

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO "TUKA ESTATES"

CAPÍTULO I

Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

MEDIO AMBIENTE Y HABITAT INMUEBLES. S. A. DE C. V.

Contenido

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....I.2

I.1 Datos generales del proyecto.....I.2

I.1.1 Nombre del Proyecto.....I.2

I.1.2 Ubicación del proyecto.....I.2

I.1.3 Duración del proyecto.....I.3

I.2 Datos generales del promovente.....I.3

I.2.1 Nombre o razón social.....I.4

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....I.4

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....I.4

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....I.4

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.....I.4

I.2.5.1 Nombre o razón social.....I.4

I.2.5.2 Registro Federal de Contribuyentes.....I.4

I.2.5.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.....I.5

I.2.5.4 Dirección del responsable del Estudio.....I.5

Índice de tablas

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

Índice de imágenes

Imagen 1. Ubicación del proyecto.....I.3

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

El proyecto se denomina “Tuka Estates”.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto "Tuka Estates" se localiza en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, dentro de la región conocida como Punta Mita. Geográficamente, el proyecto se sitúa en las coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) X: 446,064.848; Y: 2,298,632.352, en la zona 13Q, correspondiente al huso norte.

Contexto geográfico y político-administrativo

- Superficie del proyecto: El área del proyecto abarca una superficie total de 177,718.05 m^2 (17.7718 hectáreas).
- Localidades cercanas: El proyecto se encuentra en una zona rural, cercana a localidades como Punta Mita e Higuera Blanca, las cuales forman parte del municipio de Bahía de Banderas.
- Límites políticos:
- Límite municipal: El proyecto se ubica dentro de los límites del municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.
- Límite estatal: La zona colinda con el estado de Jalisco, marcando una frontera interregional.

Características del área

El área del proyecto se encuentra en una zona costera, caracterizada por su proximidad al Océano Pacífico y su riqueza en biodiversidad. La región es conocida por sus playas,

ecosistemas de manglar y áreas naturales protegidas, lo que la convierte en un sitio de gran importancia ecológica y turística.

Accesibilidad

El acceso al proyecto se realiza a través de la carretera federal 200, que conecta con las principales localidades de la región, como Puerto Vallarta (Jalisco) y Sayulita (Nayarit). Esta vía de comunicación facilita el transporte de materiales durante la fase de construcción y el acceso de visitantes durante la fase de operación (Imagen 1).

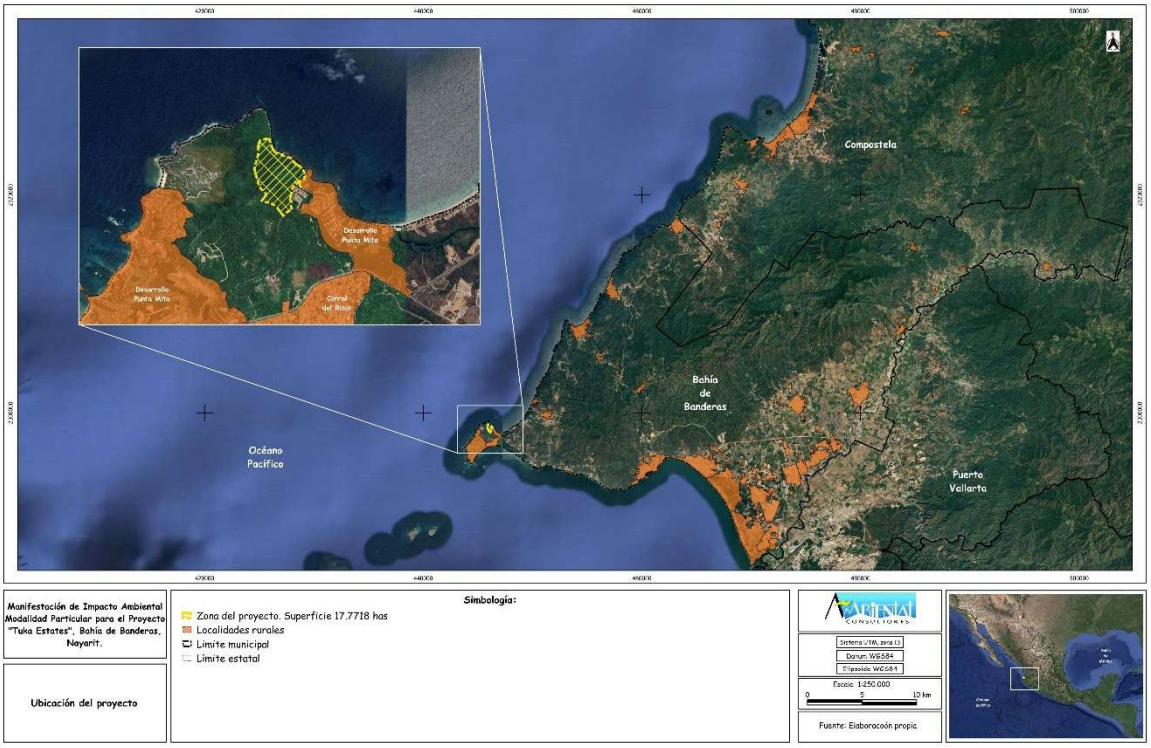


Imagen 1. Ubicación del proyecto.

I.1.3 Duración del proyecto

La duración estimada de vida útil del Proyecto supera los 100 años, siempre y cuando se realicen labores de mantenimiento óptimo y preventivo. Esta duración podría extenderse debido a que el proyecto incluye planes de restauración y mantenimiento periódicos, tanto en áreas interiores como exteriores. Se prevé realizar restauraciones periódicas con el fin de garantizar el óptimo funcionamiento y operatividad del proyecto a lo largo del tiempo.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Cantiles de Mita, S.A. DE C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

CMI900327NNA

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Héctor Rivas Camacho o Jorge Antonio Alonso Tavira, representante legal. En el Anexo I se presenta la documentación legal correspondiente.

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

[redacted]

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

I.2.5.1 Nombre o razón social

Medio Ambiente y Hábitat Inmuebles, S. A. de C. V.

I.2.5.2 Registro Federal de Contribuyentes

MAH190122TK5 (Ver Anexo I)

I.2.5.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

M.C. Samuel Valencia Martínez

No. De cédula profesional: 08722720

En el Anexo I se presenta la documentación correspondiente.

I.2.5.4 Dirección del responsable del Estudio

[redacted]



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO "TUKA ESTATES"

CAPÍTULO II

Descripción del proyecto

MEDIO AMBIENTE Y HÁBITAT INMUEBLES, S. A. DE C.V.

Contenido

II. Descripción del proyecto.....II.5

II.1 Información general del proyecto.....II.5

II.1.1 Naturaleza del proyecto.....II.5

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.....II.7

II.1.3 Estado actual del sitio, uso del suelo y cuerpos de agua.....II.8

II.1.4 Hidrología superficial y subterránea.....II.11

II.1.4.1 Ubicación hidrológica.....II.11

II.1.4.2 Red hidrográfica y subcuencas.....II.12

II.1.4.3 Tiempo de concentración y diseño de tormenta.....II.12

II.1.4.4 Climatología y precipitaciones.....II.14

II.1.4.5 Aplicación al proyecto.....II.14

II.1.4.6 Conclusión.....II.16

II.1.5 Superficie por afectar.....II.16

II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....II.18

II.2 Características particulares del proyecto.....II.20

II.2.1 Programa de trabajo.....II.26

II.2.2 Inversión requerida.....II.27

II.2.3 Representación gráfica local.....II.28

II.2.3.1 Ubicación.....II.28

II.2.4 Etapa de preparación del sitio.....II.29

II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....II.31

II.2.6 Etapa de construcción.....II.32

II.2.7 Etapa de operación y mantenimiento.....II.33

II.2.8 Etapa de abandono del sitio.....II.34

II.2.9 Utilización de explosivos.....II.34

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....II.34

II.2.10.1 Generación y manejo de residuos sólidos.....II.35

II.2.10.2 Generación y manejo de residuos peligrosos.....II.36

II.2.11 Generación de gases efecto invernadero.....II.40

Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas del sitio del proyecto.....II.8

Tabla 2. Características físicas y tiempo de concentración del proyecto.....II.13

Tabla 3. Comparativo de la aplicación de los tres métodos desarrollados (Racional, Chow y SCS) para un periodo de retorno de 100 años.....II.15

Tabla 4. Superficie de afectación.....II.17

Tabla 5. Maquinaria a emplear en la construcción del proyecto.....II.18

Tabla 6. Maquinaria por emplear en la construcción del proyecto.....II.20

Tabla 7. Distribución de obras del proyecto.....II.25

Tabla 8. Cronograma de trabajo.....II.27

Tabla 9. Inversión estimada por concepto del proyecto.....II.28

Tabla 10. Residuos peligrosos de probable generación en el proyecto.....II.37

Tabla de imágenes

Imagen 1. Diagrama esquemático del proyecto.....II.6

Imagen 2. Ubicación del proyecto.....II.7

Imagen 3. Estado actual de la vegetación en la zona del proyecto.....II.9

Imagen 4. Proyecto respecto al uso de suelo y vegetación (INEGI).....II.10

Imagen 5. Desplante del proyecto respecto a la topografía y los escurrimientos superficiales.....II.10
Imagen 6. Región hidrológica a la que pertenece el proyecto.....II.11
Imagen 7. Sistema hidrológico de proyecto.....II.12
Imagen 8. Estación climatológica más cercana al proyecto.....II.14
Imagen 9. Plan municipal de desarrollo urbano de Bahía de Banderas, Nayarit. Zonificación secundaria Emiliano Zapata, Nuevo Corral del Risco e Higuera Blanca.....II.17
Imagen 10. Bay Estates.....II.21
Imagen 11. Cliff Estates.....II.22
Imagen 12. Peak Estates.....II.23
Imagen 13. Mountain Estates.....II.23
Imagen 15. Distribución de obras del proyecto.....II.25
Imagen 16. Ubicación del proyecto.....II.29

II. Descripción del proyecto

II.1 Información general del proyecto

El proyecto "Tuka Estates" es un desarrollo residencial de lujo ubicado en las colinas de Punta de Mita, México. Conformado por 30 residencias exclusivas, el proyecto se distingue por su integración magistral con la topografía escarpada del sitio, aprovechando las condiciones naturales del terreno para ofrecer vistas privilegiadas al Océano Pacífico desde cada una de las unidades. Tras un estudio detallado de la topografía —que incluyó análisis de pendientes, vegetación significativa (como árboles a preservar) y patrones de drenaje—, se definió una propuesta arquitectónica de baja altura, distribuida de manera orgánica y escalonada sobre el predio. El diseño busca equilibrar la sofisticación contemporánea con el respeto al paisaje, priorizando la conexión entre interior y exterior, así como la preservación del ecosistema local.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La naturaleza del proyecto se fundamenta en una arquitectura sensible al entorno, donde las residencias se adaptan a las pendientes pronunciadas y elevaciones naturales mediante plataformas de basamento sólido que anclan las estructuras al terreno. Sobre estas bases, se despliegan niveles superiores con volúmenes ligeros, definidos por pabellones de concreto expuesto y techos inclinados a cuatro aguas, que generan una sensación de flotabilidad y elegancia. La distribución orgánica de los volúmenes se articula a través de senderos peatonales y caminos que siguen el relieve natural, integrando vegetación nativa y garantizando vistas panorámicas al mar desde todos los espacios.

Cada residencia opera como una pieza única dentro del conjunto, con una organización espacial que privilegia la fluidez entre áreas interiores y exteriores. Esto se logra mediante patios interiores, terrazas generosas, pasillos visuales estratégicos y jardines que conectan los pabellones. La materialidad refuerza la

pertenencia al contexto: en exteriores se emplearon piedras locales, pastas naturales y maderas regionales, mientras que los interiores combinan mármoles de alta gama, maderas finas y acabados artesanales para un lujo discreto y atemporal.

Adicionalmente, todas las residencias cuentan con albercas infinity que fusionan el horizonte marino con la vegetación tropical, áreas de comedor exterior, cocinas de primer nivel y zonas de servicio integradas sin comprometer la estética. El proyecto, en esencia, busca habitar el paisaje sin dominarlo, utilizando la topografía como aliada para crear una experiencia de vida exclusiva, arraigada en la sobriedad del sitio y el diálogo constante con la naturaleza.

El proyecto cuenta con un acceso vehicular principal regulado por una caseta de control inteligente, garantizando el tránsito exclusivo de vehículos autorizados en la zona. Tras ingresar al predio, los caminos de doble sentido, integrados entre la vegetación existente, conducen a una bifurcación controlada que direcciona hacia las residencias privadas o hacia el club de playa (Imagen 1).



Imagen 1. Diagrama esquemático del proyecto.

Esta integración funcional se complementa con una disposición estratégica de los elementos arquitectónicos, donde la preservación de la vegetación existente y el

respeto por los retrocesos normativos se equilibran con el diseño moderno. El resultado es una experiencia de vida que armoniza el lujo y la comodidad con una conexión íntima al entorno natural costero, asegurando además accesibilidad inmediata a servicios básicos, áreas recreativas y espacios de esparcimiento, todo bajo un enfoque sostenible y orientado al bienestar integral de la comunidad.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

El proyecto "Tuka Estates" se localiza en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, dentro de la región de Punta de Mita. Geográficamente, se ubica en las coordenadas UTM X: 446,064.848; Y: 2,298,632.352, en la zona 13Q, correspondiente al huso norte. El área del proyecto abarca una superficie total de 177,718.05 m^2 (17.7718 hectáreas) y se encuentra en una zona rural cercana a localidades como Punta de Mita e Higuera Blanca. Limita administrativamente con el municipio de Bahía de Banderas y colinda con el estado de Jalisco. La zona es costera, con proximidad al Océano Pacífico, y se caracteriza por su riqueza en biodiversidad, incluyendo playas, manglares y áreas naturales protegidas. El acceso al proyecto se realiza a través de la carretera federal 200, que conecta con localidades clave como Puerto Vallarta y Sayulita, facilitando el transporte y la conectividad regional (*Imagen 2*).

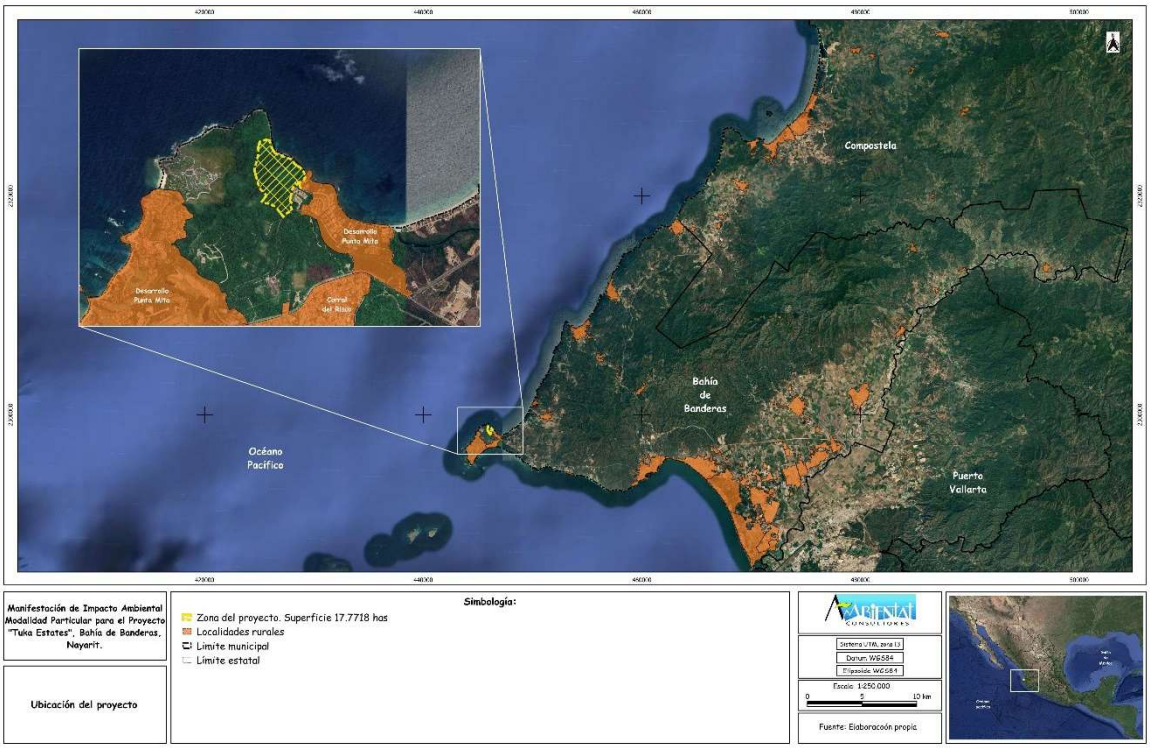


Imagen 2. Ubicación del proyecto.

A continuación se enlistan las coordenadas del predio donde se desarrollará el proyecto (sistema de coordenadas UTM, zona 13, datum WGS84).

