como medida de mitigación para disminuir el levantamiento de polvos en áreas en que los suelos se encuentren sin una cubierta que impida que distintos agentes erosivos actúen sobre ellos. El procedimiento, así como el periodo de riego será registrado por medio de bitácora a cargo del gerente ambiental.

Tabla VI. 5 Formato de bitácora del programa de monitoreo de riego para el control de la emisión de polvo

PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIÓN DE POLVOS					
Nombre del supervisor					
Actividad a supervisar: Riego de Caminos					
Fecha	**Hora de inicio**	**Hora de termino**	**Cantidad de agua utilizada**	**Placas de la pipa**	**Nombre completo del operador**
Observaciones:					

2.- Cubierta de transporte: El material que se transporte deberá cubrirse con lonas para disminuir la emisión de polvos.

3.- Conducción de vehículos menor o igual a 20 km/h: para disminuir el levantamiento de polvos los vehículos que transiten en el área del proyecto deberán circular a una velocidad máxima de 20 km/h.

Estas últimas dos actividades serán registradas en una sola bitácora por el supervisor del programa. La bitácora llevará la fecha, hora, placas del vehículo y operador; se escribirá "Si" o "No" en la celda que corresponda con base en el cumplimiento de la medida de mitigación.

Tabla VI. 6 Formato de bitácora de programa de monitoreo de cubierta de transporte y control de velocidad para la emisión de polvos

PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIÓN DE POLVOS					
Nombre del supervisor					
Fecha	**Hora**	**Placas del vehículo**	**Nombre del operador**	**Uso de lona**	**Velocidad menor a 20 km/h**

- **Programa de mantenimiento preventivo de vehículos**

Con la puesta en marcha de este programa se pretende controlar las vibraciones, emisiones de ruido y gases emitidos a la atmósfera que generará el uso de la maquinaria y vehículos automotores durante todas las etapas del proyecto.

Se supervisará que todos los vehículos cuenten con los sellos de verificación vehicular y se confirmará que se les de mantenimiento preventivo y correctivo fuera del área del proyecto en talleres legalmente establecidos. También se le dará seguimiento al uso de filtros y silenciadores en los escapes de la maquinaría que labore en el proyecto.

El encargado de este programa tendrá un registro de los vehículos que se estén usando en el sitio del proyecto. El registro contará con los siguientes datos:

Tabla VI. 7 Formato de bitácora de programa preventivo de vehículos

PROGRAMA PREVENTIVO DE VEHÍCULOS
Nombre del supervisor
Actividad a supervisar: Prevención de vehículos

Marca del vehículo	
Modelo	
Placas	
Nombre de la persona que lo opera	
Horario de trabajo de la persona que lo opera	
Fecha de la última verificación vehicular	
Fecha de la próxima verificación vehicular	
Observaciones:	

Además de la bitácora anterior, los vehículos y maquinaria recibirán mantenimiento periódico, mismo que permitirá que la emisión de contaminantes no rebase los límites permitidos por las normas oficiales. El mantenimiento se deberá dar en establecimientos autorizados para dicho fin y no en el área del proyecto; sin embargo, si por alguna eventualidad extraordinaria este debiera de realizarse en el área del proyecto, se deberán colocar cubiertas impermeables en el suelo con el fin de no permitir que aceites y/o grasas puedan infiltrarse al subsuelo.

La bitácora que podrá ser utilizada para el monitoreo periódico de la maquinaria y vehículos automotores durante las etapas del proyecto es el que se presenta a continuación.

Tabla VI. 8 Formato de bitácora de mantenimiento preventivo de vehículos

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS				
Nombre del operador				
Marca	**Modelo**		**Placas**	
Fecha	Tipo de servicio	Fecha del próximo servicio	Nombre del supervisor	Firma
Observaciones:				

Programa de monitoreo de generación y disposición de residuos

Con el fin de llevar un control de la disposición de los residuos que se generen dentro de las obras o a partir de ellas, todo el personal tendrá a su disposición contenedores para el depósito de los residuos urbanos. Al finalizar el día el encargado del programa supervisará que todas las áreas de trabajo queden limpias y hará un reporte en su bitácora.

Tabla VI. 9 Bitácora para el programa de monitoreo de actividades de preparación del sitio

PROGRAMA DE MONITOREO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS URBANOS				
Actividad: Disposición de los residuos urbanos				
Nombre del Supervisor				
Fecha	**Área de trabajo**	**Se realizó una adecuada separación de residuos**		**Estado**
		Sí	No	
Observaciones:				

* En el apartado de "Estado" Se anotará si el área de trabajo se encuentra limpia o sucia

Para llevar un control de la disposición y manejo de los residuos peligrosos, se llevará un registro de ellos con el fin de que el encargado del programa supervise si el taller donde se almacenarán los residuos está limpio, si los residuos están debidamente almacenados, etiquetados, cerrados y si el personal que labora ahí cuenta con el equipo de seguridad necesario.

Tabla VI. 10 Bitácora del programa de monitoreo de generación y disposición de residuos

PROGRAMA DE MONITOREO DE GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS (Peligrosos)					
Nombre del supervisor:					
Fecha	**Limpieza del taller**	**Residuos debidamente almacenados**	**Recipientes debidamente etiquetados**	**Recipientes debidamente cerrados**	**Personal debidament e protegido**
Observaciones:					

Programa de capacitación en seguridad ambiental y laboral

Seguridad laboral: Al iniciar actividades se ofrecerá un curso a los trabajadores sobre Seguridad para la Vida, los Recursos Naturales y la Propiedad, Responsabilidad Ambiental, Efectividad y Eficiencia. Se registrará en una bitácora el nombre del curso, expositor, fecha y lista de asistentes.

Tabla VI. 11 Bitácora programa de monitoreo de seguridad ambiental y laboral

PROGRAMA DE SEGURIDAD LABORAL	
Nombre del Curso: Prevención de lesiones y enfermedades de trabajo	
Expositor:	**Fecha:**
Lista de asistentes:	
Nombre	**Puesto**

Seguridad ambiental: Al inicio de actividades se ofrecerá un curso a los trabajadores sobre temas ambientales aplicados a su lugar de trabajo como, separación de basura, manejo y disposición de residuos peligrosos, conservación de flora y fauna, entre otros. Algunos cursos podrán estar dirigidos únicamente a un segmento del personal que requiera de la capacitación. Se registrará en una bitácora el nombre del curso, expositor, fecha y lista de asistentes.

Tabla VI. 12 Bitácora del programa de seguridad ambiental y laboral

PROGRAMA DE SEGURIDAD AMBIENTAL	
***Nombre del Curso: Separación de residuos**	
Expositor:	**Fecha:**
Lista de asistentes:	
Nombre	**Puesto**

* Este es solo un ejemplo del nombre del curso

Esta plática deberá ser expuesta a todo el personal que vaya a laborar en el sitio del proyecto, si la contratación del personal se hace de manera paulatina, se volverán a impartir las pláticas cada vez que ingrese personal nuevo. Al finalizar las pláticas, el gerente ambiental entregará un documento didáctico e ilustrativo sobre los temas tratados, así como el reglamento donde se señale lo que queda prohibido realizar dentro del proyecto.

Supervisión semanal y elaboración de informes

Será necesario vigilar que todas las medidas propuestas se realicen en tiempo y forma, para ello, el Gerente Ambiental, realizará recorridos semanales en el sitio donde se emplace el proyecto. Se realizará el registro fotográfico de las condiciones observadas, y de la aplicación de las medidas de mitigación. Si alguna medida no se está realizando de acuerdo a lo establecido

previamente, el Gerente Ambiental, deberá orientar al personal para que se lleve a cabo de forma adecuada.

La bitácora y la toma de fotografías, servirán para que la supervisión ambiental se realice de una forma más sistemática y no pasar por alto la aplicación de ninguna medida ambiental propuesta. Los resultados de estas supervisiones semanales otorgarán suficiente material para la elaboración de informes que la autoridad en materia ambiental solicite, asimismo se establece que algunas de las medidas se realizarán de forma puntual y/o no es posible monitorearles, por lo que solo se puntualizan las observables en la obra.

Tabla VI. 13 Ejemplo de Bitácora semanal

Medida	Cumplimiento	Observaciones
Vigilancia Ambiental		
Manejo de RSU, RME y RP		
Disminución de polvos		
Bitácora de mantenimiento de maquinaria		
Rescate y reubicación de fauna		

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

El contar con una persona encargada capaz de organizar y supervisar todo lo relacionado con los aspectos ambientales del proyecto, promoverá asegurar el cumplimiento de todas las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en esta Manifestación de Impacto Ambiental. Las metas de esta medida son que se respeten y apliquen de manera efectiva todas las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas para este proyecto. El gerente ambiental encargado deberá llenar una bitácora mensualmente con la información de cumplimiento de las diferentes medidas y acciones a su cargo.

Tabla VI. 14 Ejemplo de formato de evaluación de cumplimiento de las medidas propuestas

	BITÁCORA REPORTE MES 1			
	MEDIDA	**APLICACIÓN**	**FECHA**	**COMENTARIOS**
PREVENCIÓN	**Platica ambiental**	**Si**	**Día / Mes / Año**	**Se dio la plática ambiental a 5 trabajadores y se repasaron todos los reglamentos y generalidades**
	Rescate y reubicación de especies de fauna	**Si**	**Día / Mes / Año**	**Se rescataron y reubicaron dos individuos de la especie *Sylvilagus floridanus*.**

	Colocación de Señalización	**Si**	**Día / Mes / Año**	**Se colocó el 10% de la señalización planeada para el predio.**
MITIGACIÓN	**Separación de residuos y limpieza del sitio**	**Si**	**Permanente**	**Se ha estado separando la basura generada por los trabajadores en orgánica e inorgánica, además se separan el plástico, vidrio y aluminio.**

Previo al inicio de las actividades, el gerente ambiental dará una plática a todo el personal que estará trabajando en el sitio, esto con el fin de generar conciencia ambiental en el personal contratado, y en el trabajo que realice cada uno de ellos que no impacte el ambiente en gran medida. Dicha plática será en horario laboral y de obligatoria asistencia para todos los empleados involucrados en las actividades de preparación y construcción del proyecto. Entre los puntos que se tocarán en la charla están los siguientes temas:

Tabla VI. 15 Temas de la capacitación de prevención de accidentes

Temática ambiental y de seguridad	
1) Seguridad para la vida, recursos naturales y la propiedad.	**2) Responsabilidad ambiental**
3) Métodos preventivos de accidentes	**4) Separación de residuos**
5) Riesgos laborales	**6) Limpieza de la obra**

El promovente debido a las actividades planteadas en el presente, realiza un adecuado manejo de residuos, sin embargo, la presencia de visitantes en la Playa frente al proyecto provoca el abandono de residuos. Para ello, se realizarán actividades de limpieza en la Playa, en el área de zona costera frente al proyecto.

Para mantener un control de los residuos recolectados durante las actividades de limpieza se propone una bitácora que llevara consigo cada elemento de la cuadrilla de limpieza, un ejemplo de dicha bitácora se presenta a continuación.

Tabla VI. 16 Ejemplo de bitácora de actividades de limpieza en playa

Bitácora limpieza de playa	
Fecha de recorrido:	-
Nombre del responsable:	-
Tipo de residuo recolectado:	-
Peso (kg)	-

Observaciones		-		
Registro Fotográfico				
		-	-	-

Con el fin de disminuir la posible suspensión y dispersión de partículas de suelo y polvo en el área del proyecto por el despalme, manejo de materiales y/o el paso de vehículos y maquinaria, se realizarán riegos periódicos por medio de un camión cisterna por todas las áreas descubiertas o suelo desnudo para evitar dicha suspensión de partículas. Se deberá llevar a cabo el seguimiento de dicha actividad con bitácoras de supervisión como la que se presenta a continuación:

Tabla VI. 17 Formato de bitácora del programa de monitoreo de riego para el control de la emisión de polvo

PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIÓN DE POLVOS					
Nombre del supervisor					
Actividad a supervisar: Riego de Caminos					
Fecha	**Hora de inicio**	**Hora de termino**	**Cantidad de agua utilizada**	**Placas de la pipa**	**Nombre completo del operador**
Observaciones:					

Se humedecerán y se instalara una cubierta de lona de buena calidad para cubrir los materiales que transportaran los camiones, asegurando así que las partículas no se suspenderán ni se dispersaran en el trayecto de transportación del camión.

Para darle seguimiento a esta medida se establece el siguiente formato de bitácora como ejemplo:

Tabla VI. 18 Formato de bitácora de programa de monitoreo de cubierta de transporte y control de velocidad para la emisión de polvos

PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIÓN DE POLVOS					
Nombre del supervisor					
Fecha	**Hora**	**Placas del vehículo**	**Nombre del operador**	**Uso de lona**	**Velocidad menor a 20 km/h**

Se supervisará que todos los vehículos cuenten con los sellos de verificación vehicular y se confirmará que se les de mantenimiento preventivo y correctivo fuera del área del proyecto en talleres legalmente establecidos. También se le dará seguimiento al uso de filtros y silenciadores en los escapes de la maquinaría que labore en el proyecto.