Tabla 1. Coordenadas del sitio del proyecto.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	446,127.4702	2,298,252.8326	17	446,307.2357	2,298,578.9175
2	446,209.3713	2,298,307.5458	18	446,317.6894	2,298,587.9820
3	446,198.3421	2,298,338.7647	19	446,322.6315	2,298,602.3643
4	446,203.0440	2,298,355.9965	20	446,337.0246	2,298,614.4611
5	446,203.0634	2,298,379.5124	21	446,302.6028	2,298,686.1388
6	446,188.6972	2,298,397.8201	22	446,236.3666	2,298,726.4553
7	446,199.6370	2,298,441.4537	23	446,202.1703	2,298,774.2012
8	446,202.2993	2,298,484.6003	24	446,077.5050	2,298,818.4696
9	446,215.5046	2,298,507.8317	25	446,048.3835	2,298,833.4766
10	446,226.9796	2,298,541.9109	26	446,007.5446	2,298,911.9458
11	446,236.8601	2,298,557.4922	27	446,002.0110	2,298,962.2249
12	446,286.8120	2,298,515.8061	28	445,918.6602	2,298,937.0246
13	446,283.5943	2,298,522.7663	29	445,913.2447	2,298,935.3872
14	446,283.7161	2,298,539.2196	30	445,898.8019	2,298,880.9211
15	446,257.9136	2,298,562.3985	31	445,903.9314	2,298,831.4057
16	446,279.4099	2,298,565.7203	32	445,886.2059	2,298,761.0104

Vértice	X	Y
33	445,863.7745	2,298,679.3171
34	445,887.1894	2,298,592.9289
35	445,910.2411	2,298,512.5705
36	445,923.8750	2,298,496.7424
37	445,975.6278	2,298,445.2387
38	445,931.0715	2,298,387.6655

Vértice	X	Y
39	445,964.9376	2,298,374.7338
40	445,986.2282	2,298,371.9652
41	446,008.5321	2,298,375.3359
42	446,034.3196	2,298,351.8357
43	446,052.8713	2,298,348.9207
44	446,060.9061	2,298,339.8196

De igual forma, debido a la cantidad de coordenadas, las tablas correspondientes al desplante de obras (24 polígonos) se adjuntan de manera digital en el "Anexo II. Planos y Coordenadas del desplante de la modificación".

II.1.3 Estado actual del sitio, uso del suelo y cuerpos de agua

El predio se encuentra cubierto en un 90% por vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, característica de ecosistemas en regeneración tras perturbaciones. A pesar de su proximidad a la línea costera, presenta un gradiente topográfico marcado con variaciones en la elevación del terreno, lo que favorece la formación de escurrimientos temporales (arroyos intermitentes) durante la temporada de lluvias.

La vegetación secundaria incluye especies pioneras y resilientes propias de áreas impactadas, aunque también se observa una asociación con elementos de vegetación primaria, como:

- Papelillo (*Bursera simaruba*),
- Higueras (*Ficus spp.*),
- Capomo (*Brosimum alicastrum*),
- Guásima (*Guazuma ulmifolia*).

Estas especies nativas, típicas de bosques tropicales maduros, indican que el predio conserva parches de vegetación original o ha experimentado procesos de sucesión ecológica avanzada (*Imagen 3*).



Imagen 3. Estado actual de la vegetación en la zona del proyecto.

De acuerdo con la carta digital 1:250,000 publicada por el INEGI (serie VII, 2018), la zona del proyecto se clasifica como Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia (*Imagen 4*).

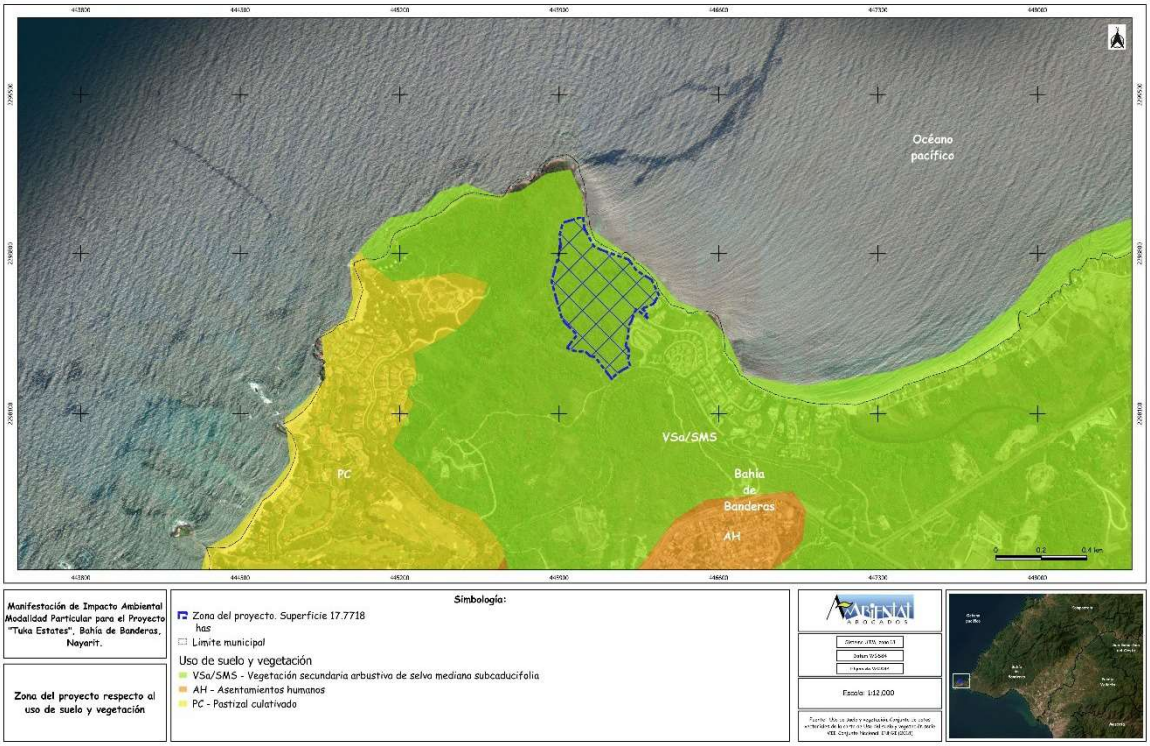


Imagen 4. Proyecto respecto al uso de suelo y vegetación (INEGI).

El terreno, con un gradiente topográfico marcado, da lugar a escurrimientos temporales (arroyos intermitentes) que convergen en dirección noreste hacia la costa (*Imagen 5*).



Imagen 5. Desplante del proyecto respecto a la topografía y los escurrimientos superficiales.

Para profundizar en las características del régimen de lluvias, red de drenaje natural y diseño preliminar de obras hidráulicas, véase el apartado siguiente

II.1.4 Hidrología superficial y subterránea

II.1.4.1 Ubicación hidrológica.

El predio forma parte de la Región Hidrológica No. 13 "Huicicila" (vertiente Pacífico), subcuenca Río Huicicila (a), la cual drena hacia la Bahía de Banderas (*Imagen 6*).

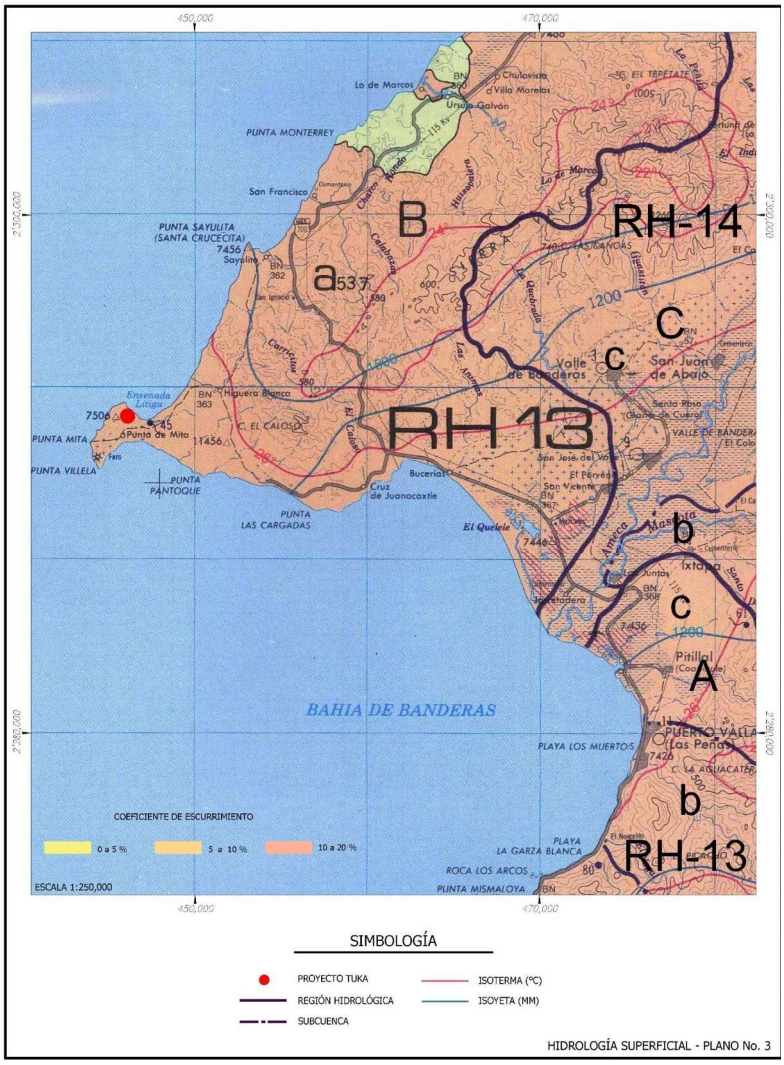


Imagen 6. Región hidrológica a la que pertenece el proyecto.

II.1.4.2 Red hidrográfica y subcuencas.

Se identificaron ocho subcuencas exteriores (A–H) en la ladera este del cerro Carrilleros y nueve vertientes interiores que atraviesan el polígono.

Los arroyos intermitentes principales ingresan por las vertientes 1–9, con aportaciones directas en el lindero sureste y centro del desarrollo (*Imagen 7*).



Imagen 7. Sistema hidrológico de proyecto.

II.1.4.3 Tiempo de concentración y diseño de tormenta.

Mediante los métodos de Rowe, Kirpich y SCS, el tiempo de concentración promedio de las vertientes interiores varía entre 1.2 y 5.9 min, por lo que para el cálculo de escurrimientos se adopta una tormenta de 5 min de duración (*Tabla 2*).

Tabla 2. Características físicas y tiempo de concentración del proyecto.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

SISTEMA HIDROLÓGICO EXTERIOR

Zona de aportación	Área (km^2)	Área (Ha)	Longitud de la corriente (m)	Pendiente media de la corriente	Desnivel (m)
Subcuenca A	0.010	0.96	65	0.4615	30
Subcuenca B	0.009	0.95	70	0.1429	10
Subcuenca C	0.011	1.06	200	0.2000	40
Subcuenca D	0.003	0.28	75	0.2000	15
Subcuenca E	0.037	3.72	180	0.2778	50
Subcuenca F	0.008	0.81	85	0.3529	30
Subcuenca G	0.006	0.64	60	0.3333	20
Subcuenca H	0.002	0.17	30	0.3333	10

Zona de aportación	Tiempo de concentración				
	Método de Rowe	Método de Kirpich	Método del SCS	Promedio (horas)	Tc (minutos)
Subcuenca A	0.25	0.01	0.01	0.09	0.7
Subcuenca B	0.37	0.02	0.02	0.13	1.1
Subcuenca C	0.24	0.04	0.04	0.11	2.1
Subcuenca D	0.08	0.02	0.02	0.04	1.0
Subcuenca E	0.96	0.03	0.03	0.34	1.7
Subcuenca F	0.20	0.01	0.01	0.08	0.9
Subcuenca G	0.18	0.01	0.01	0.07	0.7
Subcuenca H	0.05	0.01	0.01	0.02	0.4

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

SISTEMA HIDROLÓGICO INTERIOR

Zona de aportación	Área (km^2)	Área (Ha)	Longitud de la corriente (m)	Pendiente media de la corriente	Desnivel (m)
Vertiente 1	0.018	1.84	399	0.0880	43
Vertiente 2	0.025	2.46	290	0.1397	48
Vertiente 3	0.038	3.76	295	0.0657	22
Vertiente 4	0.044	4.35	484	0.0831	49
Vertiente 5	0.009	0.86	144	0.0862	14
Vertiente 6	0.020	1.97	331	0.1493	60
Vertiente 7	0.017	1.75	177	0.1618	39
Vertiente 8	0.006	0.61	131	0.3048	49
Vertiente 9	0.002	0.18	137	0.3257	56

Zona de aportación	Tiempo de concentración				
	Método de Rowe	Método de Kirpich	Método del SCS	Promedio (horas)	Tc (minutos)
Vertiente 1	0.45	0.08	0.08	0.20	4.99
Vertiente 2	0.60	0.05	0.05	0.24	3.27
Vertiente 3	1.33	0.07	0.07	0.49	4.43
Vertiente 4	1.16	0.10	0.09	0.45	5.92
Vertiente 5	0.29	0.04	0.04	0.12	2.30
Vertiente 6	0.43	0.06	0.05	0.18	3.53
Vertiente 7	0.44	0.04	0.03	0.17	2.11
Vertiente 8	0.12	0.02	0.02	0.05	1.32
Vertiente 9	0.03	0.02	0.02	0.02	1.32

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

SISTEMA HIDROLÓGICO - CONDICIONES DE PROYECTO

Zona de aportación	Área (km^2)	Área (Ha)	Longitud de la corriente (m)	Pendiente media de la corriente	Desnivel (m)
Zona I	0.018	1.84	399	0.1079	43
Zona II	0.025	2.49	290	0.1655	48
Zona III	0.030	2.96	295	0.0746	22
Zona IV	0.013	1.34	144	0.0969	14
Zona V	0.046	4.61	484	0.1013	49
Zona VI	0.020	1.99	331	0.1814	60
Zona VII	0.016	1.61	177	0.2203	39
Zona VIII	0.007	0.68	131	0.3727	49
Zona IX	0.003	0.26	137	0.4098	56

Zona de aportación	Tiempo de concentración				
	Método de Rowe	Método de Kirpich	Método del SCS	Promedio (horas)	Tc (minutos)
Zona I	0.45	0.08	0.08	0.20	4.6
Zona II	0.61	0.05	0.05	0.24	3.1
Zona III	1.01	0.07	0.07	0.38	4.2
Zona IV	0.48	0.04	0.04	0.18	2.2
Zona V	1.24	0.09	0.09	0.47	5.5
Zona VI	0.43	0.05	0.05	0.18	3.3
Zona VII	0.40	0.03	0.03	0.15	1.9
Zona VIII	0.14	0.02	0.02	0.06	1.2
Zona IX	0.04	0.02	0.02	0.03	1.2

II.1.4.4 Climatología y precipitaciones.

Se seleccionó la estación San José del Valle (18-030), con 44 años de registro y precipitación media anual de 1,078.5 mm, siendo agosto el mes más húmedo (277.4 mm) y la temporada seca de noviembre a mayo (< 24 mm/mes).

La estación Las Gaviotas (18-021) reporta 1,584.2 mm/año, pero por discontinuidades en los datos se utiliza primariamente San José del Valle (*Imagen 8*).



Imagen 8. Estación climatológica más cercana al proyecto.

II.1.4.5 Aplicación al proyecto.

Con base en los caudales máximos estimados (métodos Racional Americano, Chow y SCS), se diseñarán preliminarmente canales, alcantarillas y pozos de absorción para garantizar el adecuado drenaje pluvial sin afectar la dinámica natural de escurrimiento (*Tabla 3*).

Tabla 3. Comparativo de la aplicación de los tres métodos desarrollados (Racional, Chow y SCS) para un periodo de retorno de 100 años.