El encargado de este programa tendrá un registro de los vehículos que se estén usando en el sitio del proyecto. El registro contará con los siguientes datos:

Tabla VI. 19 Formato de bitácora de programa preventivo de vehículos

PROGRAMA PREVENTIVO DE VEHÍCULOS	
Nombre del supervisor	
Actividad a supervisar: Prevención de vehículos	
Marca del vehículo	
Modelo	
Placas	
Nombre de la persona que lo opera	
Horario de trabajo de la persona que lo opera	
Fecha de la última verificación vehicular	
Fecha de la próxima verificación vehicular	
Observaciones:	

Los vehículos y maquinaria recibirán mantenimiento periódico, mismo que permitirá que la emisión de contaminantes no rebase los límites permitidos por las normas oficiales. El mantenimiento se deberá dar en establecimientos autorizados para dicho fin y no en el área del

proyecto; sin embargo, si por alguna eventualidad extraordinaria este debiera de realizarse en el área del proyecto, se deberán colocar cubiertas impermeables en el suelo con el fin de no permitir que aceites y/o grasas puedan infiltrarse al subsuelo.

La bitácora que podrá ser utilizada para el monitoreo periódico de la maquinaria y vehículos automotores durante las etapas del proyecto es el que se presenta a continuación.

Tabla VI. 20 Formato de bitácora de mantenimiento preventivo de vehículos

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS				
Nombre del operador				
Marca	**Modelo**		**Placas**	
Fecha	Tipo de servicio	Fecha del próximo servicio	Nombre del supervisor	Firma
Observaciones:				

Con el fin de llevar un control de la disposición de los residuos que se generen dentro de las obras o a partir de ellas, todo el personal tendrá a su disposición contenedores para el depósito de los residuos urbanos. Al finalizar el día el encargado del programa supervisará que todas las áreas de trabajo queden limpias y hará un reporte en su bitácora.

Tabla VI. 21 Bitácora para el programa de monitoreo de actividades de preparación del sitio

PROGRAMA DE MONITOREO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS URBANOS				
Actividad: Disposición de los residuos urbanos				
Nombre del Supervisor				
Fecha	**Área de trabajo**	**Se realizó una adecuada separación de residuos**		**Estado**
		Sí	No	
Observaciones:				

Para llevar un control de la disposición y manejo de los residuos peligrosos, se llevará un registro de ellos con el fin de que el encargado del programa supervise si el taller donde se almacenarán los residuos está limpio, si los residuos están debidamente almacenados, etiquetados, cerrados y si el personal que labora ahí cuenta con el equipo de seguridad necesario.

Tabla VI. 22 Bitácora del programa de monitoreo de generación y disposición de residuos

PROGRAMA DE MONITOREO DE GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS (Peligrosos)					
Nombre del supervisor:					
Fecha	**Limpieza del taller**	**Residuos debidamente almacenados**	**Recipientes debidamente etiquetados**	**Recipientes debidamente cerrados**	**Personal debidament e protegido**
Observaciones:					

Al iniciar actividades se ofrecerá un curso a los trabajadores sobre Seguridad para la Vida, los Recursos Naturales y la Propiedad, Responsabilidad Ambiental, Efectividad y Eficiencia. Se registrará en una bitácora el nombre del curso, expositor, fecha y lista de asistentes.

Tabla VI. 23 Bitácora programa de monitoreo de seguridad ambiental y laboral

PROGRAMA DE SEGURIDAD LABORAL	
Nombre del Curso: Prevención de lesiones y enfermedades de trabajo	
Expositor:	**Fecha:**
Lista de asistentes:	
Nombre	**Puesto**

Al inicio de actividades se ofrecerá un curso a los trabajadores sobre temas ambientales aplicados a su lugar de trabajo como, separación de basura, manejo y disposición de residuos peligrosos, conservación de flora y fauna, entre otros. Algunos cursos podrán estar dirigidos únicamente a un segmento del personal que requiera de la capacitación.

Se registrará en una bitácora el nombre del curso, expositor, fecha y lista de asistentes, ejemplos los cuales se muestra a continuación.

Tabla VI. 24 Bitácora del programa de seguridad ambiental y laboral

PROGRAMA DE SEGURIDAD AMBIENTAL	
***Nombre del Curso: Separación de residuos**	
Expositor:	**Fecha:**
Lista de asistentes:	
Nombre	**Puesto**

Será necesario vigilar que todas las medidas propuestas se realicen en tiempo y forma, para ello, el Gerente Ambiental, realizará recorridos semanales en el sitio donde se emplace el proyecto.

Se realizará el registro fotográfico de las condiciones observadas, y de la aplicación de las medidas de mitigación.

La bitácora y la toma de fotografías, servirán para que la supervisión ambiental se realice de una forma más sistemática y no pasar por alto la aplicación de ninguna medida ambiental propuesta. Los resultados de estas supervisiones semanales otorgarán suficiente material para la elaboración de informes que la autoridad en materia ambiental solicite, asimismo se establece que algunas de las medidas se realizarán de forma puntual y/o no es posible monitorearles, por lo que solo se puntualizan las observables en la obra.

Tabla VI. 25 Ejemplo de Bitácora semanal

Medida	Cumplimiento	Observaciones
Vigilancia Ambiental		
Manejo de RSU, RME y RP		
Disminución de polvos		
Bitácora de mantenimiento de maquinaria		
Rescate y reubicación de fauna		

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos por fianzas

Tabla VI. 26 Montos de las medidas por medida

Medida	Costo unitario	Costo	Etapa
Supervisión ambiental	$9,000 MXN	$436,000 MXN	Preparación y construcción
Observaciones: El sueldo que percibirá el Gerente Ambiental será de $9,000 pesos mensuales netos otorgado por el Promovente, este salario de acuerdo a lo estipulado en el catálogo de puestos y tabulador de sueldos y salarios del Gobierno Federal (SHCP) 2018 (*Técnico en saneamiento básico y ambiental).*			
Plática de concientización ambiental	-	-	Preparación y construcción
Observación: El costo de esta medida se encuentra incluida en el sueldo del Gerente ambiental y el sueldo de los encargados de la obra, debido a que ellos serán los encargados de la capacitación.			
Capacitación al personal para la prevención de accidentes	-	-	Preparación y construcción
Observación: El encargado de realizar esta medida es el gerente ambiental que será contratado por lo que los costos de esta se encuentran incluidos en la proyección de gastos especificada en la medida correspondiente.			
Uso de Equipo de Protección	**Costo unitario**	**Costo**	Preparación y construcción
Chaleco de seguridad	$ 80	$ 12,400	-
Casco de protección	$ 84	$ 13,020	
Tapones auditivos	$ 12	$ 1,860	
	Total	**$ 27,280**	

Medida	Costo unitario	Costo	Etapa
Instalación de sanitarios portátiles	**Costo unitario**	**Costo**	Preparación y construcción
Renta de sanitarios portátiles	**$ 1,150**	**$ 11,500**	**-**
Instalación de almacén temporal	**-**	**-**	Preparación y construcción
Observación: El encargado de realizar esta medida es el gerente ambiental que será contratado por lo que los costos de esta se encuentran incluidos en la proyección de gastos especificada dicha medida			
Rescate y reubicación de fauna de baja movilidad	**Costo unitario**	**Costo**	Preparación y construcción
Gancho herpetológico pleg.39" a 17"(cl-hk-bk/-81061)	$728.00	$728.00	-
Bolsa p/serpientes 48"l (sn-bg)	$1,484.00	$7,420.00	
Guantes de cuero	$45.00	$450.00	
Hilo nylon (capturas reptiles)	$38.00	$152.00	
Baldes 20 lt	$40.00	$160.00	
Trampa Sherman	$690.00	$3,450.00	
Trampa Tomahawk	$1,250.00	$3,750.00	
Costo total	-	$16,110.00 MXN	-
-	-	-	-
Disminución de polvos	**-**	**-**	Preparación y construcción
Disminución de ruido			Preparación y construcción
Pipa de agua para riegos	$520 MXN	$ 299,520 MXN por 48 meses (preparación y construcción)	-
Lonas para camiones y material	$ 1,000 MXN	$ 2,000 MXN	-
Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	-	-	Preparación y construcción
Observación: Los costos estimados para la aplicación de esta medida se encuentran incluidos en la inversión inicial del promovente.			
Manejo de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial	**Costo unitario**	**Costo**	Preparación y construcción
Contenedores para basura	$ 1,500	$ 9,000	-
Letrero para contenedor	$ 90	$ 540	-
Almacén temporal de residuos		$ 20,000	--
	Total	**$ 29,540 MXN**	
Instalación de señalamientos	-	-	Preparación y construcción

Medida	Costo unitario	Costo	Etapa
Letreros de seguridad	$ 800	$ 1,600	-
Letreros velocidad máxima	$ 150	$ 750	-
	Total	**$ 2,350**	-
Observaciones: El encargado de realizar esta medida es el gerente ambiental que será contratado por lo que los costos de esta se encuentran incluidos en la proyección de gastos especificada dicha medida			
Limpieza de playa	-	-	Preparación, construcción y operación
Observaciones: Las actividades de limpieza estarán conformadas por una cuadrilla provista por parte del proyecto, la cual comenzara con actividades de recolección de residuos sólidos dispersos desde el área del proyecto y por el frente de la playa.			

VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 2

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO 2

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 8

VII.3 PRONÓSTICO AMBIENTAL 9

VII.4 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL 9

VII.5 SEGUIMIENTO Y CONTROL 11

VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En esta sección se presenta una proyección de los diferentes escenarios ambientales hipotéticos, en donde se pretende ilustrar el resultado de la acción de las medidas de mitigación, sobre los impactos ambientales perceptibles y significativos identificados en el presente estudio. En primer lugar, se presenta el escenario actual que considera la dinámica ambiental existente en el área de influencia, a partir del análisis realizado en el *Capítulo IV* del presente documento y la tendencia que este escenario presenta al paso del tiempo, sin que haya alguna modificación en el área mediada por actividades o acciones humanas. Por otro lado, se establece el escenario donde se emplaza el proyecto expuesto en el *Capítulo II* del presente estudio y los impactos ambientales correspondientes (*Capítulo V*). Finalmente es expuesto el escenario ambiental con el emplazamiento del proyecto y la aplicación de las medidas de prevención, compensación y mitigación propuestas (*Capítulo VII*) sobre los impactos identificados incluyendo aquellos no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

En el *Capítulo IV* del presente estudio, se realizó una descripción detallada del escenario ambiental actual, de manera general se puede señalar que el sitio del proyecto “LITIBU LOTE 13” se encuentra en la de la carretera Cruz de Huanacaxtle-Punta de Mita incluyendo la carretera La Bloquera-Crucero de Sayulita y/o un camino que conduce a la costa, el límite este sigue la carretera Higuera Blanca-Punta de Mita y la localidad Higuera Blanca, en Bahía de Banderas, Nayarit, dentro del municipio de Bahía de Banderas, en la región costa sur del estado de Nayarit.

El municipio de Bahía de Banderas cuenca con 157 localidades, que en conjunto suman 124,205 habitantes. La localidad de Higuera Blanca, cuenta con 1,360 habitantes. La Cruz de Huanacaxtle contaba para 2010 con 3,171 habitantes. Esta localidad cuenta con La marina Riviera Nayarit que representa la mejor marina de México siendo un icono de Bahía de Banderas, por lo que tiene un alto tránsito de visitantes nacionales y extranjeros. Por tanto, esta localidad cuenta con una oferta de restaurantes, y opciones de hospedaje. Anteriormente esta localidad era una villa de pescadores que se ha transformado en la puerta para los visitantes náuticos a la Riviera Nayarit, por lo anterior

el crecimiento demográfico se ha incrementado desde la implementación de esta marina. Por su parte la comunidad de Corral del Risco (Punta de Mita) tiene una población de 2,032 habitantes, sus principales actividades económicas son el turismo playero, pesca local y actividades náuticas.

El proyecto se encuentra enmarcado en la localidad conocida como Litibú, cercano a Higuera Blanca, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. Para delimitar el sistema ambiental se tomó en cuenta la microcuenca Cruz de Huanacaxtle, que también incluye las principales localidades alrededor del proyecto, como Cruz de Huanacaxtle, Corral del Risco e Higuera Blanca. La extensión total del sistema ambiental es de 21,046.511 ha, mientras que el área de influencia abarca 240.5572 ha, la cual toma en cuenta la extensión de los impactos del proyecto, delimitado por vialidades y una franja de amortiguamiento en la zona marina.

El clima en el área es cálido subhúmedo (AW2), con temperatura media anual mayor a los 22°C, la precipitación media anual oscila entre los 1,200-1,500 mm, las lluvias se presentan principalmente de junio a octubre, por otro lado, el porcentaje de lluvia invernal es de 5-10.2 % del total anual. De acuerdo con la estación meteorológica cercana (San José del Valle), La precipitación normal anual es de 1,075.8 mm, mientras que la temperatura media anual es de 27.4° C. La dirección predominante del viento es hacia al norte, con velocidades entre 3 - 5 m/s. A pesar de ser un municipio costero, el grado de peligro por huracanes en Bahía de Banderas es bajo. En cambio, la susceptibilidad por sismos es alta, mientras que por deslizamientos van de baja a moderada.