GASTO MÁXIMO
COMPARACIÓN Y RESUMEN DE RESULTADOS
SISTEMA HIDROLÓGICO EXTERIOR

Zona de aportación	Área (Ha)	Periodo de retorno (años)	Método Racional (m^3/seg)	Método de Chow (m^3/seg)	Método del S.C.S. (m^3/seg)
Subcuenca A	0.964	100	0.33	0.25	1.06
Subcuenca B	0.948	100	0.32	0.24	0.63
Subcuenca C	1.057	100	0.36	0.15	0.35
Subcuenca D	0.281	100	0.10	0.06	0.20
Subcuenca E	3.722	100	1.27	0.95	1.54
Subcuenca F	0.806	100	0.27	0.21	0.65
Subcuenca G	0.644	100	0.22	0.16	0.66
Subcuenca H	0.175	100	0.06	0.04	0.31

GASTO MÁXIMO
COMPARACIÓN Y RESUMEN DE RESULTADOS
SISTEMA HIDROLÓGICO INTERIOR

Zona de aportación	Área (Ha)	Periodo de retorno (años)	Método Racional (m^3/seg)	Método de Chow (m^3/seg)	Método del S.C.S. (m^3/seg)
Vertiente 1	1.837	100	0.63	0.24	0.26
Vertiente 2	2.455	100	0.84	0.35	0.54
Vertiente 3	3.764	100	1.28	0.60	0.61
Vertiente 4	4.351	100	1.48	0.54	0.53
Vertiente 5	0.864	100	0.29	0.12	0.27
Vertiente 6	1.967	100	0.67	0.25	0.40
Vertiente 7	1.747	100	0.60	0.19	0.59
Vertiente 8	0.611	100	0.21	0.05	0.33
Vertiente 9	0.177	100	0.06	0.01	0.10

GASTO MÁXIMO
COMPARACIÓN Y RESUMEN DE RESULTADOS
SISTEMA HIDROLÓGICO - CONDICIONES DE PROYECTO

Zona de aportación	Área (Ha)	Periodo de retorno (años)	Método Racional (m^3/seg)	Método de Chow (m^3/seg)	Método del S.C.S. (m^3/seg)
Zona I	1.840	100	0.75	0.28	0.39
Zona II	2.486	100	0.97	0.39	0.78
Zona III	2.958	100	1.17	0.53	0.68
Zona IV	1.338	100	0.74	0.27	0.84
Zona V	4.607	100	2.03	0.81	0.90
Zona VI	1.994	100	0.87	0.31	0.65
Zona VII	1.605	100	0.74	0.23	0.97
Zona VIII	0.678	100	0.33	0.09	0.66
Zona IX	0.265	100	0.13	0.05	0.26

II.1.4.6 Conclusión

De acuerdo con el Estudio Hidrológico para el Proyecto Tuka Estates, las obras proyectadas no modificarán los patrones de escurrimiento actuales; los flujos hídricos superficiales y subterráneos se mantendrán inalterados gracias a la implementación de las estructuras de conducción y percolación propuestas, y al manejo integral de cuencas que garantiza la conservación del régimen hidrológico natural.

Nota: Para mayor detalle técnico sobre el análisis hidrológico, escurrimientos, modelado y diseño preliminar de infraestructura pluvial, consultar el Estudio Hidrológico para el Proyecto Tuka Estates, incluido en el Anexo VII de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

II.1.5 Superficie por afectar.

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental se evaluarán los impactos derivados de las obras y actividades del proyecto, así como el cambio de uso de suelo en áreas forestales. El polígono del proyecto abarca una superficie total de 177,718.05 m² (17.7718 has), distribuida de la siguiente manera:

- Área de desplante (superficie techada): Corresponde a la superficie construida por encima del nivel de banqueta, incluyendo proyecciones de estructuras superiores. Representa 31,524.92 m² (3.1525 has), equivalente al 17.74% del terreno.
- Área libre: Comprende espacios no edificados destinados a preservación ambiental, circulación y áreas comunes. Representa 146,193.13 m² (14.61.93 has), el 82.26% de la superficie total, de los cuales:

    - Superficie no techada: 24,555.83 m² (2.4556 has), equivalente al 13.82% del total.

- Superficie permeable: 121,637.30 m² (12.1637 has), equivalente al 68.44% del total.

Esta distribución garantiza un equilibrio entre el desarrollo arquitectónico y la conservación del entorno natural, priorizando la integración sostenible con el ecosistema costero (*Tabla 4*).

Tabla 4. Superficie de afectación.

Concepto	Superficie proyecto (m^2)	Superficie proyecto (has)	Porcentaje (%)
Superficie techada	31,524.92	3.1525	17.74
Superficie no techada	24,555.83	2.4556	13.82
Superficie permeable	121,637.30	12.1637	68.44
Superficie total del predio	177,718.05	17.7718	100.00

Además de conformidad con el Plan municipal de desarrollo urbano de Bahía de Banderas, Nayarit. Zonificación secundaria Emiliano Zapata, Nuevo Corral del Risco e Higuera Blanca vigente, la zona cuenta con un uso de suelo “Turístico (T-12)”, es decir, el destino es de uso habitacional turístico con densidad de 12 cuartos por hectárea (*Imagen 9*).

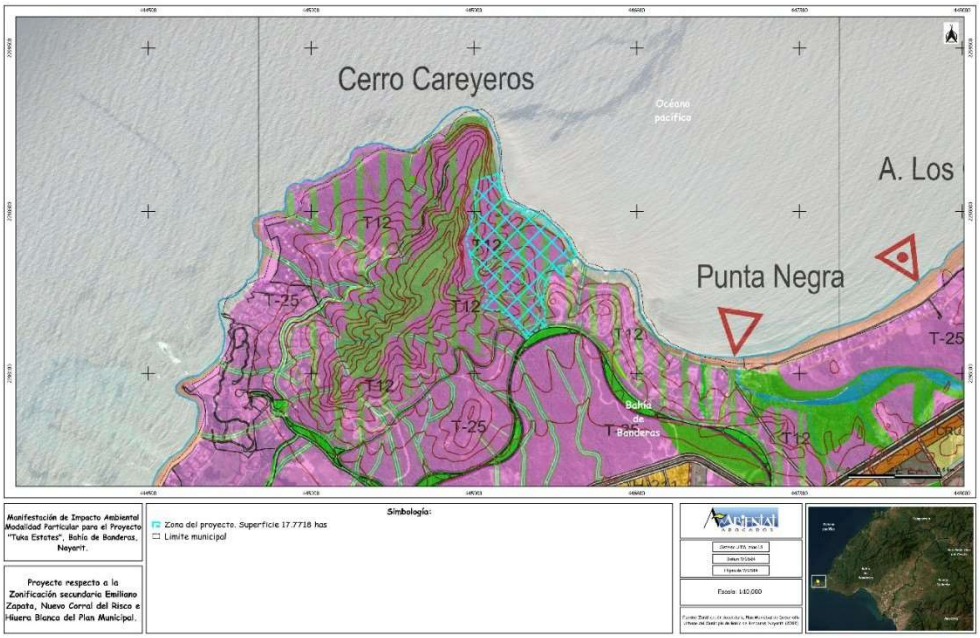


Imagen 9. Plan municipal de desarrollo urbano de Bahía de Banderas, Nayarit. Zonificación secundaria Emiliano Zapata, Nuevo Corral del Risco e Higuera Blanca.

II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto "Tuka Estates" se desarrollará en proximidad a la zona urbana de Corral del Risco, lo que permite el acceso a los servicios básicos necesarios, así como a infraestructura vial adecuada. A pie de terreno, se dispone de conexiones para los principales servicios como energía eléctrica, agua potable, drenaje sanitario, telefonía e internet. Por lo tanto, únicamente será necesario gestionar los contratos correspondientes con las empresas proveedoras de dichos servicios.

Asimismo, en la zona existe un sistema de recolección de residuos sólidos operado por el municipio, lo que garantiza la gestión adecuada de los desechos generados durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

- **Descripción de los servicios requeridos**

Para llevar a cabo el proyecto se requerirá de personal para el desarrollo de las distintas actividades, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. Maquinaria a emplear en la construcción del proyecto.

Etapa	Equipo	Tipo de combustible
Preparación del sitio y Construcción	Ayudantes generales	Diesel
	Of. albañileria	Gasolina
	Of. aluminiero	Gasolina
	Of. pintor	Diesel
	Of. Plomero	Diesel
	Of. Electricista	
	Of. Herrero	
	Of. Carpintero	
Operación y mantenimiento	Velador	
	Mantenimiento	

Se prevé que la fuerza laboral para la etapa de construcción del proyecto "Tuka Estates" provenga de localidades cercanas como Corral del Risco, Higuera Blanca, Cruz de Huanacaxtle, Bucerías y otras comunidades de la región. Los trabajadores serán transportados diariamente al sitio, sin necesidad de pernocta, por lo que no será necesario habilitar campamentos en el área del proyecto.

- **Insumos.** La construcción de las estructuras requerirá el suministro de agua potable y energía eléctrica. El agua será adquirida mediante pipas y almacenada en tambores o tanques tipo Rotoplas dentro del sitio del proyecto. Para el uso de herramientas y equipos eléctricos, se aprovechará el tendido eléctrico disponible en el área o se emplearán plantas generadoras de energía eléctrica.

  El combustible y los lubricantes necesarios para la operación de maquinaria y vehículos serán utilizados de manera controlada, evitando cualquier impacto significativo en la disponibilidad de recursos en la región. La implementación del proyecto no provocará desabasto de recursos básicos como agua o electricidad.

- **Recursos naturales renovables** El uso de recursos naturales renovables durante la construcción será limitado. Exceptuando los acabados que requieran madera, la cual será adquirida exclusivamente de proveedores autorizados, no se contempla el consumo significativo de otros recursos renovables.

- **Materiales y sustancias.** El desarrollo del proyecto utilizará materiales de construcción comunes, como madera, tornillos, clavos, bloques, concreto, viguetas, bovedillas, vigas de acero, entre otros. Para la infraestructura eléctrica se emplearán tuberías de poliflex y cableado de aluminio.

No se utilizarán sustancias peligrosas durante las actividades constructivas, ya que no se realizarán trabajos de mantenimiento de maquinaria ni suministro de combustibles en el sitio del proyecto. El abastecimiento de materiales será realizado a través de proveedores locales, garantizando que no se genere desabasto en la zona.

- **Maquinaria.** La maquinaria que se contempla para la ejecución de las actividades del proyecto se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 6. Maquinaria por emplear en la construcción del proyecto.

Etapa	Equipo	Tipo de combustible
Construcción	Bob-cat	Diesel
	Vibrador de concreto	Gasolina
	Revolvedora de 1 saco	Gasolina
	Retroexcavadora	Diesel
	Volquete de 7 m^3 de capacidad	Diesel

El proyecto "Tuka Estates" cuenta con acceso a la infraestructura y superestructura urbana necesaria para dotar al predio de todos los servicios requeridos, incluyendo vialidades, agua potable, red hidrosanitaria con planta de tratamiento, energía eléctrica, telefonía e internet, entre otros. Esto garantiza que los servicios estarán disponibles sin necesidad de desarrollos adicionales significativos en la zona.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto Tuka Estates se desarrolla sobre un terreno estratégico en la región de Punta de Mita, Nayarit, diseñado como un desarrollo residencial de lujo que combina privacidad, integración con el entorno natural y servicios exclusivos.

El desarrollo incluye 30 residencias exclusivas, distribuidas en cinco tipologías diseñadas para adaptarse a la topografía única del terreno:

1. **Bay Estates**
    - Ubicación: Zona media-baja, cercana a bahías y curvas naturales.
    - Unidades: 4.
    - Niveles: 2 (escalonados).
    - Programa: 5 habitaciones + 2 flex rooms.
    - Distribución:
        - Nivel superior: Áreas sociales (sala, comedor, cocina de lujo), terraza con alberca infinity y recámara principal con baño de mármol y vestidor. Incluye un flex room integrado al área de convivencia.
        - Nivel inferior: 4 recámaras secundarias con baño completo, patio interior vegetal, segundo flex room y zona de servicio.
    - Característica distintiva: Terrazas escalonadas que crean puntos de observación únicos y diálogo íntimo con el paisaje.



Imagen 10. Bay Estates.

2. **Cliff Estates**
    - Ubicación: Zona de acantilados, en los puntos más dramáticos del terreno.
    - Unidades: 4.

- Niveles: Múltiples (adaptados a la topografía).
- Programa: 7 habitaciones + 2 flex rooms.
- Distribución:
    - Nivel superior: Sala de gran altura, comedor, cocina de diseño con barra central, terraza con alberca infinity y dos recámaras master con vistas al mar.
    - Nivel inferior: Dos recámaras master con terraza privada, recámara con vistas a patios ajardinados, flex rooms y zona de servicios integrada.
- Característica distintiva: Experiencia habitacional en plataformas conectadas, con vistas ininterrumpidas al océano y vegetación tropical.

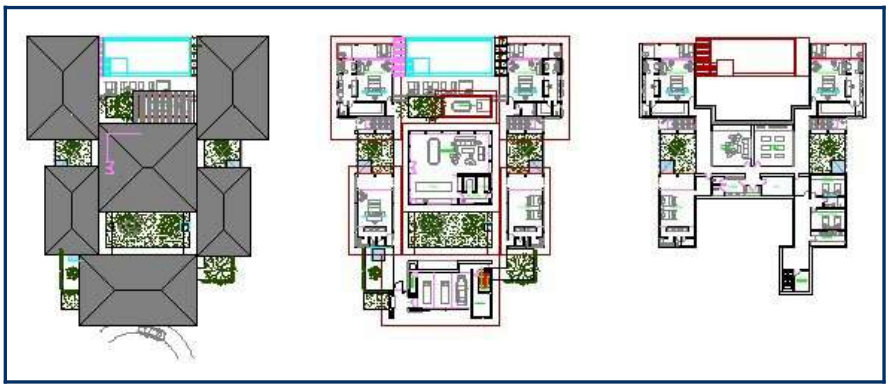


Imagen 11. Cliff Estates.

3. Peak Estates

- Ubicación: Parte posterior del predio (zona alta).
- Unidades: 3.
- Niveles: 2.
- Programa: 5 habitaciones + 2 flex rooms.
- Distribución:

- Nivel superior: Zona social abierta (sala, comedor, cocina gourmet), terraza con alberca infinity y recámara master con vistas panorámicas.
- Nivel inferior: 4 recámaras secundarias, flex room, patio interior luminoso y zona de servicio.

- Característica distintiva: Circulación fluida entre niveles, con vistas al mar desde todas las estancias.

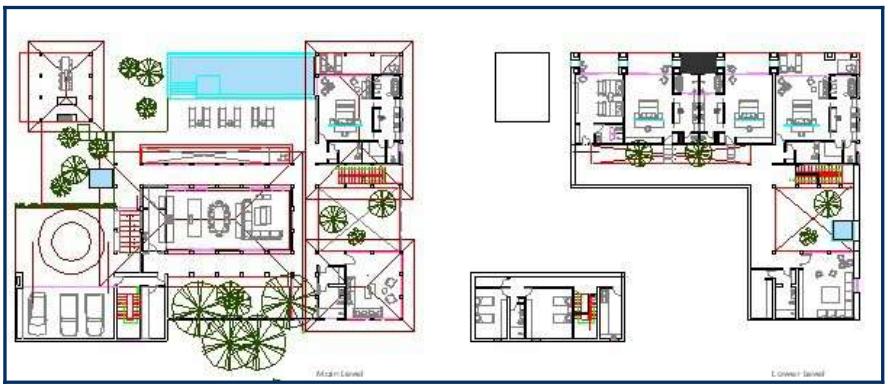


Imagen 12. Peak Estates.

4. Mountain Estates

- Ubicación: Zona central del predio.
- Unidades: 19.
- Niveles: 2.
- Programa: 4 recámaras + 1 flex room.
- Distribución:
  - Nivel superior: Área social (sala, comedor, terraza con alberca infinity) y recámara principal con baño de lujo.
  - Nivel inferior: 3 recámaras secundarias, flex room y patios interiores ajardinados.
- Característica distintiva: Diseño adaptable a curvas naturales, con pasillos y escaleras que enmarcan vistas estratégicas.

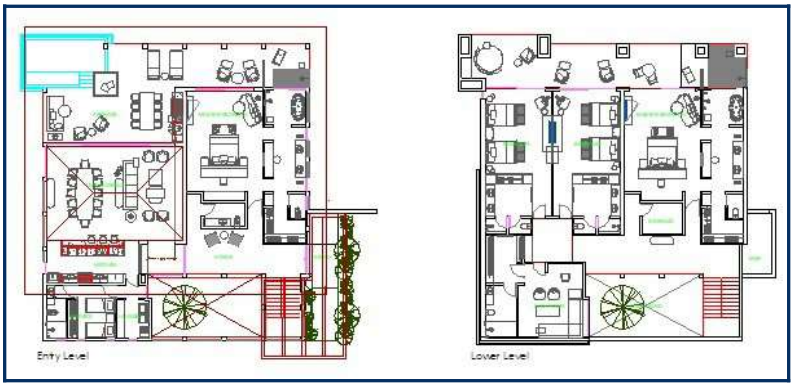


Imagen 13. Mountain Estates.

5. **Club de Playa**
    - Ubicación: Zona costera, acceso directo a la playa.
    - Amenidades:
        - Albercas de diseño.
        - Bar y áreas de descanso con sombrillas y loungers.
        - Acceso privado a la playa para residentes.
    - Función: Espacio social y de relajación que extiende la experiencia de lujo hacia el mar, consolidando una comunidad exclusiva

6. **Área de oficinas de obra**

    Para la ejecución del proyecto, se contará con oficinas temporales de obra, en el sitio descrito como logística, las cuales constan de 2 oficinas móviles prefabricadas, de dimensiones 3.66x18m. y 2.44x9.04m. respectivamente, así como un área de estacionamiento, esta área será temporal y usada durante el proceso de construcción del proyecto. Al término de la construcción y periodo de administración, estas instalaciones serán retiradas y se realizarán actividades de mitigación al impacto visual de este sitio.

Integración con el entorno

El proyecto redefine el lujo contemporáneo mediante una arquitectura humilde y sensible, donde la topografía se convierte en el alma del proyecto. Cada residencia prioriza la serenidad, la privacidad y la conexión esencial con el paisaje, utilizando materiales locales (piedra, madera regional, pastas naturales) y soluciones espaciales que equilibran elegancia y funcionalidad. Las terrazas, patios interiores y albercas infinity no solo amplían el espacio habitable, sino que celebran la relación entre el ser humano, la tierra y el océano, creando un legado de habitabilidad respetuosa y atemporal.

Este desarrollo está pensado para ofrecer un ambiente exclusivo y sostenible, respetando el entorno natural y brindando una experiencia única tanto para residentes como para visitantes, combinando lujo, comodidad y contacto con la naturaleza. (*Imagen 14 y Tabla 7*)

Tabla 7. Distribución de obras del proyecto.

Espacio	No. de Edificios	Superficie (m^2)	Superficie (has)
Bay Estates	4	5,264.90	0.5265
Cliff Estates	4	7,075.41	0.7075
Club de playa	1	2,322.58	0.2323
Mountain Estates	19	12,435.69	1.2436
Peak Estates	3	4,426.34	0.4426
Vialidad	1	24,555.83	2.4556
	Total:	**56,080.75**	**5.6081**



Imagen 14. Distribución de obras del proyecto.

II.2.1 Programa de trabajo.

Planeación general de obra.

El diseño y construcción del nuevo proyecto está programado para completarse en un plazo de 38 meses, distribuidos en las siguientes etapas principales:

- **Preconstrucción:** Comprende actividades iniciales como el desarrollo del diseño, obtención de permisos y licencias, y tareas preliminares. Esta fase se lleva a cabo durante los primeros 8 meses del cronograma, estableciendo las bases para el inicio de la obra.

- **Construcción General:** Inicia una vez concluidas las actividades preliminares y abarca las siguientes tareas principales:
    - Urbanización, que se ejecuta de manera progresiva desde el mes 6 hasta el mes 29.
    - Cliff Estates, desarrolladas entre los meses 9 y 28.
    - Bay Estates, programadas del mes 15 al mes 31.
    - Peak Estates, construidas entre los meses 22 y 35.
    - Mountain Estates, cuya construcción se extiende desde el mes 22 hasta el mes 38, en varias etapas consecutivas por unidad.

Cada conjunto habitacional avanza en paralelo con tiempos escalonados para optimizar recursos y asegurar una ejecución ordenada. Esta etapa culmina con la entrega total de las unidades y la puesta en marcha del proyecto, prevista al cierre del mes 38 (*Tabla 8*).

Tabla 8. Cronograma de trabajo.

Nombre de tarea	Año 1												Año 2												Año 3												Año 4											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
00 Urbanización																																																
01. Movimiento de tierra								✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																																		
02. Preeliminares										✓	✓	✓	✓	✓																																		
05. Superstructura										✓	✓	✓	✓	✓	✓																																		
08. Instalaciones MEP											✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																														
13. Acabados																																		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							
16 Landscape																					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								
01 Cliff Villas (Bar Cliff)																																															
Cliff Villa 01													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																				
Cliff Villa 02													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																				
Cliff Villa 03																✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																		
Cliff Villa 04																✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																		
02 Bay Villas (Mountain Cliff)																																															
Bay Villa 01																✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																				
Bay Villa 02																✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																				
Bay Villa 03																					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓														
Bay Villa 04																					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓														
03 Peak Villas																																															
Peak Villa 01																						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓														
Peak Villa 02																												✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							
Peak Villa 03																																		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
04 Mountain Villas (Tuwnhouses)																																															
Mountain Villa 01																															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Mountain Villa 02																															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Mountain Villa 03																																					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mountain Villa 04																																					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mountain Villa 05																																					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mountain Villa 06																													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
Mountain Villa 07																													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
Mountain Villa 08																															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Mountain Villa 09																															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Mountain Villa 10																													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
Mountain Villa 11																													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
Mountain Villa 12																															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Mountain Villa 13																															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Mountain Villa 14																																		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mountain Villa 15																															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Mountain Villa 16																															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Mountain Villa 17																																✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Mountain Villa 18																																✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Mountain Villa 19																										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
05 Áreas comunes																																															
Beach club																✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																		
Gimnasio + Lounge																✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																		

II.2.2 Inversión requerida

La inversión total aproximada para el desarrollo del proyecto, que contempla la construcción de 30 residencias de lujo, el Club de Playa privado y toda la infraestructura asociada (vialidades, servicios, paisajismo y sistemas inteligentes), asciende a $2,461,566,182 MXN.

A continuación, se detalla el desglose financiero por partidas principales:

Tabla 9. Inversión estimada por concepto del proyecto.

Partida	Importe
Tuka Estates	
Proyecto	**$192,371,292**
Infraestructura	**$300,494,651**
Edificación	**$1,569,700,239**
Equipamiento	**$399,000,000**
Total	**$2,461,566,182**

II.2.3 Representación gráfica local.

II.2.3.1 Ubicación

El proyecto "Tuka Estates" se localiza en el municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit, dentro de la región turística conocida como Punta de Mita, en la costa del Pacífico mexicano. Su ubicación geográfica corresponde a las coordenadas UTM X: 446,064.848; Y: 2,298,632.352, zona 13Q del hemisferio norte.

Cuenta con una superficie total de 17.7881 hectáreas, en una zona rural cercana a las localidades de Punta de Mita e Higuera Blanca. Administrativamente, se encuentra dentro de los límites del municipio de Bahía de Banderas y en colindancia con el estado de Jalisco.

La zona presenta características costeras y un alto valor ecológico, destacando por su biodiversidad, ecosistemas de manglar y cercanía a áreas naturales protegidas.

El acceso al sitio se realiza mediante la carretera federal 200, facilitando tanto la logística de construcción como la futura operación del desarrollo (*Imagen 15*).

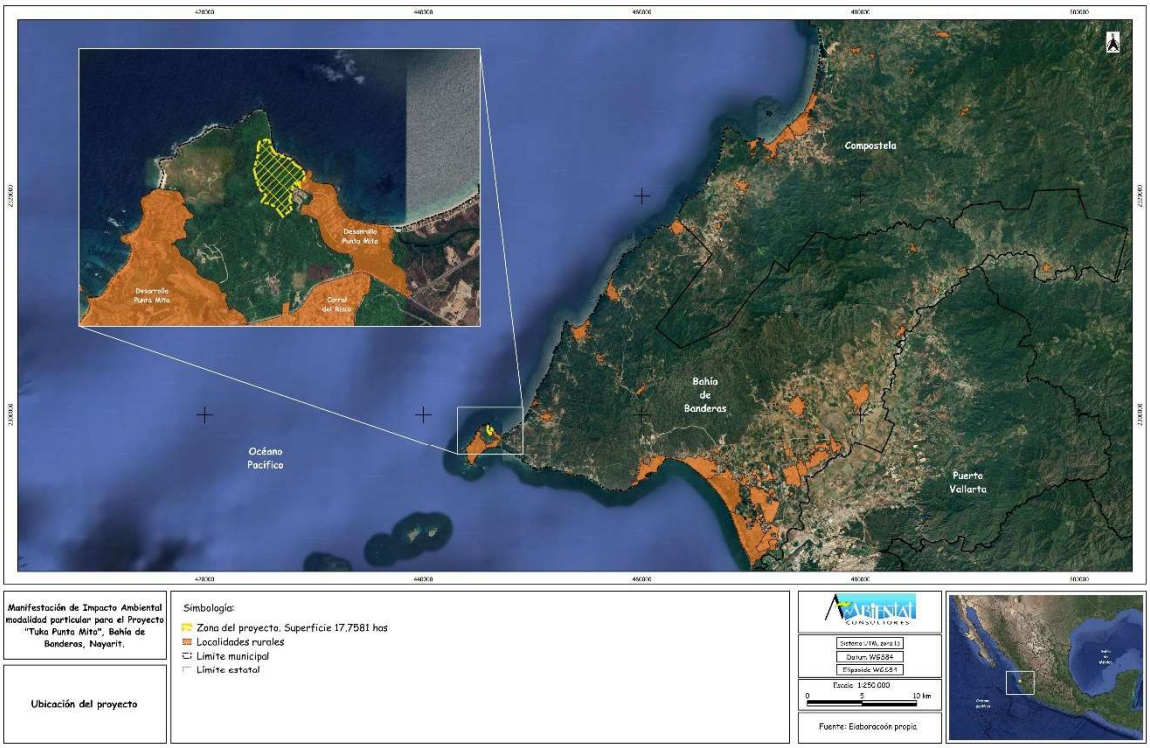


Imagen 15. Ubicación del proyecto

II.2.4 Etapa de preparación del sitio.

Preparación del sitio.

Esta fase inicial garantiza que el terreno esté óptimamente acondicionado para la construcción del desarrollo residencial, respetando la topografía natural, preservando la vegetación significativa y siguiendo un orden estratégico de actividades:

Orden de actividades

1. Programa de rescate y reubicación de flora: Identificación y traslado de especies vegetales nativas a zonas de preservación dentro del predio.
2. Programa de auyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre: Monitoreo biológico para proteger especies locales mediante métodos no invasivos.

3. Instalación de oficinas y almacenes temporales: Ubicación de estructuras provisionales para resguardo de materiales y gestión logística.
4. Desmonte de áreas con vegetación forestal: Retiro selectivo de vegetación superficial, priorizando la conservación de árboles significativos.
5. Despalme de la capa superficial del suelo: Remoción de tierra fértil para almacenamiento y uso futuro en paisajismo.
6. Relleno, nivelación y compactación: Adecuación del terreno para garantizar una base sólida para el desarrollo.

a) Limpieza del Sitio

- Objetivo: Eliminar residuos sin afectar el ecosistema existente, priorizando la conservación de árboles nativos y áreas de valor paisajístico.
- Actividades:
    - Recolección selectiva: Retiro de residuos sólidos urbanos (plásticos, metales, escombros) acumulados por actividades humanas o acción del viento.
    - Disposición responsable: Transporte de materiales a centros autorizados, cumpliendo normativas ambientales locales.

b) Desmonte y Despalme

- Objetivo: Remover vegetación superficial en áreas de construcción, reutilizando recursos para paisajismo futuro.
- Actividades:
    - Desmonte selectivo: Conservación de especies clave; trituración de residuos vegetales para compostaje o integración en jardines.
    - Despalme estratégico: Uso de maquinaria especializada (ej. excavadoras de bajo impacto) para retirar capas superficiales del suelo, almacenando tierra fértil para reforestación.

- Movimiento de suelos: Corte y relleno para nivelación y compactación, asegurando estabilidad en plataformas de construcción.

c) **Excavación y Adecuación Topográfica**

- Objetivo: Adaptar el terreno a la distribución orgánica de las villas, respetando pendientes y patrones de drenaje natural.
- Actividades:
  - Excavación escalonada: Modelado del terreno para plataformas de cimentación en acantilados y zonas elevadas.
  - Trazado de vialidades y lotes: Delimitación de áreas para construcción y circulación interna.
  - Sistemas de drenaje sostenible: Instalación de canales naturales y bio-retornos para manejo de aguas pluviales.

II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

a) **Instalaciones temporales**

- Bodegas y almacenes: Construcción de estructuras ligeras (madera, láminas) para resguardo de materiales (varillas, cemento, maquinaria). Estos espacios serán desmantelados al finalizar la construcción.
- Oficinas móviles: Instalación de módulos para personal técnico y administrativo.
- Servicios básicos:
  - Comedor: Espacio para alimentación de trabajadores.
  - Sanitarios: Proporción de 1 unidad por cada 20 trabajadores.

b) **Logística laboral**

- Transporte diario: Los trabajadores serán trasladados desde sus localidades de origen al sitio de trabajo, sin habilitar instalaciones para pernocta.

- Gestión de residuos: Disposición de escombros en centros autorizados, evitando impactos ambientales.

II.2.6 Etapa de construcción.

El plan general de construcción para el proyecto se estructurará en bloques de seguimiento, cada uno de los cuales abordará actividades principales específicas de construcción, las cuales se ejecutarán de forma secuencial y conforme al diseño y las normativas establecidas.

Una vez preparado el sitio, se inicia la fase de construcción, priorizando técnicas que armonicen con el entorno y materiales de alta gama.

a) **Cimentación y Estructura**
   - **Cimentación:**
     - Bases sólidas de concreto armado para anclar las residencias al terreno, evitando pilotajes y aprovechando la roca madre natural.
     - Plataformas escalonadas en acantilados (Cliff Estates) con refuerzos estructurales antisísmicos.
   - **Estructura:**
     - Uso de marcos de concreto expuesto y techos ligeros de acero para generar volúmenes que "flotan" sobre el paisaje.
     - Construcción modular para minimizar impacto en zonas sensibles (ej. áreas cercanas a bahías).

b) **Albañilería e Instalaciones**
   - **Albañilería:**
     - Muros de piedra local y maderas regionales en exteriores, combinados con acabados interiores de mármol y yesería artesanal.

- Integración de terrazas, patios interiores y albercas infinity como elementos estructurales.

- **Instalaciones:**
  - Sistemas inteligentes de climatización, iluminación LED eficiente y domótica para control remoto.
  - Redes subterráneas de agua, drenaje y electricidad, ocultas para preservar la estética natural.

c) **Urbanización y Paisajismo**

- Vialidades: Caminos de pavimento de concreto hidráulico que siguen curvas naturales, con iluminación solar integrada.
- Paisajismo: Reforestación con especies nativas, jardines verticales en muros de contención y sistemas de riego por goteo.
- Club de Playa: Construcción de albercas de diseño, áreas lounge con materiales resistentes a la salinidad y acceso privado a la playa.

II.2.7 Etapa de operación y mantenimiento.

1. **Operación**

- Objetivo: Gestionar la comunidad residencial y garantizar servicios exclusivos para residentes.
- Responsabilidades:
  - Administración de amenidades (Club de Playa, áreas comunes) y seguridad 24/7 mediante caseta inteligente.
  - Coordinación de servicios de conserjería, mantenimiento de áreas verdes y limpieza de albercas.

2. Mantenimiento

a) **Durante la Construcción**

- Objetivo: Preservar la calidad del entorno natural durante la ejecución de obras.
- Procedimientos:

- Revisión diaria de maquinaria para evitar derrames o contaminación acústica.
- Protección de árboles significativos con cercos perimetrales.

b) **Durante la Operación**

- Mantenimiento Preventivo:
  - Inspecciones trimestrales de estructuras en acantilados (Cliff Estates) y sistemas de drenaje pluvial.
  - Limpieza profesional de albercas infinity y revisión de bombas de agua.
- Mantenimiento Correctivo:
  - Respuesta inmediata a fallas en sistemas domóticos o filtraciones en techos inclinados.
  - Reparación de senderos y vialidades afectadas por erosión, usando materiales originales.

Responsabilidad:

- La persona moral operadora del proyecto coordinará con especialistas en arquitectura bioclimática y paisajistas para asegurar la sostenibilidad a largo plazo.

II.2.8 Etapa de abandono del sitio.

No se contempla el abandono del sitio, ya que el proyecto tiene una vida útil estimada de 100 años. Las obras serán de carácter permanente, por lo que se implementará un programa de mantenimiento continuo para asegurar la conservación de las instalaciones y prolongar su vida útil a lo largo del tiempo.

II.2.9 Utilización de explosivos.

No será hará uso de explosivos, en caso de necesitarse se obtendrá los permisos correspondientes otorgados por la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).

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

II.2.10.1 Generación y manejo de residuos sólidos

1. Preparación del sitio

Durante la adecuación del terreno para el proyecto residencial Tuka Estates, se generarán:

- Residuos vegetales: Derivados del desmonte selectivo y preservación de árboles nativos.
- Materiales inertes: Escombros y tierra fértil retirados durante el despalme, almacenados para reutilización en paisajismo.
- Residuos de trabajadores: Estimados en ½ kg/día por persona (bolsas, envases, etc.), gestionados en tambos metálicos con tapa y recolectados por servicios municipales autorizados.

Manejo ambiental:

- Los residuos vegetales triturados se reintegrarán al suelo como composta.
- Se evitará la acumulación de escombros en zonas sensibles, priorizando su reutilización en nivelación o relleno controlado.

2. Construcción

Residuos generados:

- Materiales de construcción: Madera, concreto, cables eléctricos y fragmentos de piedra local.

- Residuos orgánicos e inorgánicos: Derivados de la alimentación de trabajadores (5 kg/semana aprox.), separados en botes etiquetados.

Acciones clave:

- Reciclaje: Botellas PET y metales se almacenarán en contenedores específicos para enviar a centros autorizados.
- Consumo de agua: 3 litros/día por trabajador, suministrados mediante garrafones. Baños móviles se instalarán con una ratio de 1 unidad por cada 5 trabajadores.

3. **Operación**

Residuos en residencias y Club de Playa:

- Orgánicos: Restos de alimentos de áreas comunes y servicios de catering.
- Inorgánicos: Envases de vidrio, plástico y cartón de alto consumo en zonas sociales.
- Jardinería: Hojas y ramas de mantenimiento de áreas verdes.

Manejo sostenible:

- Separación en origen: Contenedores diferenciados (orgánico/inorgánico) en cada residencia y club.
- Recolección especializada: Empresas certificadas retirarán residuos cada 48 horas para disposición final o reciclaje.