El relieve en el área del proyecto está representado el sistema de topo morfas Sierra alta compleja, dentro de la subprovincia fisiográfica Sierras de la costa de Jalisco y Colima, en la Sierra Madre del Sur. Estas sierras están presentes al norte del proyecto, en la conocida como Sierra de Vallejo, las poblaciones cercanas se han asentado en algunos valles y lomeríos. Abundan las rocas ígneas intrusivas, principalmente el granito y basalto, rocas sedimentarias, así como suelo de origen aluvial y litoral. En el área del proyecto predomina el basalto. En cuanto a edafología, en el área del proyecto se encuentra una asociación edáfica: feozem háplico textura media. Este tipo de suelo tiene rendimiento bajo y se erosiona con mucha facilidad, incluso, se puede utilizar en la ganadería y pastoreo con buenos resultados.

La topografía accidentada de la Sierra de Vallejo da lugar a una red de ríos y escurrimientos que se ven reflejadas en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto. El agua que es

infiltrada se retiene en los acuíferos Zacualpan-las Varas, Valle de Banderas y Punta de Mita, este último encontrado en el sitio del proyecto. Sin embargo, las unidades litológicas en el área tienen baja permeabilidad, por lo que el agua precipitada escurre hacia tierras bajas o se pierde por medio de evapotranspiración. Los ríos y arroyos Los Coamiles, Puntoque, El Burro, El Carrizal, Carricitos, y la Chicuaca conforman la hidrología superficial del sistema ambiental. En el área del proyecto INEGI no se registra ningún escurrimiento.

El proyecto no se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves ni Áreas Hidrológicas Prioritarias. Sin embargo, se encuentra inmerso en la Región Terrestre Prioritaria Sierra de Vallejo y la Región Marina Prioritaria Bahía de Banderas. Por otro lado, la conservación de estos sitios se ve reflejado en los servicios ambientales que influyen en el sitio del proyecto, entre los que destaca la captación de agua y el valor paisajístico. Las problemáticas principales que se presentan en estas áreas son el desarrollo agropecuario y minero, tráfico de especies, uso de sus recursos, cacería ilegal, deforestación intensiva, alteración y contaminación de acuíferos, desarrollo turístico desordenado, descarga de aguas residuales, introducción de especies exóticas. No se prevé que el desarrollo del proyecto afecte significativamente estas regiones, debido a las dimensiones del proyecto y a que no incluye las actividades anteriormente mencionadas.

Las selvas secas, selvas secundarias, palmares, pastizales, agricultura y áreas urbanas son los tipos de vegetación y uso de suelo que se encuentran en el sistema ambiental. En cambio, dentro del área del proyecto la vegetación secundara de selva baja caducifolia, el pastizal inducido y la vegetación de dunas costeras cubren gran parte de la superficie. Dentro de estos tipos de vegetación se realizaron ocho muestreos en selva baja caducifolia y ocho más en vegetación de duna costera para el sistema ambiental y ocho muestreos por tipo de vegetación en el área del proyecto, registrando los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. Asimismo, dentro del área del proyecto se realizó un censo forestal. Para el sistema ambiental se registraron 65 especies dentro de 55 géneros y 30 familias, de las cuales ocho especies son endémicas. Mientras que los resultados para el área del proyecto 27 especies en 23 géneros y 16 familias. En ambos casos destaca la presencia de las leguminosas. En el censo se registró un individuo de *Attalea cohune*, sujeto a Protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La vegetación secundaria de selva baja caducifolia en el área del proyecto está caracterizada en su estrato arbóreo por *Pithecellobium lanceolatum P. dulce, Guazuma ulmifolia, Vachellia macracantha, V. campechiana, Jatropha ortegae, Prosopis juliflora, Bursera simaruba, Coccoloba barbadensis, Atallea cohune* y *Ficus obtusifolia*. Entre los arbustos destacan *Lantana camara*, *Mimosa pigra*, *Randia malacocarpa*, *Rivina humilis, Salpianthus arenarius*, *Washingtonia filifera*, entre otros. En el estrato herbáceo es común encontrar a *Antigonon leptopus*, *Ipomoea trifida*, *Passiflora ciliata*, entre otras. Mientras que la vegetación de dunas costeras del área del proyecto está compuesta por herbáceas como *Ipomoea pes-caprae, Antigonon leptopus, Canavalia rosea, Cocculus diversifolius, Mimosa pigra,* entre otras.

La densidad, frecuencia y cobertura relativa resultado de los muestreos en los estratos se ve reflejado en el IVI. Para el sistema ambiental, en la vegetación de selva baja caducifolia, *Lysiloma divaricatum* registró mayor abundancia en el estrato arbóreo y IVI alto. *Caesalpinia pulcherrima* lo hizo para el estrato arbustivo y *Camonea umbellata* para el herbáceo. Mientras que en la vegetación de dunas costeras *Okenia hypogea* resaltó en IVI. Por otro lado, en el área del proyecto la densidad, frecuencia, cobertura e IVI fueron altos para *Pithecellobium dulce* en el estrato arbóreo, *Mimos pigra* en el arbustivo y *Ruellia blechum* en el herbáceo, esto en la vegetación secundaria de selva baja caducifolia, mientras que, *Mimosa pigra* destacó también en la vegetación de dunas costeras.

El total de fauna registrada para el proyecto constó de 65 especies compartidas. Para el sistema ambiental se registraron 6 especies de reptiles, de las cuales una se encuentra incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr). En cuanto a las aves, se contabilizaron 42 especies, de las cuales 2 se encuentran en la NOM-059 en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr). Por último, se registraron 8 especies de mamíferos, ninguna incluida dentro de la NOM-059. Por otro lado, para el área del proyecto, se registraron 6 especies de reptiles, de las cuales 2 especies dentro de la NOM-059 en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr). 26 especies de aves fueron registradas para el área del proyecto, de estas una especie se encuentra incluida dentro de la NOM-059 en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr). Para los mamíferos reportamos únicamente 2 especie ninguna de estas incluidas bajo alguna categoría de protección.

A pesar de que los muestreos representan una estimación confiable de la biota que podrían encontrarse, no representa a la totalidad de las especies. Por esta razón, se presentan de igual manera unas listas de especies potenciales tanto para flora como para fauna, obtenidos de consultas de bases de datos disponibles en internet. Estos como finalidad de enriquecer los trabajos con especies identificadas en la zona, así como de algunas que podrían ser sensibles a perturbación, endemismos o estén dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Bahía de Banderas es el segundo municipio más poblado del estado de Nayarit, su población asciende a 150,250 habitantes. Dentro de las principales localidades encontradas en el sistema ambiental el número de pobladores es de aproximadamente 6,835. El número de habitantes ha tendido un aumento significativo en los últimos años, lo que ha resultado en una densidad de población alta para el municipio (77.34 habitantes/km2), superior al promedio nacional. Se estima que dentro del sistema ambiental viven alrededor de 6,835 habitantes. El porcentaje de viviendas con servicios, así como de alfabetismo para el municipio es alto. Por lo contrario, las tasas de migración son bajas. Bahía de Banderas es un municipio costero, por lo que destaca su desarrollo económico enfocado al turismo, aportando con 8.16% al PIB estatal. Por esto, las actividades económicas están orientadas al sector terciario (comercios y servicios).

Una vez evaluada la información antes mencionada para describir un escenario sin proyecto, debemos de tener en cuenta que, al no presentarse el mismo, este terreno pronto se encontrara cubierto en gran parte por vegetación secundaria. Una importante cantidad de especies invasoras llegarían y se establecería expandiéndose cada vez más. En este sentido, y a consecuencia de esto, se crearían muchas plagas que pudieran afectar tanto a los desarrollos de los alrededores y también a la misma fauna local. Una plaga de ratones, moscos, cucarachas y otros pudieran observarse dentro de los complejos en mayor cantidad. Así como, estas especies al ser exóticas o introducidas pudieran desplazar a la fauna nativa que se encuentra en los alrededores y dentro del predio. Otra cuestión seria que al encontrase desocupado el terreno, algunas empresas pudieran edificar este terreno o tal vez utilizarlo como sitio de estacionamiento o incluso por las condiciones antes mencionadas se convertiría en un baldío.

De algún modo sin el proyecto en el área, este sitio se convertiría en un basurero y donde algunos vagos deambularían en el predio ocasionando quemas, y dejando basura por donde se movieran,

ya que es fácil el acceso al predio en el extremo donde comienza la playa. Por otro lado, con el tiempo, el aire y otros factores contribuirían a la erosión por lo que al encontrarse desocupado y sin mantenimiento le favorecería esta condición.

Si este sitio fuera un basurero y al encontrarse lleno de vegetación y maleza, resultaría en el aspecto visual poco atractivo para la zona y los complejos que ya se desarrollaron en los alrededores, de esta manera esta alejaría al turismo y se vería afectada la economía al no atraer turistas y por lo tanto una baja en la generación de empleos.

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El emplazamiento del proyecto provocará modificaciones en el ambiente, inicialmente será removida la vegetación presente en el área del proyecto, cambiando la densidad vegetal del área de influencia, con esto existirá una pérdida de zonas de refugio, alimento y anidación para la fauna. La fauna que recorría el predio donde se construirá el proyecto, será ahuyentada, aunado a la remoción de la vegetación provocará una pérdida local de la biodiversidad. El suelo será retirado, por lo que aumentarán los niveles de erosión.

Para la construcción de la cimentación del proyecto será necesario realizar excavaciones y nivelaciones, modificando levemente la topografía del área del proyecto. Además de que el área del predio perderá zonas de infiltración disminuyendo la captación de agua hacia el acuífero. El paisaje se transformará, al perder naturalidad con elementos que no son habituales de forma natural.

Los residuos que se generen durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto afectarán la percepción del paisaje, además de causar contaminación del suelo, agua y aire, en caso de no realizar un manejo correcto y existir una acumulación de estos en el área del proyecto. Aunque el área del proyecto se localiza en una que cuenta con una importante actividad humana, el proyecto aumentará la presencia y actividades humanas en una zona en la cual no existía, además de aportar al aumento vehicular en las vialidades cercanas al proyecto.

La descarga de agua residual aumentará con la llegada de los usuarios al proyecto y las emisiones de gases, por el transporte de los usuarios incrementarán la contaminación del aire en la zona. A esto se suma que el consumo de agua causará una disminución en la disponibilidad de agua en la región.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El emplazamiento del proyecto provocará modificaciones en el ambiente, sin embargo, ninguno de los impactos será significativo ya que se aplicarán medidas preventivas y de mitigación necesarias para el control de las posibles afectaciones.

Durante las etapas de preparación y construcción se incrementarán las emisiones de polvos y gases, por lo que se propone la aplicación de medidas especiales, las cuales consisten en el mantenimiento de la maquinaria para que operen en óptimas condiciones para disminuir la generación de humo, y para esto se propone la verificación vehicular, el cumplimiento de la normatividad, y los filtros en los escapes, así como medidas para la disminución de polvos y ruido, tal como contar con lonas para evitar el desprendimiento de partículas al transportar material de construcción y riego periódico de las áreas desmontadas.

Por otro lado, con la aplicación de medidas como la gerencia ambiental durante la preparación y construcción del proyecto, la plática de concientización ambiental y el uso de equipo de protección personal, permitirá que los trabajadores y usuarios tengan mayor conciencia sobre los impactos ambientales que provoca su estancia en el proyecto.

El gerente ambiental estará encargado, de verificar que las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas para este proyecto se cumplan puntualmente, por lo que llevará una bitácora con la información de cumplimiento de las diferentes medidas y acciones a su cargo durante las actividades de preparación y construcción.

Asimismo, se pretende que, con el manejo integral y adecuado de los Residuos Sólidos Urbanos generados por los trabajadores del sitio, se evitarán afectaciones a la percepción del paisaje y se protegerá el suelo y la hidrología de algún tipo de contaminación, esta medida consiste en la instauración de un almacén temporal de residuos de que cumplan con las normas ambiental aplicables. Los contenedores para depósito de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos, se ubicarán en puntos estratégicos y se instalarán letreros para cada contenedor para facilitar la comprensión y así obtener una correcta separación de los mismos residuos. Se contará una empresa autorizada para el manejo de los diferentes residuos que se generen en el predio.

En cuanto a la compensación antes los impactos generados por la pérdida de individuos vegetales en las áreas de desarrollo de este proyecto, se propone el rescate de flora y su reubicación en las áreas verdes del proyecto. Otras medidas de compensación hacia los diferentes componentes ambientales son la instalación de señalamientos de seguridad y cuidado del ambiente, la limpieza de playa y un protocolo de atención a avistamiento de tortugas marinas.

En total se han propuesto 15 medidas de prevención, mitigación y/o compensación, con las que se reducirán los impactos ambientales generados por la realización del proyecto, ya que estas protegen a los diversos componentes ambientales

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

A pesar de que se evaluaron algunos impactos ambientales negativos por el desarrollo del proyecto, principalmente para los componentes atmosféricos, edafológicos e hidrológicos, se pretende que todos puedan ser prevenidos, mitigados, o en su caso, compensados. Se considera que las 15 medidas de mitigación propuestas serán capaces de minimizar los impactos, además de que una vez establecido el proyecto los posibles impactos serán de menor significancia y podrán ser mitigados con mayor facilidad.