II.2.10.2 Generación y manejo de residuos peligrosos

Durante construcción:

- Potenciales residuos:

- Suelos contaminados: Por fugas mínimas de combustible en maquinaria (ej. excavadoras).

- Envases de pinturas/solventes: Gestión mediante proveedores autorizados.

Tabla 10. Residuos peligrosos de probable generación en el proyecto.

Nombre	Estado físico	Empaque (para su manejo)	Características CRETIB
Suelo contaminado con combustible	Sólido	Sólido (metálico o de plástico)	Tóxico
Materiales impregnados con hidrocarburos	Sólido	Sólido (metálico, plásticos, telas)	Inflamable

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, establece en su artículo 1 que sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen como objetivo garantizar el derecho de todas las personas a un medio ambiente adecuado y promover el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, los residuos sólidos urbanos y los de manejo especial. Además, busca prevenir la contaminación de los sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. La ley también define los tres tipos de residuos en su artículo 5, fracciones XXX, XXXII y XXIII.

Residuos de Manejo Especial. Los residuos de manejo especial son aquellos generados en los procesos productivos que no cumplen con las características para ser considerados peligrosos o residuos sólidos urbanos, o que provienen de grandes generadores de residuos sólidos urbanos. Para el proyecto Tuka Estates, no se contempla la generación de residuos de manejo especial en los procesos operativos, pero sí se generarán durante la etapa de obra civil.

Residuos Peligrosos. Son aquellos que presentan características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contienen agentes infecciosos que les confieren peligrosidad, además de los envases, recipientes, embalajes y suelos contaminados cuando se transfieren a otro sitio. Para este proyecto, no se contempla la generación de residuos peligrosos.

Residuos Sólidos Urbanos. Los residuos sólidos urbanos generados durante las actividades operativas del proyecto Tuka Estates estarán relacionados principalmente con las actividades en las villas y las amenidades. Estos residuos incluyen:

- Envases y embalajes: botellas de agua, latas de bebidas, envases de alimentos de la cafetería, envoltorios de alimentos y otros envases utilizados por los usuarios.
- Papel y cartón: papelería de oficina, folletos, cartelería, recibos, boletos y otros tipos de papel utilizados en la administración y comunicación del proyecto.
- Residuos de alimentos: restos de alimentos de la cafetería, como cáscaras de frutas, sobras de comida y otros desechos orgánicos.
- Residuos de limpieza: productos desechados, como envases de detergentes y otros materiales usados en la limpieza de las instalaciones.
- Residuos de jardinería: hojas, ramas, recortes de césped y otros residuos generados en el mantenimiento de áreas verdes.

Generación de Residuos en el Proyecto. Para el proyecto, se generarán residuos sólidos urbanos de tipo orgánico e inorgánico, los cuales se detallan a continuación:

1. Residuos orgánicos: Se generarán principalmente durante las actividades relacionadas con la alimentación de los empleados, como restos de comida

o desechos fecales. Los restos de comida se colocarán en botes con tapa en lugares estratégicos, los cuales serán recolectados cada tres días y transportados al sitio de disposición final autorizado. Los residuos fecales serán manejados mediante la instalación de baños portátiles, con una relación de 1 baño por cada 5 empleados. Estos baños serán desmantelados por una empresa autorizada al finalizar las etapas de obra.

2. Residuos inorgánicos: Aunque en un volumen bajo, se generarán residuos como bolsas de plástico, latas, entre otros. Para ello, se colocarán botes con tapa en lugares específicos, y serán recolectados cada tres días y trasladados al basurero municipal.

Manejo de combustibles y aceites. Durante la etapa de construcción, los combustibles como gasolina y aceites lubricantes se adquirirán a través de empresas autorizadas, y serán transportados a la obra en vehículos de la propia empresa expendedora, cumpliendo con todas las medidas de seguridad. Los volúmenes de combustible serán definidos por la empresa constructora según sea necesario. No se almacenarán combustibles ni derivados dentro del sitio del proyecto. En la etapa operativa, el uso de combustibles y aceites se limitará a las maquinarias, los cuales se almacenarán en cantidades mínimas en una bodega cerrada, con piso de concreto, y siguiendo las condiciones legales establecidas.

Aguas residuales. Durante todas las etapas del proyecto, se generarán aguas residuales procedentes de los baños portátiles utilizados por los trabajadores. Estas aguas serán recolectadas por pipas y transportadas a un sitio autorizado para su disposición final. En caso de que ocurran fugas, se deberán tomar medidas inmediatas para evitar la contaminación del manto freático, recogiendo la sustancia y reparando la fuente generadora de la fuga. Los cambios de aceite en la maquinaria se realizarán fuera del sitio de construcción, y no se generarán cantidades significativas de residuos de aceite dentro del predio.

Almacenaje y Disposición Final de Residuos. Todo residuo generado, ya sea sólido o peligroso, será almacenado en tambos metálicos de 200 litros, que se deberán cerrar herméticamente y etiquetar adecuadamente. La disposición final de estos residuos será realizada por una empresa autorizada y registrada ante la SEMARNAT, garantizando su manejo adecuado y conforme a las normativas vigentes.

II.2.11 Generación de gases efecto invernadero

En cuanto a las emisiones contaminantes a la atmósfera, durante las etapas de construcción y operación del proyecto, la maquinaria y vehículos que trabajen en el predio implementarán un programa de señalización vial para evitar aglomeraciones y congestiones. Además, se establecerá como norma que todos los vehículos de obra cuenten con sistemas de control de emisiones. Esto permitirá cumplir con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT/2006 y NOM-042-SEMARNAT/2003.

Es importante resaltar que las emisiones al medio natural serán mínimas, ya que los equipos de trabajo estarán en condiciones óptimas, y estarán sujetos a un programa continuo de mantenimiento para evitar la emisión de contaminantes a la atmósfera.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO "TUKA ESTATES"

MEDIO AMBIENTE Y HÁBITAT INMUEBLES, S. A. DE C.V.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

Contenido

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental III.5

III.1 Información sectorial.....III.6

III.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.....III.7

III.1.2 Programa Sectorial de Turismo 2020-2024.....III.9

III.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....III.12

III.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación.....III.18

III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nayarit (PED 2021-2027) III.18

III.2.2 XIV.2.2 Plan Municipal de Desarrollo 2024–2027 del Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.....III.20

III.2.3 Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Bahía de Banderas, en el estado de Nayarit.....III.22

III.2.4 Plan Parcial de Desarrollo Urbano Turístico denominado "Punta de Mita" del Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.....III.25

III.3 Otras áreas de Importancia Ecológica.....III.28

III.3.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....III.30

III.3.1.1 Área Natural Protegida Federal.....III.31

III.3.1.2 Área Natural Protegida Estatal.....III.33

III.3.1.3 Área Natural Protegida Municipal.....III.37

III.3.1.4 Regiones Terrestre Prioritarias (RTP).....III.39

III.3.1.5 Regiones Marinas Prioritarias (RMP).....III.43

III.3.1.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....III.48

III.3.1.7 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) III.51

III.3.1.8 Sitios RAMSAR.....III.54

III.4 Instrumentos legales.....III.57

III.4.1 Leyes.....III.57

III.4.2 Reglamentos.....III.64

III.4.3 Normas.....III.65

Índice de tablas

Tabla 1. Vinculación del proyecto respecto al Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....III.9

Tabla 2. Vinculación del proyecto respecto al PROSECTUR 2020-2024.....III.10

Tabla 3. Vinculación del proyecto respecto a las Estrategias y Acciones el PROSECTUR 2020-2024.....III.11

Tabla 4. Estrategias aplicables a la Región Ecológica 6.32 del POEGT, donde se ubica el proyecto.....III.15

Tabla 5. Vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales que corresponden a la Unidad Ambiental 65 ".....III.15

Tabla 6. Vinculación del proyecto respecto al Plan Estatal de Desarrollo de Nayarit 2021-2027 (PEDN 2021-2027).....III.19

Tabla 7. Vinculación del proyecto con respecto al El Plan de Desarrollo Municipal de Bahía de Banderas, con visión a largo plazo 2021-2024.....III.21

Tabla 8. Equivalencia entre cuartos de hotel y villas.....III.24

Tabla 9. Vinculación del proyecto respecto al PDU del Municipio de Bahía de Banderas.....III.24

Tabla 10. Comparativo de parámetros urbanísticos (COS, CUS, densidad y estacionamientos) entre el PDU y el Proyecto.....III.25

Tabla 11 Vinculación del proyecto respecto al Plan Parcial de Desarrollo Urbano Turístico "Punta de Mita".....III.28

Tabla 12. Comparativo de parámetros urbanísticos (COS, CUS, densidad y estacionamientos) entre el PDU y el Proyecto.....III.28

Índice de imágenes

Imagen 1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....III.13
Imagen 2. Ubicación del proyecto respecto a la Región Ecológica 6.32 UAB 65. .....III.15
Imagen 3. Ubicación del proyecto en uso de suelo T-12 del PDU del Municipio de Bahía de Banderas.....III.24
Imagen 4. Áreas Naturales protegidas de carácter federal más cercanas al proyecto.....III.33
Imagen 5. Área Natural protegida de carácter estatal más cercano al proyecto. III.36
Imagen 6. Área Natural protegida de carácter municipal más cercano al proyecto. III.39
Imagen 7 Región Terrestre Prioritaria a la que pertenece el proyecto.....III.42
Imagen 8. Región Marina Prioritaria cercana al proyecto.....III.47
Imagen 9. Región Hidrológica Prioritaria cercana al proyecto.....III.50
Imagen 10. Área de Importancia para la Conservación de las Aves más cercana al proyecto.....III.53
Imagen 11. Sitio Ramsar más cercano al proyecto.....III.56

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental

El presente capítulo tiene el propósito de mostrar el cumplimiento del proyecto "Tuka Estates" con la normatividad aplicable, de acuerdo con las características y ubicación de este. El objetivo es vincular el plan maestro con las disposiciones jurídicas ambientales aplicables, así como con los instrumentos a nivel municipal, todo ello en el marco normativo y de planeación vigentes que aplican a la zona donde se ubica el proyecto.

Los beneficios de desarrollar un proyecto residencial de lujo como "Tuka Estates", en el municipio de Bahía de Banderas, estado de Nayarit, se pueden describir de la siguiente manera:

1. Impacto altamente positivo en el equipamiento e imagen de la región: El proyecto complementa los desarrollos existentes en la zona, agregándose al segmento de zonas turístico-residenciales de alto nivel, fortaleciendo así la actividad turística de la región y posicionando a Punta de Mita como un destino de clase mundial.
2. Impacto positivo en el mejoramiento del perfil del turista: Atrae a visitantes y residentes que buscan experiencias exclusivas y sostenibles, generando una derrama económica significativa a través de estancias largas y un mayor gasto por viaje/estancia, lo cual beneficia directamente a la economía local.
3. Impacto positivo en la derrama económica: El proyecto contribuye a la generación de ingresos fiscales y fomenta la demanda de bienes, servicios y empleos especializados, tanto durante su construcción como en su operación, impulsando el desarrollo económico de la región.
4. Reforzamiento del atractivo natural y equilibrio ambiental: "Tuka Estates" se desarrolla bajo criterios de sostenibilidad y calidad mundial, lo que implica la conservación de zonas verdes, la integración armónica

con el entorno natural y el respeto por la biodiversidad. Esto refuerza el atractivo natural de la zona y promueve un equilibrio ambiental.

5. Cumplimiento de la normatividad ambiental: El proyecto se alinea con las disposiciones jurídicas aplicables en materia ambiental, tanto a nivel federal, estatal y municipal, asegurando que su desarrollo y operación se realicen bajo los más altos estándares de protección ambiental y responsabilidad social.

III.1 Información sectorial

México consolida su liderazgo en turismo y desarrollo residencial de alto nivel mediante proyectos que integran servicios exclusivos con un enfoque de sostenibilidad, beneficiando a comunidades locales y preservando el patrimonio natural. En este marco, el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, destaca por su riqueza ecológica —playas, serranías, valles y ecosistemas únicos— y su proximidad a polos turísticos internacionales como Puerto Vallarta, Punta de Mita y la Riviera Nayarit. Estas características posicionan a la región como un área estratégica para desarrollos que equilibren el turismo de calidad con la oferta residencial de lujo, bajo criterios de responsabilidad ambiental.

En este contexto surge Tuka Estates, un desarrollo residencial de vanguardia enclavado en las colinas de Punta de Mita, diseñado para armonizar elegancia, funcionalidad y respeto al entorno. El proyecto se compone de 30 residencias exclusivas, distribuidas de forma orgánica sobre un terreno de topografía escarpada, donde cada unidad aprovecha desniveles naturales para ofrecer vistas panorámicas al Océano Pacífico.

Pilares estratégicos del proyecto:

1. **Integración arquitectónica:**
    - Diseño sensible al terreno mediante plataformas escalonadas y estructuras de concreto expuesto que minimizan la huella constructiva.

- Preservación de la vegetación nativa (selva baja caducifolia secundaria) y respeto a patrones hidrológicos naturales.

2. **Conexión con el entorno:**
    - Espacios que fusionan interiores y exteriores: patios ajardinados, terrazas con albercas infinity y senderos integrados al paisaje.
    - Materialidad autóctona: uso de piedra local, maderas regionales y acabados artesanales que reflejan la identidad cultural de la zona.
3. **Sostenibilidad operativa:**
    - Club de Playa exclusivo con amenidades de bajo impacto: restaurante al aire libre, gimnasio e instalaciones recreativas que promueven la convivencia con la naturaleza.
    - Sistemas de drenaje pluvial sostenible y accesos vehiculares regulados para reducir alteraciones al ecosistema.
4. **Contribución socioeconómica:**
    - Generación de empleos locales durante las fases de construcción y operación.
    - Fortalecimiento del posicionamiento de Bahía de Banderas como destino de turismo sostenible y residencial de élite.

Alineación con políticas sectoriales:

- Agenda de Competitividad Turística de la Riviera Nayarit: Promueve proyectos que combinen lujo, conservación ambiental y vinculación comunitaria.
- Plan Parcial de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas: Prioriza desarrollos de baja densidad que respeten la vocación natural del suelo.

Se estima que el proyecto Tuka Estates se erija como un referente en innovación arquitectónica y gestión ambiental, demostrando que el desarrollo residencial de lujo puede coexistir con la preservación activa de los recursos naturales y la dinamización económica regional.

III.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

El Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (PND) es la guía estratégica del Gobierno de México que establece los objetivos, estrategias y prioridades para impulsar el desarrollo del país durante el sexenio. Este documento incluye un diagnóstico de la situación actual y define metas concretas para atender las necesidades de la población en áreas como educación, salud, empleo, seguridad y sostenibilidad.

El PND se estructura en cuatro ejes generales:

1. Gobernanza con justicia y participación ciudadana: Busca fortalecer las instituciones democráticas y promover la participación de la ciudadanía en la toma de decisiones.
2. Desarrollo con bienestar y humanismo: Enfocado en mejorar la calidad de vida de la población, garantizando el acceso a servicios básicos y promoviendo la equidad social.
3. Economía moral y trabajo: Pretende impulsar una economía que priorice el bienestar social, fomentando empleos dignos y justos.
4. Desarrollo sustentable: Orienta las políticas hacia la protección del medio ambiente y el uso responsable de los recursos naturales.

Además, incorpora tres ejes transversales:

1. Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres: Promueve la equidad de género y la protección de los derechos de las mujeres.
2. Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional: Fomenta la adopción de tecnologías y la innovación en el sector público para mejorar la eficiencia y eficacia gubernamental.

Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas: Busca reconocer y garantizar los derechos de estas comunidades, promoviendo su inclusión y desarrollo integral.

Tabla 1. Vinculación del proyecto respecto al Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Eje	Descripción	Vinculación
Desarrollo sustentable	Orienta las políticas hacia la protección del medio ambiente y el uso responsable de los recursos naturales.	El proyecto implementa medidas de mitigación ambiental, como la reforestación y la conservación de áreas verdes. Además, prioriza el uso de vegetación nativa en el diseño paisajístico, contribuyendo a la regeneración del entorno.
Economía moral y trabajo	Impulsa una economía que priorice el bienestar social, fomentando empleos dignos y justos.	La construcción y operación del Proyecto generarán empleos directos e indirectos, promoviendo el desarrollo económico local en Bahía de Banderas, Nayarit.
Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional	Fomenta la adopción de tecnologías y la innovación para mejorar la eficiencia y eficacia en el desarrollo.	El proyecto integra sistemas de control inteligente en sus accesos y adopta tecnologías modernas para minimizar su impacto ambiental, fortaleciendo la innovación en el sector turístico.
Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres	Promueve la equidad de género y la protección de los derechos de las mujeres.	El Proyecto establecerá condiciones laborales equitativas, garantizando oportunidades para mujeres en todas las etapas de desarrollo y operación.
Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas	Busca reconocer y garantizar los derechos de estas comunidades, promoviendo su inclusión y desarrollo integral.	Se incluye la posibilidad de involucrar a comunidades locales en actividades de producción de artesanías y servicios complementarios, respetando su cultura y tradiciones.