Se prevé un correcto manejo de residuos; los Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos generados, serán separados y recolectados por una empresa autorizada tratando de evitar su acumulación en la zona de estudio y las posibles repercusiones que puede tener una mala gestión de los residuos.

Las afectaciones a la flora y fauna serán mínimas, pues se aplicarán medidas de rescate y reubicación en las dos primeras etapas y se promoverá el respeto a la misma en la etapa de operación.

VII.5 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

Como plan de acción para monitorear el cumplimiento y dar seguimiento a las medidas propuestas, para este caso se establecerá un programa de manejo ambiental. El establecimiento y cumplimiento de un programa de monitoreo y vigilancia ambiental tiene como función principal darle seguimiento en forma sistemática a cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación

propuestas en la sección anterior, además de todas aquellas que en un momento dado sean establecidas por la autoridad competente.

Se espera también, comprobar la eficiencia de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, y en caso de detectar que existe una falla en la medida, determinar las causas y establecer los ajustes necesarios para que la medida se lleve con éxito.

Se contará con un Gerente ambiental quien será la persona encargada de aplicar el programa de monitoreo y vigilancia ambiental, dicho gerente deberá ser contratado por el promovente del proyecto. Esta persona deberá contar con conocimientos en biología, ecología, manejo de recursos naturales, seguridad y gestión ambiental.

Entre las funciones que tendrá el gerente ambiental están:

- Coordinar y supervisar que cada una de las medidas de prevención, mitigación se lleven a cabo en los tiempos estipulados y de la manera correcta.
- Tomar decisiones para aplicar medidas de mitigación y compensación que no estaban previstas o en caso de que así se requiera modificarlas, no sin antes dar aviso a la autoridad competente.
- Llevar el control de las bitácoras utilizadas para el seguimiento de las medidas.
- Atender al personal de la autoridad que realice visitas de inspección en materia ambiental.
- Elaborar los informes que sean requeridos por el promovente o por la autoridad en materia ambiental de manera trimestral.
- Generar un acervo fotográfico del cumplimiento de las medidas propuestas para este estudio, mismo que fungirá como evidencia visual de la realización de las actividades y complemento de las bitácoras de seguimiento.

Para dar cabal cumplimiento a las medidas de mitigación y prevención de los impactos generados se deberá realizar un monitoreo constante de la obra y reportar cualquier anomalía en la bitácora diaria. Para esto se realizará una inspección a primera hora de la mañana para identificar la

condición de la obra y previo a la hora de salida en la cual se describirán las actividades que se realizaron durante la jornada laboral.

VII.5 SEGUIMIENTO Y CONTROL

El Programa de Manejo Ambiental (PMA) estará dividido en 5 actividades de verificación las cuales están pensadas para cubrir el monitoreo de las 15 medidas de prevención, mitigación y compensación expuestas en el presente estudio del proyecto

El PMA cuenta con las siguientes actividades de verificación:

1. Reglamento interno para el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación ambiental
2. Acciones de mantenimiento preventivo de vehículos
3. Monitoreo de fauna marina
4. Mantenimiento de sanitarios
5. Actividades de concientización ambiental
6. Manejo de residuos
7. Capacitación en seguridad ambiental y laboral

8. Reglamento interno para el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación ambiental

Se desarrollará un reglamento interno en el cual se obligue el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación que fueron expuestas en el estudio del proyecto. Este reglamento contempla abarcar las etapas de preparación, construcción y operación.

- **Indicador de eficiencia:** Gerente ambiental. Esta persona será la encargada de evaluar la eficiencia y cumplimiento del reglamento interno dentro del proyecto, por lo que deberá tener la autoridad para sancionar en caso de cometer faltas al reglamento.
- **Frecuencia de evaluación:** Diaria.

- **Valor umbral:** El personal del proyecto tendrá como máximo permitido tres faltas al reglamento; para esto, cada trabajador contará con una credencial en la que por cada falta cometida al reglamento interno se hará un señalamiento. Si se cometen tres señalamientos esta será la última implicando así una baja definitiva del proyecto.

El gerente ambiental contará con una bitácora en la cual se haga el conteo del personal sancionado durante las horas laborales del proyecto. A continuación, se presenta un ejemplo de lo que pudiera usarse como la bitácora de control comentada anteriormente.

Tabla VII. 1 Ejemplo de bitácora de reglamento

Nombre del personal	Tipo de falta	Número del reglamento incumplido	Número de señalamientos	Observaciones

9. Programa de mantenimiento preventivo de vehículos

Con la puesta en marcha de este programa se pretende controlar las vibraciones, emisiones de ruido y gases emitidos a la atmósfera que generará el uso de la maquinaria y vehículos automotores durante todas las etapas del proyecto.

Pasos para la ejecución del programa

1. Durante la operación de la maquinaria y equipo, se verificará que no emitan humo, que no haya fugas o goteo de combustibles. De igual forma, se verificará que el nivel de ruido emitido, esté dentro de los límites permisibles de la normatividad aplicable.
2. El mantenimiento de la maquinaria no deberá realizarse en el predio, la maquinaria que así lo requiera deberá ser llevada a talleres autorizados para tal propósito.
3. Supervisar que todos los vehículos cuenten con los sellos de verificación vehicular y se confirmará que se les dé mantenimiento a su debido tiempo y en talleres legalmente establecidos.
4. Dar seguimiento al uso de filtros y silenciadores en los escapes de la maquinaría que labore en el proyecto.
5. El encargado de este programa tendrá un registro de los vehículos que se estén usando en el sitio del proyecto. El registro contará con los siguientes datos:

Tabla VII. 2 Bitácora de mantenimiento

PROGRAMA PREVENTIVO DE VEHÍCULOS	
Nombre del supervisor	
Actividad a supervisar: Prevención de vehículos	
Marca del vehículo	
Modelo	
Placas	
Nombre de la persona que lo opera	
Horario de trabajo de la persona que lo opera	
Fecha de la última verificación vehicular	
Fecha de la próxima verificación vehicular	
Observaciones:	

Además de la bitácora anterior, los vehículos y maquinaria recibirán mantenimiento periódico, mismo que permitirá que la emisión de contaminantes no rebase los límites permitidos por las normas oficiales. El mantenimiento se deberá dar en establecimientos autorizados para dicho fin y no en el área del proyecto; sin embargo, si por alguna eventualidad extraordinaria este debiera de realizarse en el área del proyecto, se deberán colocar cubiertas impermeables en el suelo con el fin de no permitir que aceites y/o grasas puedan infiltrarse al subsuelo.

La bitácora que podrá ser utilizada para el monitoreo periódico de la maquinaria y vehículos automotores durante las dos primeras etapas del proyecto es el que se presenta a continuación.

Tabla VII. 3 Formato de bitácora de mantenimiento preventivo de vehículos

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS				
Nombre del operador				
Marca	**Modelo**		**Placas**	
Fecha	**Tipo de servicio**	**Fecha del próximo servicio**	**Nombre del supervisor**	**Firma**
Observaciones:				

- **Indicador de eficiencia:** Se supervisará que todos los vehículos cuenten con los sellos de verificación vehicular y se confirmará que se les de mantenimiento a su debido tiempo y en talleres legalmente establecidos. También se le dará seguimiento al uso de filtros y silenciadores en los escapes de la maquinaría que labore en el proyecto. El encargado de este programa tendrá un registro de los vehículos que se estén usando en el sitio del proyecto.
- **Frecuencia de evaluación:** Diaria
- **Valor umbral:** se establecerán los valores máximos permitidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994.

10. -Programa de monitoreo de fauna marina para evitar varamientos y protección de tortuga marina

Se aplicará el programa de monitoreo de fauna marina de evitar los varamientos de mamíferos marinos y tortugas. El encargado de obra realizará el registro en una bitácora de las observaciones de organismos marinos observables en la línea de costa frente al proyecto, lo anterior para contar con un registro de estos eventos y contará también con la información de las autoridades locales para dar aviso inmediato si se observa algún varamiento.

11. Programa de mantenimiento de sanitarios

Para tener un control del correcto funcionamiento de los sanitarios portátiles instalados en el proyecto se desarrollará un programa de mantenimiento de sanitario. Para este servicio se contratará una empresa debidamente autorizada por las autoridades aplicables. La empresa contratada entregará manifiestos en donde se establezca el sitio de recolección.

Pasos para la ejecución del programa

- Color los sanitarios portátiles en sitios estratégicos, a razón 1 baño cada 15 trabajadores. Y colocarse en las primeras semanas que inicia la ejecución del proyecto, en un lugar específico y determinado por el promovente, de manera que no afecte la realización de las demás actividades.
- La recolección de los residuos generados estará a cargo de la empresa que brinde el servicio de renta de dichos sanitarios. La limpieza de los sanitarios se deberá realizar cada tercer día.

- La empresa recolectora deberá entregar manifiestos de la recolección de residuos, ya que con esto se comprobará el funcionamiento de la medida.

    - **Indicador de eficiencia**: bitácora del mantenimiento. La bitácora registrará los días que los sanitarios reciben el mantenimiento, la empresa que realizó el servicio, tipo de vehículo y cantidad aproximada del residuo sanitario recolectado. Estos datos podrán ser avalados con los manifiestos que la empresa que da el mantenimiento entregue al proyecto.
    - **Frecuencia de evaluación**: tres veces por semana/mensual.
    - **Valor umbral**: no se dejará pasar más de tres días sin mantenimiento.

12. Concientización ambiental

Se llevará a cabo la ejecución de campañas de concientización para evitar la caza, captura o cualquier otro medio de apropiación y aprovechamiento de las especies silvestres. Para ello se hará uso de carteles, trípticos de divulgación, carteles prohibitivos y restrictivos, videos y cualquier otro medio que tienda a fortalecer el objetivo de la campaña.

- **Indicador de eficiencia:** se impartirá un examen al final de la exposición con la finalidad de comprobar los conocimientos adquiridos.
- **Frecuencia de evaluación**: Al iniciar actividades de la etapa de preparación y cada que exista rotación o entrada de nuevo personal.
- **Valor umbral:** el personal deberá aprobar el examen para poder laborar en el proyecto el valor mínimo para aprobar será 60 sobre 100.

13. Plan de manejo de residuos

Se realizará un plan de manejo de residuos en el cual se estimarán los volúmenes de generación, así como se establecerán las acciones para el desarrollo del manejo integral.

Pasos para la ejecución del programa

Para el correcto manejo de los RSU deberán seguirse los siguientes pasos:

1. Adquirir contenedores para la separación primaria de los residuos que se generarán.

2. Identificar puntos estratégicos para la localización de los contenedores, en congruencia con el cronograma de trabajo y, si fuera necesario, por etapas.
3. Acordar o firmar contratos de servicio con las autoridades o empresas privadas (autorizadas) para la recolección periódica de los residuos y su disposición final en sitios autorizados.
4. Capacitar al personal que laborará durante el transcurso de la obra (obreros, maquinistas, transportistas, oficinistas, personal de limpieza y seguridad, etc.) para el correcto funcionamiento del sistema de separación de residuos.
5. Implementar calendarios de trabajo y rutas de recolección de los residuos para su traslado al centro de acopio temporal (este se define durante el transcurso de la obra, de acuerdo al tiempo en que tardan en llenarse los contenedores).

Para el correcto manejo de los RME deberán seguirse los siguientes pasos:

1. Llevar a cabo la separación de los residuos de construcción y demolición, conforme a la normatividad aplicable.
2. Contar con un almacenamiento temporal, dentro del área del proyecto, donde se tenga un espacio para cada uno de los RME generados, o en su defecto establecer contenedores para capacidades mayores, los cuales tendrán que ser ubicados con sus respectivos señalamientos, además de rotularlos para identificar el tipo de residuo que almacenará, evitando de cualquier manera su depósito en vía o espacios públicos.
3. La recolección la deberá llevar a cabo una empresa autorizada, que entregue manifiestos de recolección, especificando el residuo y la cantidad, así como todos los datos necesarios.
4. Realizar un registro semanal donde se especifique el tipo de residuo generado, la fecha en la que fue recolectado, la cantidad generada, la empresa recolectora y el sitio de disposición final.

- **Indicador de eficiencia:** Con el fin de llevar un control de la disposición de los residuos que se generen dentro de la obra o a partir de ellas, todo el personal tendrá a su disposición contenedores para el depósito de los residuos sólidos urbanos iniciando con una separación primaria. Al finalizar el día el encargado del programa supervisará que todas las áreas de trabajo queden limpias. Para llevar un control de la disposición y

manejo de los residuos, se llevará un registro de ellos con el fin de que el encargado del programa supervise si el sitio donde se almacenarán los residuos está limpio, si los residuos están debidamente almacenados, etiquetados y cerrados.

- **Frecuencia de evaluación:** Diaria
- **Valor umbral:** N/A

Tabla VII. 4 Bitácora del programa de monitoreo de generación y disposición de residuos

PROGRAMA DE MONITOREO DE GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS					
Nombre del supervisor					
Fecha	**Limpieza del sitio**	**Residuos debidamente almacenados**	**Recipientes debidamente etiquetados**	**Recipientes debidamente cerrados**	**Personal debidamente protegido**
Observaciones:					

Además de lo anterior, se deberá contratar empresas autorizadas para la recolección de los residuos y estas deberán entregar manifiestos que fungirán como evidencia del correcto manejo de residuos ante las autoridades.

Para el correcto manejo y almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores, se realizará lo siguiente:

1. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios

2. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo. Debe ser un lugar por donde no transiten las personas y debe contar con una señal que indique que ahí se encuentran los residuos, así como un extintor en caso de incendio

3. No dejar estos desechos en el sitio por más de 6 meses, deberán ser recolectadas por una empresa, autorizada por la secretaría de realizar el manejo de este tipo de desechos para su final disposición y se debe obtener un comprobante de entrega.

4. Llevar un registro de ellos con el fin de que el encargado del programa supervise si el taller donde se almacenarán los residuos está limpio, si los residuos están debidamente almacenados, etiquetados, cerrados y si el personal que labora ahí cuenta con el equipo de seguridad necesario.

Tabla VII. 5 Bitácora del programa de monitoreo de generación y disposición de residuos

PROGRAMA DE MONITOREO DE GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS					
Nombre del supervisor					
Fecha	**Limpieza del taller**	**Residuos debidamente almacenados**	**Recipientes debidamente etiquetados**	**Recipientes debidamente cerrados**	**Personal debidamente protegido**
Observaciones					

14. Programa de capacitación en seguridad ambiental y laboral

Se ofrecerá un curso de **Seguridad laboral** a los trabajadores sobre seguridad para la vida, los recursos naturales y la propiedad, responsabilidad ambiental, efectividad y eficiencia. Se registrará en una bitácora el nombre del curso, expositor, fecha y lista de asistentes.

De igual manera al inicio de actividades se ofrecerá un curso a los trabajadores sobre temas **seguridad ambiental** aplicada a su lugar de trabajo como, separación de basura, manejo y disposición de residuos peligrosos, conservación de flora y fauna, entre otros. Algunos cursos podrán estar dirigidos únicamente a un segmento del personal que requiera de la capacitación. Se registrará en una bitácora el nombre del curso, expositor, fecha y lista de asistentes.

Estas pláticas deberán ser expuestas a todo el personal que labore en el sitio del proyecto, si la contratación del personal se hace de manera paulatina, las pláticas se darán cada vez que ingrese personal nuevo. Al finalizar las pláticas, el gerente ambiental en conjunto con el personal coordinador de seguridad entregará un documento didáctico e ilustrativo sobre los temas tratados, así como el reglamento donde se señale lo que queda prohibido realizar dentro del proyecto.

Tabla VII. 6 Bitácora programa de monitoreo de seguridad ambiental y laboral

PROGRAMA DE SEGURIDAD AMBIENTAL / LABORAL	
Nombre del Curso: Prevención de lesiones y enfermedades de trabajo	
Expositor:	**Fecha:**
Lista de asistentes:	
Nombre:	**Puesto, empresa:**

Es importante señalar que también durante estas pláticas se deberá hablar sobre la seguridad durante el trabajo en las alturas que tendrá la intención de instruir al personal sobre el uso de los dispositivos de seguridad como el de protección contra caídas, redes de seguridad en los lugares de trabajo a más de 1.80 m de altura, el uso de barandal, arnés de seguridad, así como el casco y líneas de vida tanto verticales como horizontales.

- **Indicador de eficiencia:** Se impartirá un examen al final de la exposición con la finalidad de comprobar los conocimientos adquiridos.
- **Frecuencia de evaluación:** Al iniciar actividades de la etapa de preparación y cada que exista rotación o entrada de nuevo personal.
- **Valor umbral:** el personal deberá aprobar el examen para poder laborar en el proyecto, el valor mínimo para aprobar será 60 sobre 100.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....2

VIII.1 CARTOGRAFÍA 2

VIII.2 FIGURAS..... 4

VIII.3 TABLAS..... 10

VIII.4 LISTADOS DE FLORA Y FAUNA 19

VIII.5 GLORSARIO DE TÉRMINOS..... 23

VIII.6 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA..... 26

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En esta sección se enlistan y describen los correspondientes instrumentos técnicos y fuentes de información que sustentan la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) del proyecto Litibu Lote 13, a desarrollarse en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

VIII.1 CARTOGRAFÍA

Se enlista el conjunto de planos incluidos en cada capítulo de la presente MIA-P, mismos que se presentan en orden de aparición anexos al estudio.

Plano II. 1 Localización del proyecto en la carta topográfica

Plano II. 2 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas

Plano II. 3 Plan Parcial de Urbanización Poligono Litibu Lote 13 validado por el ayuntamiento Bahía de Banderas

Plano II. 4 Restricciones de uso de suelo del PPDU de Bahía de Banderas, Lote 13 Litibu

Plano II. 5 Cuadro de construcción del polígono escritura 10,422

Plano II. 6 Delimitación de la Zona Federal Marítimo Terrestre respecto al predio según el plano topográfico

Plano II. 7 Vías de acceso al proyecto

Plano II. 8. Plan Maestro (planta conjunto) del proyecto

Plano II. 9. Estacionamiento

Plano II. 10. Ubicación del proyecto con respecto de la cuenca hidrológica

Plano II. 11. Ubicación geopolítica

Plano II. 12 Uso de Suelo y Vegetación del proyecto actual

Plano II. 13 Cambio de uso de suelo en terrenos forestales por tipo de vegetación

Plano II. 14 Ubicación de los individuos arbóreos dentro del predio

Plano II. 15 Ubicación de los sitios de muestreo de vegetación dentro del predio

Plano IV. 1 Superficie del Área del Proyecto

Plano IV. 2 Delimitación del sistema ambiental

Plano IV. 3 Superficie del sistema ambiental

Plano IV. 4 Delimitación del área de influencia

Plano IV. 5 Superficie del área de influencia

Plano IV. 6 Clima en el sistema ambiental y área de influencia

Plano IV. 7 Clima en el área del proyecto

Plano IV. 8 Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra el proyecto

Plano IV. 9 Sistema de topoformas del área de estudio

Plano IV. 10 Topografía y modelo del área del proyecto

Plano IV. 11 Características geológicas del sistema ambiental

Plano IV. 12 Geología en el área del proyecto

Plano IV. 13 Tipos de suelo en el sistema ambiental y área de influencia

Plano IV. 14 Tipos de suelo en el área del proyecto

Plano IV. 15 Hidrología superficial en el sistema ambiental

Plano IV. 16 Hidrología superficial en el área del proyecto

Plano IV. 17 Hidrología subterránea en el sistema ambiental

Plano IV. 18 Hidrología subterránea en el área del proyecto

Plano IV. 19 Uso de suelo y vegetación del sistema ambiental y área de influencia de acuerdo con INEGI Serie III

Plano IV. 20 Uso de suelo y vegetación actual del sistema ambiental y área de influencia

Plano IV. 21 Sitios de muestreo de vegetación en el sistema ambiental

Plano IV. 22 Uso de suelo y vegetación del área del proyecto INEGI Serie I

Plano IV. 23 Uso de suelo y vegetación actual del área del proyecto

Plano IV. 24 Arboles registrados en el Censo

Plano IV. 25 Sitios de muestreo para la vegetación del predio

Plano IV. 26 Ubicación de los transectos de búsqueda intensiva dentro del Sistema Ambiental

Plano IV. 27 Ubicación de los transectos de búsqueda intensiva dentro del Área del Proyecto

Plano IV. 28 Ubicación de las cámaras trampa y trampa Havahart al interior del Área del Proyecto

Plano IV. 29 Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas

Plano IV. 30 Ubicación del proyecto en la Región Terrestre Prioritaria Sierra de Vallejo – Río Ameca

Plano IV. 31 Ubicación del proyecto respecto a la Región Hidrológica Prioritaria Cajón de Peñas – Chamela

Plano IV. 32 Ubicación del proyecto respecto a la Región Marina Prioritaria Bahía de Banderas

Plano IV. 33 Ubicación del proyecto respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves Islas Marietas

VIII.2 FIGURAS

Figura II.1 Corte longitudinal del Proyecto (Torres Altas y Torres Playa)

Figura II.2 Vista aérea de Torres Altas y Torres Playa

Figura II.3 Huella de estacionamiento

Figura II.4 Vista aérea de estacionamiento

Figura II.5 Vista aérea alberca

Figura II.6 Vista aérea Alberca - planta azotea

Figura II.7 Conjunto de club de playa

Figura II.8 Vista aérea Club de playa frente- planta baja

Figura II.9 Vista aérea Club de playa frente-planta techos

Figura II.10 Club de Playa frente. Sección de albercas

Figura II.12 Vista transversal de club de playa centro

Figura II.13.Acabados de las Torres

Figura II.14 Acabados de las sillas de las torres

Figura II.15 Acabados de sillas y sofás de las Torres

Figura II.16 Fachada y vista lateral del Proyecto

Figura II.17 Vista exteriores de roof garden

Figura II.18.Circulaciones de las torres del Proyecto

Figura II.19 centro- Planta de estacionamiento

Figura II.20 Distribución de recámaras por nivel Torres Altas

Figura II.21 Torre Alta departamentos 3 recamaras – Planta baja- Acceso y Parking

Figura II.22 Torre Alta departamentos 3 recamaras- Planta Amenities

Figura II.23 Torre Alta departamentos 3 recamaras- Planta Amenities

Figura II.24 Torre Alta departamentos 3 recamaras – Planta tipo

Figura II.25 Torre Alta departamentos 3 recamaras – Planta tipo departamentos con Roof

Figura II.26 Torre Alta departamentos 3 recamaras – Planta Roof

Figura II.27 Torre Alta – Departamentos 3 recamaras Planta techos

Figura II.28 Fachadas Torres Altas 3 recamaras

Figura II.29 Torre alta – departamentos 4 recamaras. Planta baja- acceso y parking

Figura II.30 Torre alta departamentos 4 recamaras. Planta amenities

Figura II.31 Torre alta – departamentos 4 recamaras Planta baja. Mezzanine

Figura II.32 Torre alta- Planta tipo 4 recamaras (Primer nivel)

Figura II.33 Torre alta – departamentos 4 recamaras planta tipo Roof (nivel2 y 3)

Figura II.34 Torre alta –Nivel 4- Planta Roof

Figura II.35 Torre alta –Planta Techos

Figura II.36 Fachadas Torres Altas 4 recamaras

Figura II.37 Fachada posterior Torres Altas 4 recamaras

Figura II.38 Fachada vista al mar Torres Altas 4 recamaras

Figura II.39. Distribución de recámaras por nivel Torres Playa

Figura II.40 Torres playa 4 recamaras más cuarto de servicio más sala de t.v.

Figura II.41 Torres playa 4 recamaras más cuarto de servicio más sala de t.v

Figura II.42 Torres playa 4 recamaras más cuarto de servicio más sala de t.v más Roof garden

Figura II.43 Torres playa Azoteas – Roof

Figura II.44 Techos de Torres Playa

Figura II.45 Vista de corte transversal Torres playa

Figura II.46 Orientación de Torres Playa

Figura II.47 Regiones hidrológicas de Nayarit

Figura II.48 Modelo transversal de la vialidad

Figura III. 1 Plan Maestro del proyecto

Figura III. 2 Ejemplo de contenedor y almacén para residuos peligroso y de manejo especial

Figura III. 3 Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (POEGT)

Figura III. 4 Huela de superficies consideradas para cálculo de COS

Figura III. 5 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas

Figura III. 6 Plan Parcial de Urbanización CIP Polígono Litibu

Figura III. 7 Plan parcial de desarrollo urbano

Figura III. 8 Restricción de edificaciones según PMDU

Figura IV. 1 Tipos de clima en Nayarit

Figura IV. 2 Distribución espacial de la precipitación media anual en México

Figura IV. 3 Promedio de precipitación diaria y temperatura media por mes

Figura IV. 4 Rosa de viento en Punta de Mita

Figura IV. 5 Grado de peligro por incidencia de ciclones tropicales

Figura IV. 6 Imagen satelital de los huracanes Jova, 2011 (izquierda) Patricia ,2015 (centro) y Willa, 2018 (derecha)

Figura IV. 7 Provincias fisiográficas de Nayarit

Figura IV. 8 Zonificación sísmica de la República Mexicana

Figura IV. 9 Mapa Nacional de susceptibilidad por inestabilidad de laderas

Figura IV. 10 Susceptibilidad por deslizamientos en el sitio del proyecto

Figura IV. 11 Regiones hidrológicas y cuencas de Nayarit

Figura IV. 12 Principales corrientes y cuerpos de agua de Nayarit

Figura IV. 13 Provincias Biogeográficas de México

Figura IV. 14 Biomas de México

Figura IV. 15 Tipos de Vegetación en Nayarit

Figura IV. 16 Selva baja caducifolia en el sistema ambiental

Figura IV. 17 Vegetación de dunas costeras en el sistema ambiental

Figura IV. 18 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbóreo

Figura IV. 19 Índice de valor de importancia del estrato arbóreo

Figura IV. 20 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbustivo

Figura IV. 21 Índice de valor de importancia del estrato arbustivo

Figura IV. 22 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato herbáceo

Figura IV. 23 Índice de valor de importancia del estrato herbáceo

Figura IV. 24 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato herbáceo de la vegetación de dunas costeras