III.1.2 Programa Sectorial de Turismo 2020-2024

El Programa Sectorial de Turismo 2020-2024 (PROSECTUR) es el instrumento rector de la política turística en México, alineado con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo. Este programa busca transformar el sector turístico en una herramienta de desarrollo económico, social y ambiental, promoviendo un turismo inclusivo, sostenible y competitivo que beneficie a todas las regiones del país.

El PROSECTUR se estructura en cuatro objetivos prioritarios:

1. Garantizar un enfoque social y de respeto de los derechos humanos en la actividad turística, promoviendo la inclusión y el acceso al turismo para todos los sectores de la población.

2. Impulsar el desarrollo equilibrado de los destinos turísticos, reduciendo la concentración de la actividad en pocas regiones y fomentando el crecimiento de zonas con potencial turístico.
3. Fortalecer la diversificación de mercados turísticos, atrayendo visitantes de diferentes países y promoviendo el turismo nacional.
4. Fomentar el turismo sostenible, protegiendo los recursos naturales y culturales, y promoviendo prácticas responsables que aseguren el bienestar de las generaciones futuras.

En este marco, el proyecto "Tuka Estates" se presenta como un desarrollo turístico y residencial que se alinea con los objetivos del PROSECTUR. Ubicado en Punta de Mita, Nayarit, el proyecto busca integrarse de manera armónica con el entorno natural, preservando la biodiversidad y respetando las normativas ambientales. Además, promueve un turismo de alto valor que genera empleos locales, fomenta la inclusión social y contribuye al desarrollo económico de la región.

Tabla 2. Vinculación del proyecto respecto al PROSECTUR 2020-2024

Objetivo	Descripción	Vinculación
1	Promover un turismo inclusivo que beneficie a las comunidades locales y respete los derechos humanos, fomentando la equidad y el acceso a los beneficios del turismo.	El proyecto "Tuka Estates" generara empleos directos e indirectos para la población local, contribuyendo al desarrollo económico y social de la región. Además, se promoverá la inclusión de grupos vulnerables y se respetan los derechos de las comunidades indígenas y afrodescendientes.
2	Reducir la concentración de la actividad turística en pocos destinos, promoviendo el desarrollo de regiones menos atendidas y fomentando la diversificación de la oferta turística.	El proyecto se ubica en Punta de Mita, Nayarit, una zona con gran potencial turístico pero que requiere de inversión para equilibrar su desarrollo. "Tuka Estates" contribuye a diversificar la oferta turística de la región, atrayendo turismo de alto valor y generando beneficios económicos para la comunidad.
3	Ampliar la oferta turística para atraer a visitantes de diferentes mercados, tanto nacionales como internacionales, con el fin de reducir la dependencia de un solo mercado emisor.	El proyecto está diseñado para atraer a turistas nacionales e internacionales de alto poder adquisitivo, diversificando los mercados emisores y promoviendo la derrama económica en la región. Además, se fomenta el turismo de larga estancia, lo que incrementa el gasto por visitante.
4	Promover prácticas turísticas que	"Tuka Estates" se desarrolla bajo criterios

Objetivo	Descripción	Vinculación
	respeten el medio ambiente, conserven los recursos naturales y culturales, y fomenten la sostenibilidad en los destinos turísticos.	de sostenibilidad, preservando la vegetación y los ecosistemas locales. El proyecto incluye medidas de mitigación ambiental, como el uso de tecnologías limpias y la conservación de áreas naturales, alineándose con los objetivos de desarrollo sostenible.

Tabla 3. Vinculación del proyecto respecto a las Estrategias y Acciones el PROSECTUR 2020-2024.

Estrategia	Acción	Vinculación con el Proyecto "Tuka Estates"
Desarrollar instrumentos y mecanismos de política pública que contribuyan al turismo social e incluyente	Promover el acceso al turismo para personas vulnerables y fomentar la participación de las comunidades locales en el desarrollo turístico.	El proyecto incluye programas de responsabilidad social que benefician a las comunidades locales, como la generación de empleos y la promoción de actividades turísticas inclusivas.
Impulsar proyectos de infraestructura para el desarrollo turístico integral y sostenible	Construir infraestructura turística que respete el medio ambiente y fomente el desarrollo equilibrado de las regiones.	"Tuka Estates" incluye la construcción de infraestructura de alta gama, como el Club de Playa y senderos para hiking, diseñados para minimizar el impacto ambiental y promover un turismo sostenible.
Fortalecer la diversificación de mercados turísticos	Atraer turistas de diferentes mercados internacionales y fomentar el turismo nacional.	El proyecto está diseñado para atraer a turistas de alto poder adquisitivo de mercados internacionales, como Estados Unidos, Canadá y Europa, al mismo tiempo que promueve el turismo nacional.
Promover proyectos sostenibles para impulsar el desarrollo turístico	Fomentar la conservación de los recursos naturales y culturales, y promover prácticas turísticas responsables.	"Tuka Estates" incluye medidas de conservación ambiental, como la preservación de áreas verdes y el uso de tecnologías sostenibles, alineándose con los objetivos de turismo sostenible del programa.

El proyecto "Tuka Estates" se alinea con los objetivos y estrategias del Programa Sectorial de Turismo 2020-2024, contribuyendo al desarrollo turístico sostenible, inclusivo y equilibrado de la región de Bahía de Banderas, Nayarit. A través de su enfoque en la conservación ambiental, la generación de empleos locales y la atracción de turismo de alto valor, el proyecto se convierte en un modelo de desarrollo turístico alineado con las políticas nacionales de turismo.

III.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

La planeación ambiental en México se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es la base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2'000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

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

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

El proyecto según el POEGT está ubicado en la Región ecológica 6.32, la cual tiene contenida la UAB 65 en el contexto del presente ordenamiento; esta UAB tiene por nombre Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, con una Política

Protección, preservación y aprovechamiento sustentable y como Ejes Rectores la Preservación de Flora y Fauna, tal y como se observa a continuación (*Imagen 1*).

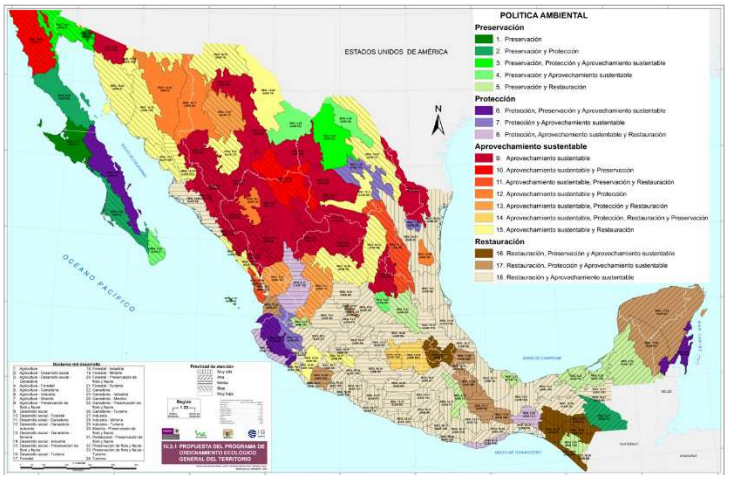


Imagen 1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Los lineamientos ecológicos para cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.

2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.

3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.

4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.

5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.

6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.

7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.

8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.

9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.

10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

De acuerdo con la regionalización del POEGT, el predio donde se ubicará el proyecto “Tuka Estates” se ubica dentro de la Región Ecológica número 6.32, compuesta por las unidades ambientales 3 Sierra La Giganta y 65 Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, de las cuales el proyecto es vinculable con la UAB 65 y cuya política Ambiental es de Protección, Preservación y Aprovechamiento Sustentable (*Imagen 2Error: no se encontró el origen de la referencia*).

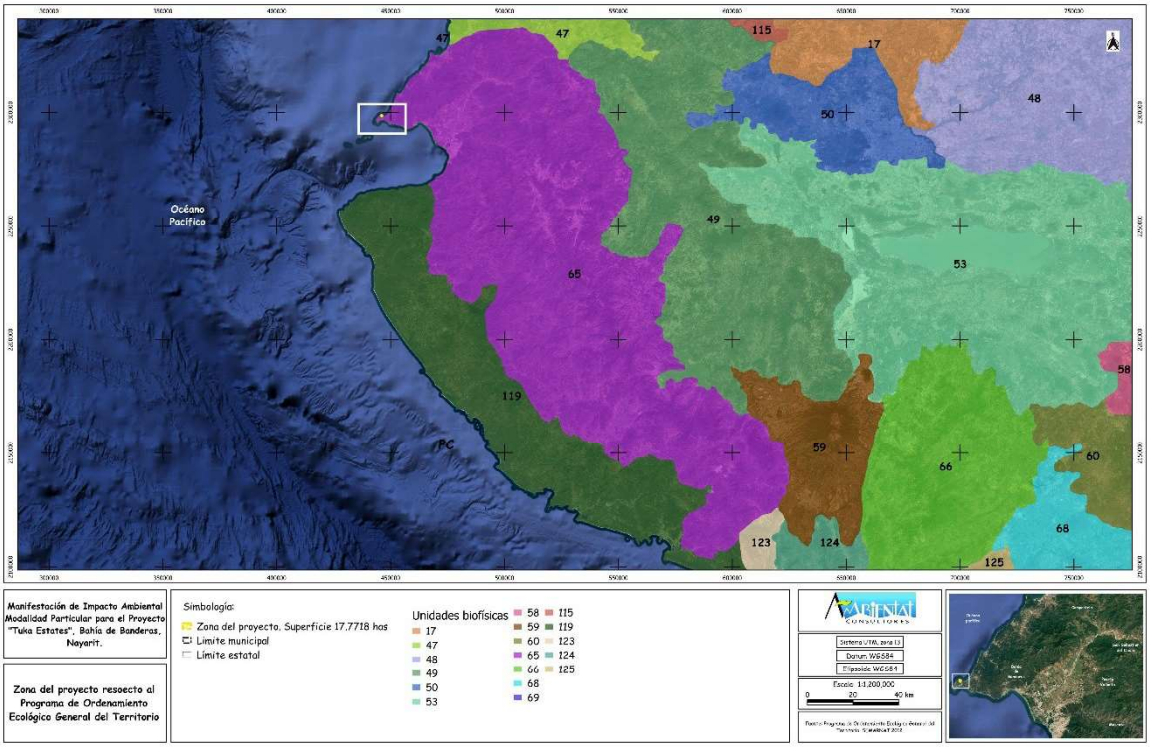


Imagen 2. Ubicación del proyecto respecto a la Región Ecológica 6.32 UAB 65.

Tabla 4. Estrategias aplicables a la Región Ecológica 6.32 del POEGT, donde se ubica el proyecto.

CLAVE REGION	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLITICA AMBIENTAL	ESTRATEGIAS
6.32	**65**	**Sierras de la costa de jalisco y colima**	**Preservación de flora y fauna**	**Forestal Minería**	**Ganadería Turismo**	**-**	**Protección, preservación y aprovechamiento sustentable**	**1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 31, 33, 37, 38, 42, 43, 44**

Tabla 5. Vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales que corresponden a la Unidad Ambiental 65

"

Estrategias. UAB 65	
Vinculación con el proyecto	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**Vinculación con el proyecto**
1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto contempla la preservación de áreas verdes y la integración de vegetación nativa en su diseño. Además, se implementarán medidas de mitigación para proteger la flora y fauna local, incluyendo especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrategias. UAB 65	
Vinculación con el proyecto	
2. Recuperación de especies en riesgo.	Se llevará a cabo un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna para proteger especies en riesgo dentro del área de influencia del proyecto.
3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Previo al desarrollo del proyecto, se realizarán estudios de impacto ambiental y monitoreo de la biodiversidad. Además, se implementarán acciones de conservación y monitoreo continuo para garantizar la protección de los ecosistemas.
B) Aprovechamiento sustentable	**Vinculación con el proyecto**
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto promueve un uso sustentable de los recursos naturales, implementando medidas de mitigación para minimizar el impacto ambiental y garantizar la conservación de los ecosistemas.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica, ya que el proyecto no involucra actividades agrícolas o pecuarias.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica, ya que el proyecto no incluye infraestructura hidroagrícola.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto incluye un programa de reforestación con especies nativas para compensar la afectación de la vegetación y garantizar la conservación de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.	Se realizó una valoración de los servicios ambientales para medir el impacto del proyecto y proponer medidas de mitigación que aseguren la continuidad de estos servicios.
C) Protección de los recursos naturales	**Vinculación con el proyecto**
9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Se implementarán medidas de mitigación, como la reforestación, para mantener el equilibrio del sistema ambiental y proteger los acuíferos.
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No aplica, ya que esta estrategia está dirigida a las autoridades competentes.
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No aplica, ya que el proyecto no involucra la gestión de presas.
12. Protección de los ecosistemas.	El proyecto incluye acciones de conservación y monitoreo para proteger los ecosistemas locales, especialmente aquellos que albergan especies en riesgo.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica, ya que el proyecto no involucra actividades agrícolas.
D) Dirigidas a la Restauración	**Vinculación con el proyecto**
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto incluye un programa de reforestación con especies nativas para restaurar áreas afectadas y reintegrar ecosistemas forestales.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**Vinculación con el proyecto**
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo	Se utilizaron insumos del Servicio Geológico Mexicano para el desarrollo del proyecto, asegurando un aprovechamiento

Estrategias. UAB 65	
Vinculación con el proyecto	
económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	sustentable de los recursos.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica, ya que el proyecto no involucra actividades mineras.
F) Turismo	**Vinculación con el proyecto**
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica, ya que esta estrategia está dirigida a las autoridades competentes en materia de turismo.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	El proyecto contribuirá al desarrollo regional al generar empleos locales y atraer turismo de alto valor, promoviendo la derrama económica en la región de Bahía de Banderas.
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	El proyecto diversificará la oferta turística al ofrecer viviendas y servicios de lujo para turistas nacionales e internacionales, generando empleos mejor remunerados y contribuyendo al desarrollo regional.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**Vinculación con el proyecto**
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El proyecto se desarrolla bajo normativas urbanas y ambientales, promoviendo un desarrollo seguro, sustentable y bien estructurado.
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	El proyecto generará empleos locales, promoviendo la participación de la comunidad en actividades económicas y contribuyendo al desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	**Vinculación con el proyecto**
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El proyecto contratará mano de obra local, incluyendo a mujeres, indígenas y grupos vulnerables, fomentando su integración al sector económico.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplica directamente, ya que esta estrategia está dirigida a las autoridades competentes en materia educativa y de desarrollo social. Sin embargo, el proyecto contribuirá indirectamente al desarrollo de capacidades al generar empleos y oportunidades económicas para la población local.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	**Vinculación con el proyecto**

Estrategias. UAB 65	
Vinculación con el proyecto	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se desarrolla en terrenos privados, respetando los derechos de propiedad y cumpliendo con las normativas legales aplicables.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**Vinculación con el proyecto**
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica directamente, ya que esta estrategia está dirigida a las autoridades competentes en materia de catastro rural e información agraria. Sin embargo, el proyecto se desarrolla en terrenos privados y cumple con los requisitos legales y de propiedad, lo que contribuye indirectamente a la claridad y orden en el uso del suelo.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto cumple con los instrumentos de planeación urbana y ecológica, promoviendo un desarrollo ordenado y sustentable en la región.

El proyecto "Tuka Estates" se alinea con las estrategias de la Región Ecológica 6.32 del POEGT, contribuyendo a la sustentabilidad ambiental, el desarrollo social y el ordenamiento territorial. A través de medidas de conservación, reforestación y generación de empleos locales, el proyecto promueve un desarrollo equilibrado y respetuoso con el medio ambiente y las comunidades.

Es importante precisar que el POEGT, por su escala y alcance, no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de actividades sectoriales. Sin embargo, sí promueve el establecimiento de un equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, en aras de un desarrollo sustentable.

III.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación

III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nayarit (PED 2021-2027)

El Plan Estatal de Desarrollo Nayarit 2021-2027 con Visión Estratégica de Largo Plazo es el instrumento rector de la política pública estatal, que busca guiar el desarrollo integral y sostenible del estado a través de una estrategia participativa y de largo alcance. Su elaboración consideró la participación ciudadana, el sector privado, la academia y las instituciones públicas, alineándose al Plan Nacional de

Desarrollo 2019-2024 y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

El Plan se estructura en cuatro Ejes Rectores y tres Ejes Transversales:

Ejes Rectores:

1. Gobernanza, Seguridad y Cultura de la Legalidad
2. Disminuir la Pobreza y la Desigualdad
3. Desarrollo Regional Sustentable para el Bienestar
4. Competitividad, Crecimiento Económico y Empleo

Ejes Transversales:

1. Gobierno Eficiente, Confiable e Incluyente
2. Igualdad e Inclusión
3. Desarrollo Sostenible

Estos ejes permiten articular una visión integral que busca transformar las condiciones sociales, económicas y ambientales de la entidad, promoviendo la participación ciudadana, la transparencia gubernamental y la protección de los recursos naturales.

El proyecto "Tuka Estates", desarrollo residencial en Punta de Mita, Nayarit, se vincula estrechamente con estos ejes, al integrarse de manera responsable en un entorno natural costero, contribuyendo a la competitividad turística de la región, la sostenibilidad ambiental y la generación de empleos de calidad.