Figura IV. 25 Índice de valor de importancia del estrato arbóreo de la vegetación de dunas costeras

Figura IV. 26 Selva baja caducifolia en el área del proyecto

Figura IV. 27 Vegetación de Dunas Costeras dentro del área del proyecto

Figura IV. 28 Pastizal inducido dentro del área del proyecto

Figura IV. 29 Áreas de camino y suelo desnudo

Figura IV. 30 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbóreo

Figura IV. 31 Índice de valor de importancia del estrato arbóreo

Figura IV. 32 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato arbustivo

Figura IV. 33 Índice de valor de importancia del estrato arbustivo

Figura IV. 34 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato herbáceo

Figura IV. 35 Índice de valor de importancia del estrato herbáceo

Figura IV. 36 Densidad, frecuencia y cobertura relativa del estrato herbáceo

Figura IV. 37 Índice de valor de importancia del estrato herbáceo

Figura IV. 38 Especies con valores más altos del IVI

Figura IV. 39. Riqueza de especies endémicas por grupo en México

Figura IV. 40 Equipo de protección utilizado para la búsqueda de herpetofauna

Figura IV. 41 Equipo utilizado en el muestreo de aves

Figura IV. 42 Guías electrónicas utilizadas para la determinación de las aves mediante sus cantos y llamados

Figura IV. 43 Parámetros relacionados con las huellas

Figura IV. 44 Ejemplos de las formas de las diferentes excretas de algunos carnívoros

Figura IV. 45 Equipo de foto-trampeo mostrando elementos como el emisor, receptor y la cámara

Figura IV. 46 Camaras de fototrampeo utilizadas para la captura de fotos de especies presentes

Figura IV. 47 Trampas Havahart utilizada en el muestreo de mamíferos pequeños

Figura IV. 48 Las cinco especies más abundantes de los transectos de búsqueda intensiva para el SA

Figura IV. 49 Parametros utilizados en los transectos para la determinación de las especies

Figura IV. 50 Distribucion de las aves de acuerdo con su estacionalidad

Figura IV. 51 Riqueza de especies en los gremios tróficos presentes en el Sistema Ambiental

Figura IV. 52 Las cinco especies más abundantes de los transectos de búsqueda intensiva para el AP

Figura IV. 53 Parametros utilizados en los transectos para la determinación de las especies

Figura IV. 54 Distribución de las aves de acuerdo con su estacionalidad

Figura IV. 55 Individuo del carpintero enmascarado (Melanerpes chrysogenys) Especie Endémica de México

Figura IV. 56 Individuo del picurero grisáceo (Saltator coerulescens) sobre una rama

Figura IV. 57 Individuo del papamoscas de Nutting (Myiarchus nuttingi) sobre una rama

Figura IV. 58 Huellas del mapache común (Procyon lotor) sobre arena suave

Figura IV. 59 Individuo de la iguana verde (Iguana iguana) dentro del Área del Proyecto. NOM (Pr)

Figura IV. 60 Lagartija-escamosa tarasca (Sceloporus horridus) trepando un tronco. Especie Endémica de México

Figura IV. 61 Camara trampa no. 1 individuo del mapache común (Procyon lotor) capturado a las 7:27 pm

Figura IV. 62 Camara trampa no. 1 individuo del mapache común (Procyon lotor) capturado a las 10:23 pm

Figura IV. 63 Camara trampa no. 2 chachalaca vientre castaño (Ortalis wagleri) capturado a las 7:49 pm

Figura IV. 64 Trampa Havahart utilizada para la captura de mamíferos pequeños

Figura IV. 65 Riqueza de especies en los gremios tróficos presentes en el Área del Proyecto

Figura IV. 66 Tasa de crecimiento demográfico (expresada en porcentaje) para el estado de Nayarit

Figura IV. 67 Intensidad migratoria en Nayarit

Figura IV. 68. Fotografía tomada hacia la porción este, del predio

Figura IV. 69. Fotografía tomada hacia la porción sur, respecto al predio

Figura IV. 70. Fotografía tomada hacia la porción oeste, respecto al predio

Figura IV. 71. Fotografía tomada hacia la porción norte, respecto al predio

Figura VI. 1 Plática de concientización ambiental

Figura VI. 2 Equipo de protección personal

Figura VI. 3 Ejemplo de sanitario portátil

Figura VI. 4 Ejemplo de contenedor y almacén para residuos peligroso y de manejo especial

Figura VI. 5 Ejemplo de las medidas propuestas

Figura VI. 6 Ejemplo de cinta para la delimitación de áreas

Figura VI. 7 Método de captura: lazo montado en una vara o cara de pescar y lagartija lazada por el cuello

Figura VI. 8 Trampas Sherman para captura de mamíferos pequeños

Figura VI. 9 Trampas Tomahawk para captura de mamíferos medianos

Figura VI. 10 Ejemplos de señalamientos

Figura VI. 11 Limpieza de playas

Figura VI. 12 Anidación de tortugas marinas

Figura V. 1 Tipología de los impactos ambientales

Figura V. 2 Clasificación de los impactos ambientales

Figura V. 3 Naturaleza del impacto ambiental

Figura V. 4 Impactos por clase y componente ambiental

Figura V. 5 Impactos por clase y etapa

Figura V. 6 Conjunto de los posibles impactos negativos del proyecto

Figura V. 7 Conjunto de los posibles impactos positivos del proyecto

Figura V. 8 Conjunto de impactos agrupados por clase

Figura V. 9 Significancia de los impactos por etapa del proyecto

VIII.3 TABLAS

Tabla II. 1 Superficies de construcción del proyecto en apego al C.U.S

Tabla II. 2 Cumplimiento de C.U.S y C.O.S del Proyecto

Tabla II. 3 Criterios aplicables al predio del proyecto

Tabla II. 4 Coeficientes permitidos y utilizados en el proyecto

Tabla II. 5 Coordenadas del cuadro de construcción

Tabla II. 6 Coordenadas de delimitación de Zona Federal Marítimo Terrestre

Tabla II. 7 Coordenadas de afectación de Zona Federal Marítimo Terrestre en propiedad privada

Tabla II. 8 Superficies del plan maestro del proyecto

Tabla II. 9 Total de cajones de estacionamiento

Tabla II. 10 Número de departamentos y recamaras por Torre

Tabla II.11 Superficies y unidades habitacionales en Torres altas 3 recamaras

Tabla II.12 Superficies y unidades habitacionales en Torres altas 4 recamaras

Tabla II.13 Superficies y unidades habitacionales Torres Playa

Tabla II. 14 Cronograma de trabajo para las actividades del proyecto

Tabla II. 15 Generación de RSU durante la etapa de Preparación

Tabla II. 16 Generación de RSU por año de construcción

Tabla II. 17 Generación de RSU por año de operación (usuarios y trabajadores del proyecto)

Tabla II. 18 Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación en el área del proyecto

Tabla II. 19 Ubicación geográfica que le corresponde a cada sitio de muestreo (estratos arbustivo y herbáceo)

Tabla II. 20 Fórmulas utilizadas para el cálculo de volumen RTAcc

Tabla II. 21 Número de individuos y volumen para el estrato arbóreo en la superficie censada

Tabla 22 Número de individuos y volumen para el estrato arbóreo en una hectárea

Tabla II. 23 Número de individuos y cobertura para el estrato arbustivo en la superficie muestreada

Tabla II. 24 Número de individuos y cobertura para el estrato arbustivo extrapolado a la superficie de CUS

Tabla II. 25 Número de individuos y cobertura para el estrato arbustivo extrapolado a una hectárea

Tabla II. 26 Número de individuos y cobertura para el estrato herbáceo en la superficie muestreada

Tabla II. 27 Número de individuos y cobertura para el estrato herbáceo extrapolado a la superficie de CUS

Tabla II. 28 Número de individuos y cobertura para el estrato herbáceo extrapolado a una hectárea

Tabla II. 29 Número de individuos y cobertura para el estrato herbáceo de Dunas Costeras en la superficie muestreada

Tabla II. 30 Número de individuos y cobertura para el estrato herbáceo de Dunas Costeras extrapolado a la superficie de CUS

Tabla II. 31 Número de individuos y cobertura para el estrato herbáceo de Dunas Costeras extrapolado a una hectárea

Tabla II. 32 Gestión de Residuos Sólidos y Líquidos

Tabla II. 33 Maquinaria a utilizar en el proyecto

Tabla II. 34 Emisión de PM10 en etapas de preparación y construcción

Tabla II. 35 Estimación de la emisión proveniente de la Retroexcavadora

Tabla II. 36 Total de las emisiones diarias generadas por la retroexcavadora

Tabla II. 37 Estimación de la emisión proveniente de cada camión de volteo

Tabla II. 38 Total de las emisiones diarias generadas por Camiones de volteo del proyecto

Tabla II. 39 Estimación de la emisión proveniente de la revolvedora

Tabla II. 40 Total de las emisiones diarias generadas por la revolvedora del proyecto

Tabla II. 41 Descripción de la Gestión de Residuos del Proyecto

Tabla III. 1 Ejemplo de separación de los residuos

Tabla III. 2 Estrategias sectoriales correspondientes a la UAB 65 región 6.32

Tabla III. 3 LMP de la NOM 041

Tabla III. 4 LMP de la NOM 044

Tabla III. 5 Límites máximos permisibles de opacidad del humo

Tabla III. 6 Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes según método de prueba

Tabla III. 7 LMP de emisión de ruido

Tabla III. 8 LMP de emisión de ruido en motocicletas

Tabla III. 9 Potencialidad del predio del proyecto en base al oficio no. DDUE/DIR/021/2014

Tabla III. 10 Equivalencia de capacidad máxima de cuartos por hectárea

Tabla III. 11 Criterios aplicables al predio del proyecto

Tabla III. 12Superficies de construcción techadas Contabilizadas para coeficiente de utilización de suelo (CUS)

Tabla III. 13 Coeficientes permitidos y utilizados en el proyecto

Tabla IV. 1 Climas de Nayarit

Tabla IV. 2 Tormentas tropicales más próximas al área del proyecto

Tabla IV. 3 Tipos de roca presentes en el sistema ambiental

Tabla IV. 4 Tipo de roca presente en el área de influencia

Tabla IV. 5 Tipos de roca en el área del Proyecto

Tabla IV. 6 Grupos de suelo presentes dentro del sistema ambiental

Tabla IV. 7 Asociaciones edáficas del sistema ambiental

Tabla IV. 8 Asociaciones edáficas del área de influencia

Tabla IV. 9 Asociaciones edáficas en el área del proyecto

Tabla IV. 10 Vertebrados de México

Tabla IV. 11 Distribución taxonómica de la flora vascular de México

Tabla IV. 12 Uso de suelo y vegetación dentro del sistema ambiental

Tabla IV. 13 Uso de suelo y vegetación del área de influencia

Tabla IV. 14 Uso de suelo y vegetación actual del sistema ambiental

Tabla IV. 15 Uso de suelo y vegetación actual del área de influencia

Tabla IV. 16 Listado florístico potencial del sistema ambiental

Tabla IV. 17 Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación en el sistema ambiental

Tabla IV. 18 Listado florístico del sistema ambiental

Tabla IV. 19 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbóreo

Tabla IV. 20 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbustivo

Tabla IV. 21 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato herbáceo

Tabla IV. 22 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato herbáceo de Dunas Costeras

Tabla IV. 23 Usos de suelo y tipos de vegetación actual en el predio del proyecto

Tabla IV. 24 Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación en el área del proyecto

Tabla IV. 25 Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación en el área del proyecto

Tabla IV. 26 Listado florístico del predio

Tabla IV. 27 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbóreo

Tabla IV. 28 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato arbustivo

Tabla IV. 8 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato herbáceo

Tabla IV. 30 Abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y equidad de Pielou para el estrato herbáceo en vegetación de dunas costeras

Tabla IV. 31 Especies de Vertebrados registrados para Nayarit

Tabla IV. 32 Diversidad por clase faunística estimada para el sistema ambiental

Tabla IV. 33 Lista potencial de aves en el Sistema Ambiental y área de influencia

Tabla IV. 34 Lista potencial de Anfibios del Sistema Ambiental

Tabla IV. 35 Lista potencial de reptiles del Sistema Ambiental

Tabla IV. 36 Lista de mamíferos del Sistema Ambiental

Tabla IV. 37 Coordenadas de los transectos de búsqueda intensiva para la fauna del SA

Tabla IV. 38 Coordenadas de los transectos de búsqueda intensiva para la fauna del AP

Tabla IV. 39 Coordenadas de las cámaras trampa y Havahart al interior del Área del Proyecto

Tabla IV. 40 Lista de aves incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación 2019)

Tabla IV. 39 Lista de aves con algún grado de endemismo en Mexico

Tabla IV. 42 Lista de aves registradas en el sistema ambiental

Tabla IV. 43 Rastros de los mamíferos encontrados en el SA

Tabla IV. 44 Lista de mamiferos con algún grado de endemismo en Mexico dentro del SA

Tabla IV. 45 Lista de mamiferos registrados en el Sistema Ambiental

Tabla IV. 46 Tipo de registro de los reptiles encontrados en el SA

Tabla IV. 47 Lista de reptiles con algún grado de endemismo en Mexico dentro del SA

Tabla IV. 48 Lista de reptiles registrados en el Sistema Ambiental

Tabla IV. 49 Ave incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la IUCN

Tabla IV. 50 Lista de aves con algún grado de endemismo en Mexico

Tabla IV. 51 Lista de aves registradas en el área del proyecto

Tabla IV. 52 Rastros de los mamíferos encontrados en el AP

Tabla IV. 53 Lista de mamiferos registrados en el Área del Proyecto

Tabla IV. 54 Tipo de registro de los reptiles encontrados en el AP

Tabla IV. 55 Lista de reptiles con algún grado de endemismo en Mexico dentro del AP

Tabla IV. 56 Lista de reptiles registrados en el Área del Proyecto

Tabla IV. 57 Especies capturadas por las cámaras trampa dentro del AP

Tabla IV. 58 Índices de diversidad para aves encontradas en el Sistema Ambiental

Tabla IV. 59 índices de diversidad para la herpetofauna encontrada en el Sistema Ambiental

Tabla IV. 60 índices de diversidad para mamíferos encontrados en el SA

Tabla IV. 61 Índices de diversidad para aves registradas en el sitio del proyecto

Tabla IV. 62 Índices de diversidad para los reptiles registrados en el sitio del proyecto

Tabla IV. 63 Resumen de los índices en predio

Tabla IV. 64 Resumen de los índices en SA

Tabla IV. 65 Población por estado y municipio

Tabla IV. 66 Localidades y número de habitantes dentro del sistema ambiental

Tabla IV. 67 Servicios en las viviendas del municipio Bahía de Banderas y del sistema ambiental

Tabla IV. 68 Nivel de alfabetismo en la población de 15 años a más en Nayarit y Bahía de Banderas

Tabla IV. 69 Nivel de Escolaridad de la población del Municipio Bahía de Banderas (2016-2017)

Tabla IV. 70 Población económicamente activa de 15 años o más

Tabla IV. 71 Condiciones de visibilidad del proyecto

Tabla IV. 72 Descripción de la calidad paisajística del proyecto

Tabla IV. 73. Descripción de elementos que definen la fragilidad del paisaje del proyecto

Tabla V. 1 Nomenclatura y colores para el criterio "clase " de los impactos ambientales

Tabla V. 2 Resumen de los criterios utilizados para la evaluación de los impactos ambientales

Tabla V. 3 Interpretación del valor de Coeficiente de Impacto Ambiental

Tabla V. 4 Lista de indicadores ambientales por factor ambiental

Tabla V. 5 Actividades por etapa del Proyecto

Tabla V. 6 Matriz de simple interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales

Tabla V. 7 Matriz de evaluación de impactos para la etapa de preparación

Tabla V. 8 Matriz de evaluación de impactos para la etapa de construcción

Tabla V. 9 Matriz de evaluación de impactos para la etapa de operación

Tabla VI. 1 Impactos potenciales

Tabla VI. 2 Medidas propuestas para minimizar los impactos ambientales

Tabla VI. 3 Ejemplo de separación de los residuos

Tabla VI. 4 Límites máximos permisibles de automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones

Tabla VI. 5 Formato de bitácora del programa de monitoreo de riego para el control de la emisión de polvo

Tabla VI. 6 Formato de bitácora de programa de monitoreo de cubierta de transporte y control de velocidad para la emisión de polvos

Tabla VI. 7 Formato de bitácora de programa preventivo de vehículos

Tabla VI. 8 Formato de bitácora de mantenimiento preventivo de vehículos

Tabla VI. 9 Bitácora para el programa de monitoreo de actividades de preparación del sitio

Tabla VI. 10 Bitácora del programa de monitoreo de generación y disposición de residuos

Tabla VI. 11 Bitácora programa de monitoreo de seguridad ambiental y laboral

Tabla VI. 12 Bitácora del programa de seguridad ambiental y laboral

Tabla VI. 13 Ejemplo de Bitácora semanal

Tabla VI. 14 Ejemplo de formato de evaluación de cumplimiento de las medidas propuestas

Tabla VI. 15 Temas de la capacitación de prevención de accidentes

Tabla VI. 16 Ejemplo de bitácora de actividades de limpieza en playa

Tabla VI. 17 Formato de bitácora del programa de monitoreo de riego para el control de la emisión de polvo

Tabla VI. 18 Formato de bitácora de programa de monitoreo de cubierta de transporte y control de velocidad para la emisión de polvos

Tabla VI. 19 Formato de bitácora de programa preventivo de vehículos

Tabla VI. 20 Formato de bitácora de mantenimiento preventivo de vehículos

Tabla VI. 21 Bitácora para el programa de monitoreo de actividades de preparación del sitio

Tabla VI. 22 Bitácora del programa de monitoreo de generación y disposición de residuos

Tabla VI. 23 Bitácora programa de monitoreo de seguridad ambiental y laboral

Tabla VI. 24 Bitácora del programa de seguridad ambiental y laboral

Tabla VI. 25 Ejemplo de Bitácora semanal

Tabla VI. 26 Montos de las medidas por medida

Tabla VII. 1 Ejemplo de bitácora de reglamento

Tabla VII. 2 Bitácora de mantenimiento

Tabla VII. 3 Formato de bitácora de mantenimiento preventivo de vehículos

Tabla VII. 4 Bitácora del programa de monitoreo de generación y disposición de residuos

Tabla VII. 5 Bitácora del programa de monitoreo de generación y disposición de residuos

Tabla VII. 6 Bitácora programa de monitoreo de seguridad ambiental y laboral

VIII.4 LISTADOS DE FLORA Y FAUNA

Lista flora Predio

Familia	Especie	Nombre común	Forma biológica	Tipo de vegetación	NOM 059
Acanthaceae	*Ruellia blechum*	Cola de gato	H	SBC	-
Arecaceae	*Attalea cohune*	Corozo, Coco de aceite	A	SBC	Pr
	Washingtonia filifera	Palma abanico	Ar	SBC	-
Asteraceae	*Pluchea carolinensis*		H	DC	-
	Zinnia maritima	Margarita costra	H	DC	-
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Palo mulato, Papelillo	A	SBC	-
Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae*	bejuco de playa	H	DC	-
	Ipomoea trifida	Trompetilla rosa	H	SBC	-
Euphorbiaceae	**Jatropha ortegae*	Papelillo amarillo	A	SBC	-
Fabaceae	*Pithecellobium dulce*	Guamúchil	A, Ar	SBC	-
	Pithecellobium lanceolatum	Conchiil	A, Ar, H	SBC	-
	Prosopis juliflora	Mezquite	A	SBC	-
	Vachellia campechiana	Cubata, Guinolo	A	SBC	-
	Vachellia macracantha	Algarrobo	A	SBC	-
	Mimosa pigra	Zarza negra	Ar, H	SBC	-
	Canavalia rosea	Haba del mar	H	DC	-
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guásima	A	SBC	-
	Waltheria indica	Tapacola	H	DC	-
Menispermaceae	*Cocculus diversifolius*		H	DC	-
Moraceae	*Ficus obtusifolia*	Amate	A	SBC	-
Nyctaginaceae	*Salpianthus arenarius*	Azozucar	Ar	SBC	-
Passifloraceae	*Passiflora ciliata*	Maracuya	H	SBC, DC	-
Petiveriaceae	*Rivina humilis*	Coralillo	Ar	SBC	-
Polygonaceae	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	A	SBC	-
	Antigonon leptopus	Flor de San Diego	H	SBC, DC	-
Rubiaceae	*Randia malacocarpa*		Ar	SBC	-
Verbenaceae	*Lantana camara*	Cinco negritos	Ar	SBC	-

Lista aves Predio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
Charadriiformes	Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	1	_	LC	_	R
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	1	_	LC	_	R
		Columbina talpacoti	Tórtola rojiza	11	_	LC	_	R
		Streptopelia decaocto	Tórtola turca	3	_	LC	Exo	R
		Zenaida macroura	Paloma huilota	2	_	LC	_	R
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	1	_	LC	_	R
Galliformes	Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca vientre castaño	1	_	LC	EN	R
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín morado	3	_	LC	_	R
		Saltator coerulescens	Picurero grisáceo	11	_	LC	_	R
	Emberizidae	*Peucaea ruficauda*	Zacatonero corona rayada	10	_	LC	_	R
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	11	_	LC	_	M
		Stelgidopteryx serripennis	Golondrina ala aserrada	25	_	LC	_	R
	Icteridae	*Cacicus melanicterus*	Cacique mexicano	3	_	LC	CE	R
		Icterus pustulatus	Bolsero dorso rayado	5	_	LC	_	R
		Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	4	_	LC	_	R
	Troglodytidae	*Pheugopedius felix*	Chivirín feliz	2	_	LC	EN	R
	Tyrannidae	*Myiarchus nuttingi*	Papamoscas de Nutting	1	_	LC	_	R
		Myiozetetes similis	Luis gregario	18	_	LC	_	R
		Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	4	_	LC	_	R

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	6	_	LC	_	R
Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano pardo	7	_	LC	_	T
Piciformes	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado	6	_	LC	EN	R
Psittaciformes	Psittacidae	*Aratinga canicularis*	Perico frente naranja	6	Pr	VU	_	R
Suliformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata magnífica	1	_	LC	_	R
	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán oliváceo	1	_	LC	_	R
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon elegans*	Trogón elegante	1	_	LC	_	R

Lista mamíferos Predio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache común	3	_	LC	_
Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon alleni*	Rata almizclera de cola redonda	4	_	VU	EN

Lista reptiles Predio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. Individuos	NOM	IUCN	Endemismo
Squamata	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Anolis pañuelo	3	_	LC	EN
	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	2	Pr	LC	_

		Sceloporus utiformis	Lagartija-escamosa de suelo	1	_	LC	EN
		Sceloporus horridus	Lagartija-escamosa tarasca	1	_	LC	EN
		Urosaurus bicarinatus	Lagartija-arbolera tropical	1	_	LC	EN
	Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	Huico muchas líneas	7	Pr	LC	EN

VIII.5 GLORSARIO DE TÉRMINOS

Agente de Cambio: cualquier actividad que se desarrolle y cause un cambio del estado natural de algún o algunos de los elementos que conforman los subsistemas bióticos y abióticos del Sistema Ambiental en el que incide.

Almacenaje: La guarda de mercancías en almacén, patios o cobertizos.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Calidad del agua: Es una característica que depende del uso que se le quiera dar al agua, por lo tanto, los parámetros que la determinan deben ser interpretados para generar entonces un juicio sobre su calidad.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Cuantificable: Que sea medible, que se represente en términos cuantitativos.

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

Descarga: El retiro de bienes o mercancías colocadas en un medio de transporte marítimo terrestre para depositarlas en cualquier lugar de la parte terrestre del recinto portuario u otros medios de transporte marítimos o terrestres.

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.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

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 residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

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.

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.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Microcuenca: áreas de drenaje que conjuntan sus escurrimientos en un cause común. Son territorios delimitados por la naturaleza, sus características geomorfológicas, sus recursos y habitantes. Poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales, políticas y culturales que le confieren características particulares a cada una. Representan las unidades básicas de planeación, ya que por su tamaño permiten medir indicadores de sustentabilidad.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

VIII.6 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Aguilar, V. (2005). Especies Invasoras: Una amenaza para la Biodiversidad y el Hombre. CONABIO, Biodiversitas., 7-10.

Aguirre-León, G. C. (2009). Técnicas de campo para el inventario y monitoreo de anfibios y reptiles. Brevario para Describir, observar y manejar humedales. Serie Costa Sustentable NO. 1 RAMSAR. Instituto de Ecologia, A. C., CONANP, US Fish and Wildlife Service, United States Department of the Interior, 300.

Allen-Sibley, D. (2022). The Sibley eGuide to the Birds of North America.

Almeida, J.S., &P.S. Moreira Eds. (2008). Análisis y Evaluaciones de Impactos Ambientales. CETEM, Brasil, 35 pp.

Aranda, J. M. (2000). Huellas y otros Rastros de los Mamíferos Grandes y Medianos de México. Xalapa, Veracruz, México: Instituto de Ecología A. C.

Arizmendi, M. C., & Berlanga, H. (2014). Colibríes de México y Norteamérica. Hummingbirds of North America. México: Conabio.

Arriaga, L., Aguilar, V., & Alcocer, J. (2002). Aguas continentales y diversidad biológica de México. Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Baeza-Ramírez, C., & Jiménez-Espinosa, M. (diciembre de 2016). Centro Nacional de Prevención de Desastres. Obtenido de Actualización de los índices de peligro y riesgo por la presencia de ciclones tropicales a nivel muicipal (para el periodo 1949-2015): http://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION_XLI_A/73.pdf

Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. Gaceta Ecológica 84-85, 8-15.