Tabla 6. Vinculación del proyecto respecto al Plan Estatal de Desarrollo de Nayarit 2021-2027 (PEDN 2021-2027).

Eje rector	Objetivo	Vinculación
Rectores		
Gobernanza, Seguridad y Cultura de la Legalidad	Promueve la seguridad ciudadana, la gobernanza efectiva y la colaboración entre el gobierno y el sector privado.	El proyecto se desarrolla bajo el cumplimiento de la normatividad ambiental y urbana, asegurando un proceso de desarrollo ordenado y legal en Bahía de Banderas.

Eje rector	Objetivo	Vinculación
Disminuir la Pobreza y la Desigualdad	Establece acciones para reducir la pobreza y fomentar la equidad mediante la generación de oportunidades económicas.	El proyecto contempla la generación de empleos en construcción, servicios y turismo que beneficiaran a la población local, contribuyendo a la mejora de ingresos y calidad de vida.
Desarrollo Regional Sustentable para el Bienestar	Fomenta infraestructura estratégica y un desarrollo territorial ordenado, respetando la vocación natural y el entorno ecológico.	El proyecto contribuirá a la planificación responsable del territorio en la zona, mediante un diseño que respeta la vegetación nativa y genera espacios de convivencia integrados al paisaje natural.
Competitividad, Crecimiento Económico y Empleo	Incentiva la inversión privada, el fortalecimiento del sector turístico y la creación de empleos dignos.	El Proyecto impulsara el turismo residencial de alto nivel, atrayendo inversión nacional e internacional y fortaleciendo la economía local a través de empleos directos e indirectos.
Transversales		
Gobierno Eficiente, Confiable e Incluyente	Busca la eficiencia en la gestión pública y la promoción de proyectos que cumplan con la legalidad y la transparencia.	El Proyecto se alinea a la normativa ambiental y de desarrollo urbano de Nayarit, contribuyendo a una gestión responsable del territorio.
Igualdad e Inclusión	Fomenta la igualdad de oportunidades, la inclusión social y el acceso equitativo a los beneficios del desarrollo económico.	El Proyecto incluye empleos accesibles para sectores vulnerables y apuesta por el desarrollo de infraestructura que integra a la comunidad local al entorno turístico.
Desarrollo Sostenible	Promueve la protección de los recursos naturales y la implementación de criterios de sostenibilidad en el desarrollo.	El proyecto minimizara su huella ambiental al preservar la vegetación costera, incluir senderos de bajo impacto y conservar el ecosistema de playa.

III.2.2 XIV.2.2 Plan Municipal de Desarrollo 2024–2027 del Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2024–2027 constituye el principal instrumento de planeación para orientar las acciones del gobierno municipal de Bahía de Banderas durante el periodo correspondiente. Su finalidad es establecer las prioridades, objetivos, estrategias y líneas de acción que garanticen el desarrollo integral, sostenible e incluyente del municipio, bajo una visión a corto, mediano y largo plazo.

Este plan se elabora en concordancia con el Sistema Nacional de Planeación Democrática, el Sistema Estatal de Planeación del Estado de Nayarit y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Surge a partir de un diagnóstico detallado de la situación actual del municipio en sus dimensiones social, económica, ambiental, institucional y territorial, e incorpora la participación ciudadana como elemento clave para la toma de decisiones.

El PMD 2024–2027 está estructurado en seis ejes estratégicos que articulan las políticas públicas municipales:

1. Gobierno Honesto: Fortalecer la administración pública mediante la transparencia, la eficiencia, la rendición de cuentas y la participación ciudadana.
2. Prosperidad Social: Ampliar el acceso equitativo a los servicios básicos, promoviendo el bienestar social en todas las comunidades.
3. Economía Moral: Impulsar el desarrollo económico mediante el fomento a la inversión, el empleo digno y el apoyo a emprendedores locales.
4. Reducción de la Desigualdad: Promover la inclusión y la equidad para los grupos en situación de vulnerabilidad, asegurando el acceso igualitario a oportunidades.
5. Transformación Tecnológica y Digital: Modernizar la gestión pública mediante la digitalización, la innovación y el uso de tecnologías de la información.

Desarrollo Sostenible: Garantizar la conservación de los recursos naturales mediante un enfoque responsable del crecimiento urbano y económico.

Tabla 7. Vinculación del proyecto con respecto al El Plan de Desarrollo Municipal de Bahía de Banderas, con visión a largo plazo 2021-2024

Eje rector	Objetivo	Vinculación
Gobierno Honesto	Implementar una administración pública eficiente, transparente y cercana a la ciudadanía.	El proyecto Tuka Estates cumple con la normativa vigente y busca su autorización mediante instrumentos como el Estudio Técnico Justificativo, asegurando transparencia en el proceso de gestión

Eje rector	Objetivo	Vinculación
		ambiental y ordenamiento territorial.
Prosperidad Social	Impulsar el desarrollo social integral y mejorar la calidad en la prestación de servicios públicos.	Tuka Estates generará empleo directo e indirecto durante su etapa de construcción y operación, promoviendo la activación económica local y el acceso a oportunidades laborales, especialmente en sectores como la construcción, servicios y mantenimiento.
Economía Moral	Promover el desarrollo económico mediante la atracción de inversiones, el apoyo a emprendedores y la creación de empleos dignos.	Tuka Estates representa una inversión privada significativa que impulsa la economía del municipio mediante el desarrollo inmobiliario sostenible, la generación de empleos formales y la atracción de turismo residencial de alto nivel, respetando los principios de beneficio compartido y sustentabilidad.
Reducción de la Desigualdad	Promover la inclusión y la equidad en el acceso a oportunidades para todos los sectores de la población.	A través de programas comunitarios que pueden derivarse del proyecto, como actividades de integración social, contratación de mano de obra local y apoyo a comunidades cercanas, Tuka Estates contribuye indirectamente a la disminución de brechas económicas y sociales.
Transformación Tecnológica y Digital	Modernizar la gestión pública y facilitar el acceso a tecnologías digitales.	El proyecto contempla infraestructura de alta tecnología y gestión digital eficiente de servicios, lo que puede incentivar la adopción de nuevas tecnologías en el entorno urbano cercano, y promover estándares tecnológicos más altos en desarrollos futuros del municipio.
Desarrollo Sostenible	Garantizar la conservación de los recursos naturales y promover un equilibrio entre el desarrollo urbano y la protección ambiental.	Tuka Estates fue diseñado con criterios de integración al paisaje, conservación de cobertura vegetal y respeto al relieve natural. La arquitectura y planificación del proyecto priorizan el mantenimiento de áreas verdes, el manejo adecuado de escurrimientos, y la adopción de medidas de mitigación ambiental.

III.2.3 Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Bahía de Banderas, en el estado de Nayarit

El Proyecto se encuentra dentro del ámbito de aplicación del Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Bahía de Banderas, en el estado de Nayarit, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit el 1 de junio de 2002. Este instrumento establece las normativas y lineamientos para el desarrollo urbano en la región, asegurando un crecimiento ordenado y sostenible.

De acuerdo con el plano E-07 "Estrategia Zonificación Primaria Emiliano Zapata, Nuevo Corral del Risco e Higuera Blanca", el proyecto se ubica en una zona clasificada con el uso de suelo T-12. Este uso corresponde a un destino habitacional turístico con una densidad máxima de 12 cuartos por hectárea, lo cual determina las condiciones generales para el diseño y ejecución del proyecto.

El predio del Proyecto cuenta con una superficie total de 177,718.05 m2 (17.7718 hectáreas). Según las condicionantes normativas aplicables para la zonificación secundaria T-12, los parámetros establecidos son:

Normatividad de utilización del suelo			Área de desarrollo turístico
			T-12
Densidades permitidas		N° de cuartos de hotel / hectárea	12
		Superficie mínima del lote (m^2)	1,450
Intensidad de ocupación		Superficie mínima sin construir (%)	82
		Superficie máxima de desplante (índice C.O.S.)	0.18
Niveles máximos de construcción (sin considerar sótanos, tinacos y elementos de ornato arquitectónico)			2
Intensidad de utilización del suelo		Intensidad máxima de construcción (C.U.S.)	0.36
Espacio de estacionamiento		Numero de cajones por cuarto hotelero	1.0
Restricciones de edificación	**Frontales**	Hacia elementos viales	20
		Hacia playa (Z.F.M.T.)	20
	Laterales	Colindante con elementos viales	5
		Colindante con cuerpos de agua	20
		Colindante con lote	5
	Trasera	Colindante con cuerpos de agua	25
		Colindante con lote	10

Estas disposiciones normativas proporcionan una base técnica que el proyecto respeta en su diseño y planeación, promoviendo un equilibrio entre el desarrollo turístico y la preservación de las características ambientales y urbanísticas del área. (*Imagen 3 y Tabla 9*).

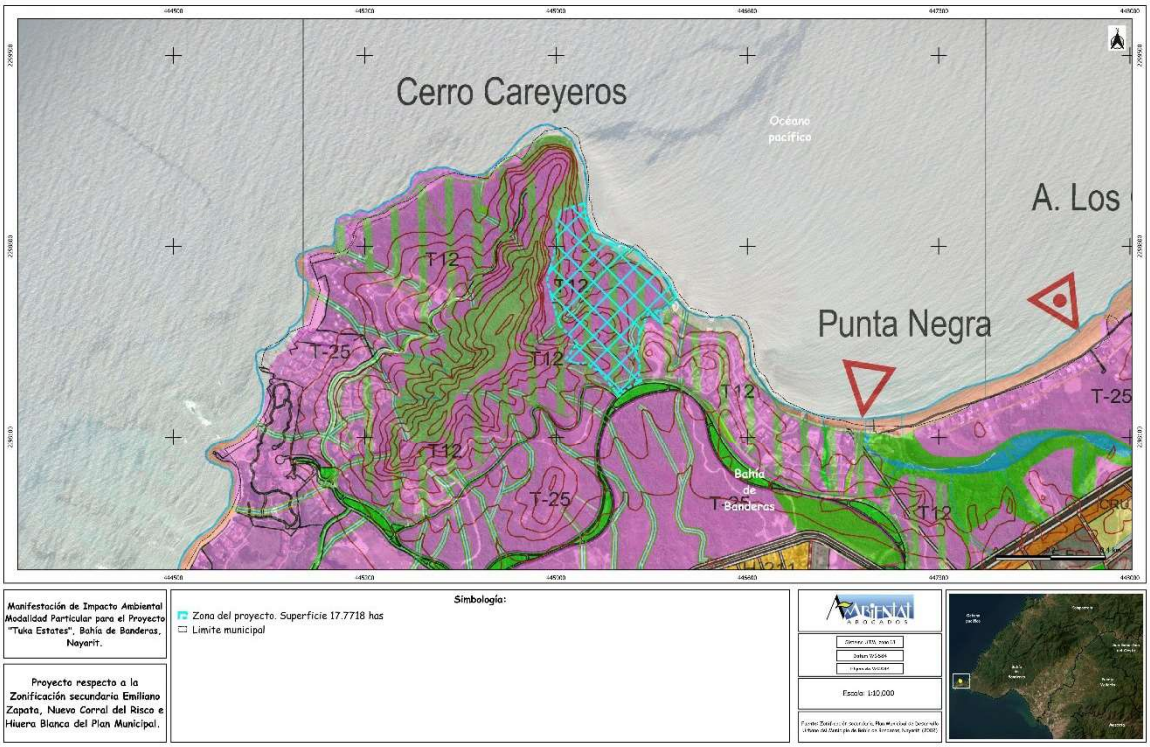


Imagen 3. Ubicación del proyecto en uso de suelo T-12 del PDU del Municipio de Bahía de Banderas.

Tabla 8. Equivalencia entre cuartos de hotel y villas.

Unidad de alojamiento	Unidades	Equivalencia	Total
Estates (Villas)	30	2	60
	Total de cuartos hoteleros:		**60**

Tabla 9. Vinculación del proyecto respecto al PDU del Municipio de Bahía de Banderas.

COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO

Uso de Suelo	Clave del Suelo	Superficie del predio (m^2)	Superficie del predio (has)	C. O. S. Permitido	Superficie de Construcción Permitida (has)	Superficie de construcción del proyecto (m^2)	Superficie de construcción del proyecto (has)	C.O.S. Proyecto
Áreas de desarrollo turístico	T-12	177,718.05	17.77	0.18	3.20	31,524.92	3.15	0.18

COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO

Uso de Suelo	Clave del Suelo	Superficie del predio (m^2)	Superficie del predio (has)	C. U. S. Permitido	Superficie De Construcción Permitida (m^2)	Superficie de construcción del proyecto (m^2)	Superficie De Construcción del proyecto	C.U.S. Proyecto
Áreas de desarrollo turístico	T-12	177,718.05	17.77	0.36	6.40	60,727.26	6.07	0.34

DENSIDADES PERMITIDAS

Uso de Suelo	Clave del Suelo	Superficie del predio (m2)	Superficie del predio (has)	Densidad permitida (cuartos/ha)	N° de cajones por cuarto hotelero	Niveles máximos de construcción	Número de cuartos permitidos	Número de cuartos del proyecto	Niveles máximos de construcción del proyecto	Numero de cajones de estacionamiento permitidos	Numero de cajones estacionamiento del proyecto
Áreas de desarrollo turístico	T-12	177,718.05	17.77	12	0.8	2	213	60	2	171	48

Tabla 10. Comparativo de parámetros urbanísticos (COS, CUS, densidad y estacionamientos) entre el PDU y el Proyecto

Parámetro	Establecidos en el PDU	Permitidos	Proyecto
COS	0.18	3.1989 has	3.1525 has
CUS	0.36	6.3978 has	6.0727 has
Densidad (cuartos/ha)	12	213	60
Cajones de Estacionamiento (por cuarto hotelero)	0.8	171	48

Como se puede apreciar, el Proyecto cumple con las disposiciones normativas del Plan de Desarrollo Urbano para el uso de suelo T-12, asegurando un desarrollo equilibrado y respetuoso con las condiciones legales. El diseño del proyecto refleja un compromiso con la sustentabilidad y el aprovechamiento racional del espacio, sin exceder los límites permitidos para el COS, CUS y densidad, manteniendo así una congruencia con los objetivos de desarrollo urbano del municipio.

III.2.4 Plan Parcial de Desarrollo Urbano Turístico denominado "Punta de Mita" del Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit

El Plan Parcial de Desarrollo Urbano Turístico denominado "Punta de Mita" del Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, es un instrumento de planificación que busca regular y orientar el crecimiento urbano y turístico en la región de Punta de Mita, ubicada en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. Este plan tiene como objetivo principal promover un desarrollo ordenado y sustentable, asegurando la conservación de los recursos naturales y culturales de la zona, al mismo tiempo que impulsa la actividad turística como motor económico local.

Antecedentes y Contexto:

La región de Punta de Mita ha experimentado un crecimiento turístico significativo en las últimas décadas, atrayendo inversiones nacionales e internacionales para el desarrollo de complejos turísticos, residenciales y comerciales. Este auge ha generado la necesidad de contar con un marco normativo que garantice un

desarrollo equilibrado, evitando la sobreexplotación de los recursos y asegurando beneficios para la comunidad local.

Objetivos del Plan:

1. Ordenamiento Territorial: Definir y regular los usos de suelo en la zona, estableciendo áreas específicas para desarrollos turísticos, residenciales, comerciales y de conservación ecológica.
2. Desarrollo Sustentable: Implementar estrategias que promuevan la sostenibilidad ambiental, social y económica, asegurando la preservación de ecosistemas sensibles como manglares, playas y selvas.
3. Infraestructura y Equipamiento Urbano: Planificar y coordinar la construcción de infraestructura básica y servicios públicos necesarios para atender tanto a la población residente como a los visitantes, garantizando calidad y eficiencia.
4. Participación Ciudadana: Fomentar la inclusión de la comunidad local en el proceso de planificación y toma de decisiones, asegurando que el desarrollo beneficie a todos los sectores de la sociedad.

Estrategias y Lineamientos:

- Zonificación: El plan establece diferentes zonas con usos de suelo específicos, determinando densidades de construcción, alturas máximas permitidas y restricciones particulares para cada área.
- Conservación Ambiental: Se identifican áreas de alto valor ecológico que deben ser protegidas, implementando medidas para la conservación de la biodiversidad y la mitigación de impactos ambientales derivados de las actividades turísticas y urbanas.
- Movilidad y Conectividad: Diseño de una red vial que facilite la movilidad interna y externa, promoviendo el uso de medios de transporte sostenibles y asegurando la accesibilidad a los principales puntos de interés.

- Desarrollo Económico y Social: Fomento de actividades económicas complementarias al turismo, como la pesca artesanal y la artesanía local, promoviendo la capacitación y el empleo para los habitantes de la región.