Bautista, A., J. Gutiérrez - Echeverría., Barra, B. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. México: Ecosistemas

Bautista-Cruz, A., Etcheveres-Barra, J., Del Castillo, R., & Gutiérrez, C. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. Ecosistemas, 90-97.

Beanlands, G E & P N Duinker (1983) An Ecological Framework for Environmental Impact Assessment in Canada. Halifax, NS: Institute for Resource and Environmental Studies,

Dalhousie University, and Hull, QC: Federal Environmental Assessment Review Office. 132 pp.

Benavides - Ballesteros H.O., G.E. Léon – Aristizabal (2007) Información técnica sobre Gases de efecto invernadero y el cambio climático, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Colombia.

Bravo-Bolaños, O., Sánchez-González, A., De Nova-Vázquez, J., & Pavón-Hernández, N. (2016). Composición y estructura arbórea y arbustiva de la vegetación de la zona costera de Bahía de Banderas, Nayarit, México. Botanical Sciences, 1-21.

Ceballos, G., & Oliva, G. (2005). Los mamíferos silvestres de México. Ciudad de México, MéxicoFondo de cultura económica.

CENAPRED. (septiembre de 2020). Atlas Nacional de Riesgos. Obtenido de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/inestabilidad-laderas.html

CETENAL. (1981). Síntesis geográfica de Nayarit. México, D.F.: Secretaría de Programación y Prosupuesto. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática.

Chávez, C., de la Torre, A., Bárcenas, H., Medellín,, R. A., Zarza,, H., & Ceballos,, G. (2013). Manual de fototrampeo para el estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso. México.: Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México.

CONAGUA. (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Punta de Mita (1808), Estado de Nayarit. Ciudad de México: Comision Nacional del Agua. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas.

CONAGUA. (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Banderas (1807), Estado de Nayarit. Ciudad de México: Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas.

CONAPO. (2010). Índices de intensidad migratoria México-Estados Unidos. Obtenido de http://www.conapo.gob.mx/swb/CONAPO/Indices_de_intensidad_migratoria_Mexico-Estados_Unidos_2010

Cruz, R. B. (2005). Actividades de manejo de la UMA "Vivero de mangle El Salado" en el ANP estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, México. Memorias del II Taller sobre la

Problematica de los Ecosistemas de Manglar. Puerto Vallarta, Jalisco 26-29 de Octubre de 2005.

Cruz, S. D., Gudiño, L. C., Jimeno S., C. D., López, V., R., & Cortés A., J. (2008). Guía de Reptiles y Anfibios de Arcediano. Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

Diario Oficial de la Federación. (12 de 07 de 2013). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Ixtapa, Pitillal, Cuale, San Blas, Huicicila y Tecomala, mismas que forman parte de la Región Hidrológica número 13 Río Huicicila. Obtenido de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5306513&fecha=12/07/2013

Dunn, M. (1974). Landscape evaluation techniques: an appraisal and review of the litarature. Burminghan, United Kingdom: Centre of Urban and Regional Studies, University of Birminghan.

Elbroch, M. (2019). Mammal Track & Sing. A Guide to North American Species. Guilford, Connecticut: Second Edition.

Escalante, P., Navarro, A. G., & Peterson, A. T. (1998). Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. En T. Ramamorthy, R. Bye, A. Lot, & J. Fa, Diversidad biológica de México (págs. 279-304). Ciudad de México: UNAM.

Escalante, P., Sada, A. M., & Robles Gil, J. (2014). Listado de Nombres Comunes de las Aves de México. Mexico D. F.: Universidad Nacional Autonoma de México.

Espejel, I., Jiménez-Orocio, O., Castillo-Campos, G., Garcillán, P., Álvarez, L., Castillo-Argûero, S., . . . Vanderplank, S. (2017). Flora en playas y dunas costeras de México. Acta Botanica Mexicana 121, 39-81.

Espinosa-Organista, D., Morrone, J., Aguilar-Zúñiga, C., & Llorente-Bousquets, J. (2001). Hacia una clasificación natural de las provincias biogeográficas mexicanas. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza Informe final SNIB CONABIO proyecto No. Q054.

Espinosa-Organista, D., Ocegueda-Cruz, S., Aguilar-Zuñiga, C., Flores-Villela, O., & Llorente-Bousquets, J. (2008). El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. En J. Sarukhán, Capital natural de México. Vol. I. Conocimiento actual de la biodiversidad (págs. 33-65). Ciudad de México: CONABIO.

Espinoza, G. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo. Centro de estudios para el Desarrollo. Santiago, Chile.

Fagan, J., & Komar, O. (2016). Field Guide to Birds of Northern Central America. China: Peterson. Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company.

Federación, M. a. (2019). NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorias de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Flores Villela, O., & Gerez, P. (1994). Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. México, D.F.: UNAM.

Flores-Villela, O., & García-Vázquez, U. (2014). Biodiversidad de reptiles en México. Revista mexicana de biodiversidad 85, 467-475.

Gallina, S., & López-González, C. (Edits.). (2011). Manual de Técnicas para el estudio de la fauna. Querétaro, México: Instituto de Ecología A.C. - Universidad Autónoma de Querétaro.

García, E. (1974). Distribución de la precipitación en la República Mexicana. Investigaciones Geográficas 5, 7-20.

García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificiación climática de Köppen. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Garmendia S., A. Salvador, C. Crespo-Sánchez & L. Garmendia. (2005). Evaluación de Impacto Ambiental, Pearson Education, 146 p. Madrid, España.

Goel, N., & Norman, J. (1992). Biospheric models, measurements and remote sensing of vegetation. ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing 47, 163-188.

Gomez-Orea, D., M. T. Gomez-Villarino. (1998) Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid, Barcelona, México, Ediciones: MundiPrensa

González-Estrada, A., & Gallegos-Cedillo, G. (2014). El producto interno bruto de los municipios de Méxicfo: II. Estados M-Z. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol. 5, 1405-1421.

González-García, F., & Gómez de Silva, H. (2002). Especies Endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. CIPARMEX, NFWF, Conabio, México D. F.

Halffter, G. (1976). Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana: relaciones con la entomofauna de Norteamérica. Folia Entomológica Mexicana 35, 1-64.

Howell, S. N., & Webb, S. (1995). A Guide to the Birds of México and Northern Central America. Oxford: Oxford University Press.

IMTA. (24 de septiembre de 2019). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Obtenido de Aguas subterráneas: https://www.gob.mx/imta/articulos/aguas-subterraneas

INAFED. (febrero de 2021). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Nayarit. Obtenido de Instituto Nacional para la Federación y el Desarrollo Municipal: http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM18nayarit/mediofisico.html#:~:text=En%20estas%20regiones%20existen%2020,Brava%20y%20Laguna%20de%20Santa

INEGI. (2005a). Guía para la interpretación de cartografía climatológica. Aguascalientes, Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. (2017). Anuario Estadístico y Geográfico de Nayarit. Aguascalientes, Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. (2019). Obtenido de México en Cifras: https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=18

ITIS. (2022). Integrated Taxonomic Information Sistem. Recuperado el 19 de 07 de 2022, de ITIS: http://wwwitis.gov

IUCN. (2022). The IUCN Red List of Threatened Species., 2022-3. Recuperado el 19 de 07 de 2022, de http://www.iucnredlist.org

Jiménez-Román, A. (1979). Factores más importantes que influyen en el régimen hidrológico del río Huicicila. Investigaciones geográficas 9, 157-192.

Knopf, A. (1979). Field Guide to Reptiles and Amphibians of North America. New York: National Audubon Society.

Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D. C.

Llorente-Bousquets, J., & Ocegueda, S. (2008). Estado del conocimiento de la biota. En J. Sarukhán, Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento acutal de la biodiversidad (págs. 283-322). México: CONABIO.

Lugo-Hubp, J. (1990). El relieve de la República Mexicana. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 9, 82-111.

Magrini, A. (1990). A Evaluación de impactos ambientales. pp. 85-108. En: Margulis, S. (ed.) Medio Ambiente. Aspectos Técnicos y Económicos. Ipea, Brasilia. 238 p.

Martínez, L., & Ceballos, G. (2010). Sierra de Vallejo, Nayarit. En G. Ceballos, L. Martínes, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, & R. Dirzo, Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México (págs. 425-427). Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica, CONABIO.

Marti-Vargas, J., & Pérez-González, L. (2001). Estudio de la fragilidad del paisaje como una herramienta para el análisis de la ordenación ambiental del territorio. España: Actas del III Congreso Internacional de Ordenación de Territorio.

Ministerio de Educación y Ciencia de España (1999) Libro Blanco de la Educación Ambiental en España. Secretaria General de Medio Ambiente. España.

Miranda, F., & Hernández-X., E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México, 29-179.

Mittermeier, R., Gil, P., & Mittermeier, C. (1997). Megadiversity. Earth's biologically wealthiest nations. Ciudad de México: CEMEX.

Morrone, J., Escalante, T., & Rodríguez Tapia, G. (2017). Mexican biogeographic provinces: Map and shapefiles. Zootaxa, 277-279.

Muñoz-Pedreros, A. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista Chilena de Historia Natural 77, 139-156.

Myska, P. (2013). Viva Natura Guía de Campo de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de México Occidental. Puerto Vallarta, Jalisco, México.: Fundación Punta de Mita. Iniciativa Bahía de Banderas. Conabio.

Navarro-Singüenza, A., Rebón-Gallardo, M., Gordillo-Martínez, A., Peterson, A., Berlanga-García, H., & Sánchez-González, L. (2014). Biodiversidad de aves en México. Revista mexicana de biodiversidad 85, 476-495.

Ochoa-Ochoa, L., & Flores-Villela, O. (2006). Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. México: UNAM, CONABIO.

Paguiola, S., & Platais, G. (2002). Payments for environmental services. Washington, DC.: WorldBanck.

Parrea-Olea, G., Flores-Villela, O., & Mendoza-Almeralla, C. (2014). Biodiversidad de anfibios en México. Revista mexicana de biodiversidad, 460-466.

Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. Gestión y política Pública Volumen XXII. Número 2., 300-303.

Pérez Ramírez, Carlos, Zizumbo y Lilia, González Vera, Miguel. (2009). Impacto ambiental del turismo en áreas naturales protegidas; procedimiento metodológico para el análisis en el Parque Estatal El Ocotal, México. El Periplo Sustentable. 16. Pp.25-26.

Peterson, R. T. (2020). Field Guide to Birds of North America. New York: Peterson Field Guides.

Peterson, R. T., & Chalif, E. L. (1979). Aves de México guía de Campo. México: Editorial México.

Radle, A.L. (2007) Effect of Noise on Wildlife: A Literature Review. Obtenido de http://wfae.proscenia.net/library/articles/radle_effect_noise, revisado el día 05 de Mayo del 2016.

Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., M., Thomas,, E., DeSante,, D. F., & Borja, M. (1994). Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U. S. Department of Agriculture., 46.

Ramírez-Pulido, J., González-Ruiz, N., Gadner, A. N., & Arroyo-Cabrales, J. (2014). List of Recent Land Mammals of México. Special Publications of the Museum of Texas Tech University., 63 (4), 1-69.

Romero-López, B., León de la Luz, J., De la Cruz-Argûero, G., & Pérez-Navarro, J. (2006). Estructura y composiciòn de la vegetación de la barra costera El Mogote, Baja California Sur, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 79, 21-32.

Rzedowski, J. (1991). El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. Acta Botanica Mexicana 15, 47-64.

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. México: Edición digital, Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Sánchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J., Gómez-Rodríguez, R., Guevera, L., Gutiérrez-Granados, G., & Rodríguez-Moreno, Á. (2014). Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. Revista mexicana de biodiversidad 85, 496-504.

Santiago, P. A., Domínguez, L. M., Rosas, E., V. C., & Rodríguez, C., J. M. (2012). Anfibios y Reptiles de las Montañas de Jalisco: Sierra de Quila. Universidad de Guadalajara, CONABIO, COATZIN, Sociedad Herpetológica Mexicana.

Schaaf, P. (2002). Geología y geofísica de la costa de Jalisco. En A. Noguera, A. García Aldrete, & M. Quesada Avedaño, Historia Natural de Chamela (págs. 11-16). México, D.F.: Instituto de Biología, UNAM.

SEDESOL. (2013). Catálogo de localidades. Obtenido de Unidad de microrregiones: http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=18&mun=020

SMN. (febrero de 2021). Sistema Meteorológico Nacional. Obtenido de Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS): https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s

Sorensen, J. (1971). A framework for identification and control of resource degradation and conflict on the multiple uses in the coastal zone. University of California, Berkeley: 1-79.

Torres-Rojo, J., & Guevara-Sanginés, A. (2002). El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Gaceta Ecológica 63, 40-59.

Vázquez, D. J., & Quintero, D. G. (2005). Anfibios y Reptiles de Aguascalientes. México.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Centro de Investigación y Estudios Multidisiplinarios de Aguascalientes, CIEMA, A. C.

Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad(87), 559–902.

Waite, G. M. (2022). About iBird Pro, Interactive fields guide to birds of North America and Hawaii. Version 7.7.1044.