Según la zonificación secundaria de este instrumento el Proyecto está ubicado en una zona clasificada como T-12 (uso habitacional turístico), que permite una densidad de 12 cuartos por hectárea o 6 viviendas por hectárea, el cual tiene las siguientes especificaciones:

Normatividad de utilización del suelo			Área de desarrollo turístico
			T-12
Densidades permitidas		N° de cuartos de hotel / hectárea	12
		Superficie mínima del lote (m^2)	1,450
Intensidad de ocupación		Superficie mínima sin construir (%)	82
		Superficie máxima de desplante (índice C.O.S.)	0.18
Niveles máximos de construcción (sin considerar sótanos, tinacos y elementos de ornato arquitectónico)			2
Intensidad de utilización del suelo		Intensidad máxima de construcción (C.U.S.)	0.36
Espacio de estacionamiento		Numero de cajones por cuarto hotelero	1.0
Restricciones de edificación	**Frontales**	Hacia elementos viales	20
		Hacia playa (Z.F.M.T.)	20
	Laterales	Colindante con elementos viales	5
		Colindante con cuerpos de agua	20
		Colindante con lote	5
	Trasera	Colindante con cuerpos de agua	25
		Colindante con lote	10

Tabla 11 Vinculación del proyecto respecto al Plan Parcial de Desarrollo Urbano Turístico "Punta de Mita".

COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO								
Uso de Suelo	Clave del Suelo	Superficie del predio (m^2)	Superficie del predio (has)	C. O. S. Permitido	Superficie de Construcción Permitida (has)	Superficie de construcción del proyecto (m^2)	Superficie de construcción del proyecto (has)	C.O.S. Proyecto
Áreas de desarrollo turístico	T-12	177,718.05	17.77	0.18	3.20	31,524.92	3.15	0.18

COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO								
Uso de Suelo	Clave del Suelo	Superficie del predio (m^2)	Superficie del predio (has)	C. U. S. Permitido	Superficie De Construcción Permitida (m^2)	Superficie de construcción del proyecto (m^2)	Superficie De Construcción del proyecto	C.U.S. Proyecto
Áreas de desarrollo turístico	T-12	177,718.05	17.77	0.36	6.40	60,727.26	6.07	0.34

DENSIDADES PERMITIDAS											
Uso de Suelo	Clave del Suelo	Superficie del predio (m2)	Superficie del predio (has)	Densidad permitida (cuartos/ha)	N° de cajones por cuarto hotelero	Niveles máximos de construcción	Número de cuartos permitidos	Número de cuartos del proyecto	Niveles máximos de construcción del proyecto	Numero de cajones de estacionamiento permitidos	Numero de cajones estacionamiento del proyecto
Áreas de desarrollo turístico	T-12	177,718.05	17.77	12	0.8	2	213	60	2	171	48

Tabla 12. Comparativo de parámetros urbanísticos (COS, CUS, densidad y estacionamientos) entre el PDU y el Proyecto

Parámetro	Establecidos en el PDU	Permitidos	Proyecto
COS	0.18	3.1989 has	3.1525 has
CUS	0.36	6.3978 has	6.0727 has
Densidad (cuartos/ha)	12	213	60
Cajones de Estacionamiento (por cuarto hotelero)	0.8	171	48

El Proyecto Tuka Estates cumple con los parámetros establecidos en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Turístico "Punta de Mita", incluyendo los coeficientes de ocupación y utilización del suelo, las restricciones de edificación y los límites de densidad. Además, se integra de manera armónica con el entorno natural, promoviendo un desarrollo sustentable que beneficia tanto al medio ambiente como a la comunidad local.

III.3 Otras áreas de Importancia Ecológica

En México, la conservación de la biodiversidad constituye una prioridad estratégica, lo que ha impulsado el desarrollo de herramientas de planeación territorial que permitan identificar y proteger sitios clave para el mantenimiento de

los procesos ecológicos y la diversidad biológica del país. En este marco, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en colaboración con diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales, ha desarrollado una regionalización integral de áreas de importancia ecológica. Este instrumento se compone de cuatro elementos fundamentales:

- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP): Se han identificado 152 unidades que, en conjunto, abarcan 515,558 km². Estas regiones representan áreas de alta riqueza ecosistémica e integridad ecológica, fundamentales para la preservación de especies endémicas y corredores biológicos.
- Regiones Marinas Prioritarias (RMP): Conformadas por 70 unidades que comprenden 1,378,620 km² de zonas costeras y oceánicas. La delimitación de estas regiones se actualizó recientemente (actualizado al 17 de octubre de 2023), integrando criterios ambientales, económicos y de amenaza que permiten orientar la conservación de los ecosistemas marinos.
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP): Se han definido 110 áreas prioritarias que, en total, cubren 777,248 km² de las principales cuencas hidrográficas del país, destacándose por su papel en el ciclo hidrológico y la provisión de servicios ecosistémicos.
- Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA): Con una cobertura de 219 áreas que suman 309,655 km², estas zonas han sido delimitadas basándose en la presencia de especies amenazadas, endemismos y la diversidad ornitológica, estableciendo un pilar para la protección de la avifauna.

Estos instrumentos de regionalización han sido adoptados por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) como marco de referencia para evaluar y proponer nuevas áreas naturales protegidas (ANP) a nivel federal. De hecho, actualmente el 22% de la superficie definida en las RTP y el 4.8% de la de las RMP se encuentran incorporadas en el Sistema Nacional de Áreas

Naturales Protegidas (SiNAP), lo que evidencia un esfuerzo continuo por integrar el conocimiento científico en la política ambiental del país.

La actualización periódica de estos datos y la incorporación de nuevos criterios de evaluación responden a la necesidad de adaptar las estrategias de conservación a los cambios en los ecosistemas y en la disponibilidad de información científica, garantizando así una gestión ambiental dinámica y fundamentada en el conocimiento más reciente.

III.3.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Dentro de la política ambiental en México, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) constituyen el instrumento jurídico de mayor rigor para la conservación de la biodiversidad. Estas áreas son porciones del territorio –terrestres o acuáticas– que representan la diversidad de los ecosistemas nacionales y que mantienen, en gran medida, la integridad de sus procesos ecológicos, brindando beneficios ambientales, sociales y económicos ampliamente reconocidos.

Las ANP se crean mediante decretos emitidos por el poder ejecutivo, que definen su categoría según el nivel de gobierno (federal, estatal o municipal) y se rigen por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento. Asimismo, existen mecanismos de certificación para áreas privadas, en los que los propietarios se comprometen a dedicar sus terrenos a la conservación y a establecer las actividades permitidas, enmarcados en programas de ordenamiento ecológico y de manejo sustentable.

Estas áreas están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y uso sustentable, conforme a las categorías y disposiciones establecidas en la LGEEPA y en normativas complementarias actualizadas. Además, el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SiNAP) integra tanto las ANP federales como estatales y municipales, reforzando la coordinación interinstitucional y la participación de las comunidades locales para el manejo y la recuperación de estos espacios.

III.3.1.1 Área Natural Protegida Federal

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son herramientas clave para la conservación de los ecosistemas, ya que facilitan la preservación de la biodiversidad, promueven la adaptación de las especies frente al cambio climático y permiten la creación de corredores ecológicos esenciales para el movimiento y la adaptación de la fauna. Conforme al Artículo 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las ANP comprenden aquellas zonas donde los ambientes originales se han mantenido relativamente intactos o que requieren medidas de preservación y restauración para asegurar su integridad ecológica.

Actualmente, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra 232 ANP federales, las cuales abarcan alrededor de 98 millones de hectáreas en todo el país. Además, la CONANP respalda 602 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC), que suman una extensión de más de 1.2 millones de hectáreas distribuidas en 29 estados. Estos instrumentos jurídicos y de manejo especial constituyen el pilar fundamental de la estrategia nacional para la conservación de la biodiversidad, ya que integran esfuerzos de protección, restauración y uso sustentable de los recursos naturales.

Objetivos de las ANP:

- Preservar ambientes naturales representativos del país y los ecosistemas más frágiles para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.
- Salvaguardar la diversidad genética de las especies, asegurar la preservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional.
- Preservar de manera particular especies endémicas, raras o que se encuentren en alguna categoría de riesgo.

- Proporcionar un campo para la investigación científica, el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.
- Generar, rescatar y divulgar conocimientos que permitan la preservación y aprovechamiento sustentable.
- Proteger todo aquello ubicado en los alrededores de zonas forestales en montañas donde se origine el ciclo hidrológico en cuencas, ya sea poblados, vías de comunicación, aprovechamientos agrícolas entre otros.
- Proteger áreas de importancia para la recreación, cultura, identidad nacional o de los pueblos indígenas, como las zonas arqueológicas, que se encuentren en los alrededores de la zona protegida.

La zona del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida federal. Sin embargo, las áreas protegidas más cercanas son el Parque Nacional Islas Marietas y la Reserva de la Biosfera Sierra de Vallejo–Río Ameca, ubicadas aproximadamente a 11 y 12 kilómetros, respectivamente.

Parque Nacional Islas Marietas

Ubicado en la costa del estado de Nayarit, el Parque Nacional Islas Marietas abarca aproximadamente 1,310 hectáreas. Este conjunto de islas e islotes, formado por procesos volcánicos y erosivos, es célebre por su biodiversidad marina y por el fenómeno de la "Playa Escondida", una playa oculta que se revela durante ciertas mareas. La zona protege hábitats costeros y marinos que albergan una gran variedad de especies, entre ellas aves migratorias, peces, invertebrados y mamíferos marinos, convirtiéndose en un área estratégica para la investigación, el ecoturismo y la educación ambiental.

Reserva de la Biosfera Sierra de Vallejo–Río Ameca

Con una extensión de 53,295.75 hectáreas, la Reserva de la Biosfera Sierra de Vallejo–Río Ameca se ubica en una región caracterizada por su alta diversidad

ecológica. Esta reserva protege extensos bosques y formaciones montañosas, además de importantes cuencas fluviales, que funcionan como corredores ecológicos vitales para la migración y dispersión de especies. Su rol es fundamental para la conservación de la flora y fauna endémica, el mantenimiento de los procesos hidrológicos y la mitigación de los efectos del cambio climático. Asimismo, promueve el manejo sustentable de los recursos naturales y la participación de las comunidades locales en actividades de conservación.

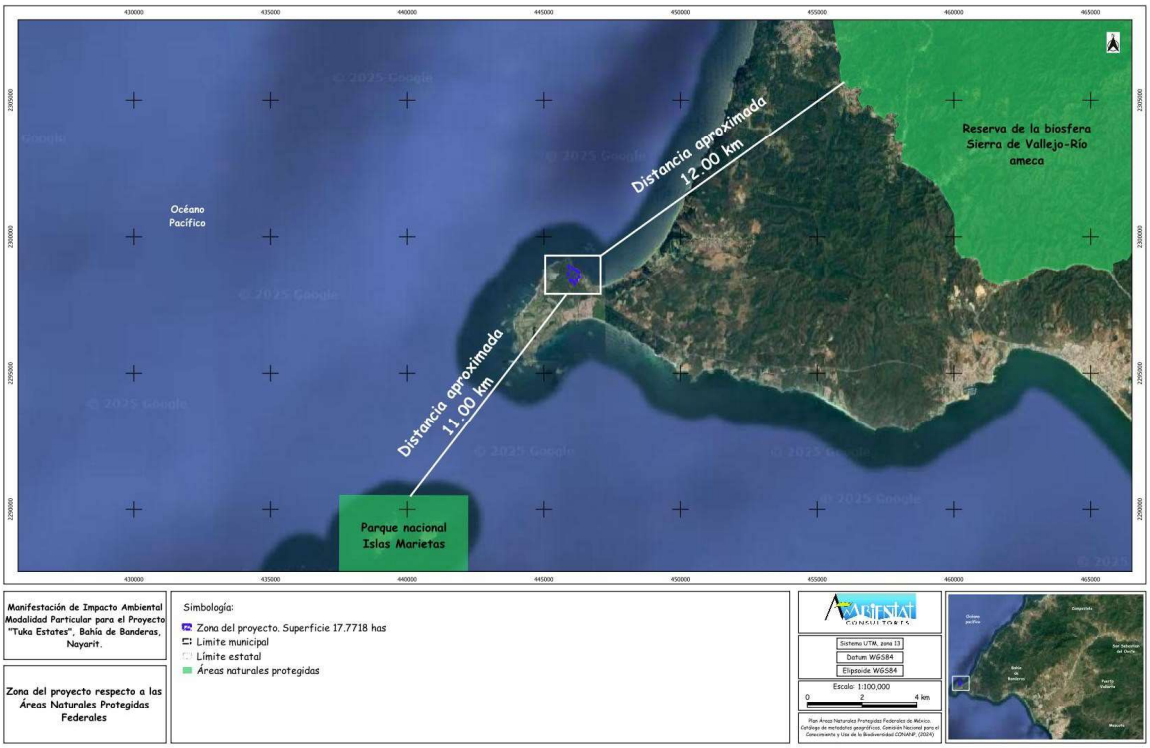


Imagen 4. Áreas Naturales protegidas de carácter federal más cercanas al proyecto.

III.3.1.2 Área Natural Protegida Estatal

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) estatales en México surgen como un instrumento para fortalecer los Sistemas Estatales de Conservación, complementando los esfuerzos federales. Su objetivo principal es preservar ecosistemas, biodiversidad y servicios ambientales de relevancia regional, bajo un marco jurídico estatal. A partir de 2009, la Comisión Nacional de Áreas Naturales

Protegidas (CONANP) impulsó un proceso de colaboración con los gobiernos estatales para mejorar las capacidades de manejo, administración y gobernanza de estas áreas, mediante estrategias de comunicación, capacitación y coordinación interinstitucional.

Fundamento legal:

La creación de estas ANP se sustenta en la Ley Estatal de Protección Ambiental (o su equivalente en cada entidad). Por ejemplo, el artículo 3°, fracción IV de dicha legislación define las áreas naturales protegidas estatales como porciones del territorio no consideradas federales, sujetas a protección para preservar y restaurar ambientes naturales, así como para regular actividades humanas bajo criterios de sustentabilidad.

Características clave:

- Ámbito de aplicación: Operan en zonas de competencia estatal, evitando superposición con ANP federales.
- Categorías de manejo: Incluyen figuras como parques estatales, reservas ecológicas, zonas de conservación o monumentos naturales, adaptadas a las necesidades regionales.
- Gestión: Son administradas por autoridades ambientales estatales (secretarías o institutos locales), con participación de actores sociales y comunitarios.

Relevancia:

Estas áreas contribuyen a:

- Conservar hábitats críticos, especies endémicas y procesos ecológicos regionales.
- Fomentar el uso sostenible de recursos naturales en armonía con las comunidades locales.

- Establecer corredores biológicos que complementen las redes federales de conservación.
- Las ANP estatales reflejan un enfoque descentralizado de la política ambiental en México, priorizando la protección de ecosistemas con valor local y promoviendo la corresponsabilidad entre gobiernos y sociedad. Su inclusión en instrumentos de evaluación ambiental, como la MIA, garantiza el respeto a los marcos normativos estatales y la integridad ecológica del territorio.

La Reserva Estatal Sierra de Vallejo, área natural protegida de carácter estatal más cercana a la zona del proyecto, se ubica aproximadamente a 6.0 km en línea recta al noroeste del trazo de este. Decretada el 1 de diciembre de 2004, esta reserva en el estado de Nayarit abarca una superficie de 63,598.53 hectáreas y actualmente no cuenta con un plan de manejo formalizado. Su creación busca conservar uno de los remanentes más importantes de bosque tropical seco y selva mediana subcaducifolia en el occidente de México, destacando por su biodiversidad, conectividad ecológica y provisión de servicios ambientales esenciales, como la recarga de acuíferos y la regulación climática.

Fundamento legal:

Su establecimiento se basa en la Ley Ambiental del Estado de Nayarit, que define las áreas naturales protegidas estatales como espacios destinados a preservar ecosistemas, proteger especies prioritarias y promover el uso sustentable de los recursos naturales, bajo un marco de competencia local.

Características clave:

- Biodiversidad: Alberga especies en riesgo como el jaguar (*Panthera onca*), el guacamayo militar (Ara militaris) y flora endémica como el ébano (*Peltogyne mexicana*).

- Conectividad ecológica: Funciona como corredor biológico entre la Sierra Madre Occidental y la costa del Pacífico, vinculándose con el Área de Protección Federal Marismas Nacionales.
- Gestión: Es administrada por la Secretaría de Medio Ambiente de Nayarit, aunque la ausencia de un plan de manejo limita estrategias integrales de conservación.

Relevancia ecológica y social:

- Conservación de hábitats: Protege ecosistemas únicos amenazados por deforestación y expansión agrícola.
- Sustento comunitario: Apoya actividades económicas tradicionales y ecoturísticas vinculadas a sus recursos naturales.
- Amenazas: Enfrenta desafíos como tala ilegal, minería y cambio de uso de suelo, agravados por la falta de instrumentos de gestión formalizados.

La Reserva Estatal Sierra de Vallejo es un componente crítico para la conservación en Nayarit. Su proximidad al proyecto exige atención a posibles impactos indirectos, como perturbación de fauna o presión sobre recursos hídricos. La ausencia de un plan de manejo refuerza la necesidad de aplicar precaución y coordinación con autoridades estatales para garantizar su preservación (*Imagen 5*).

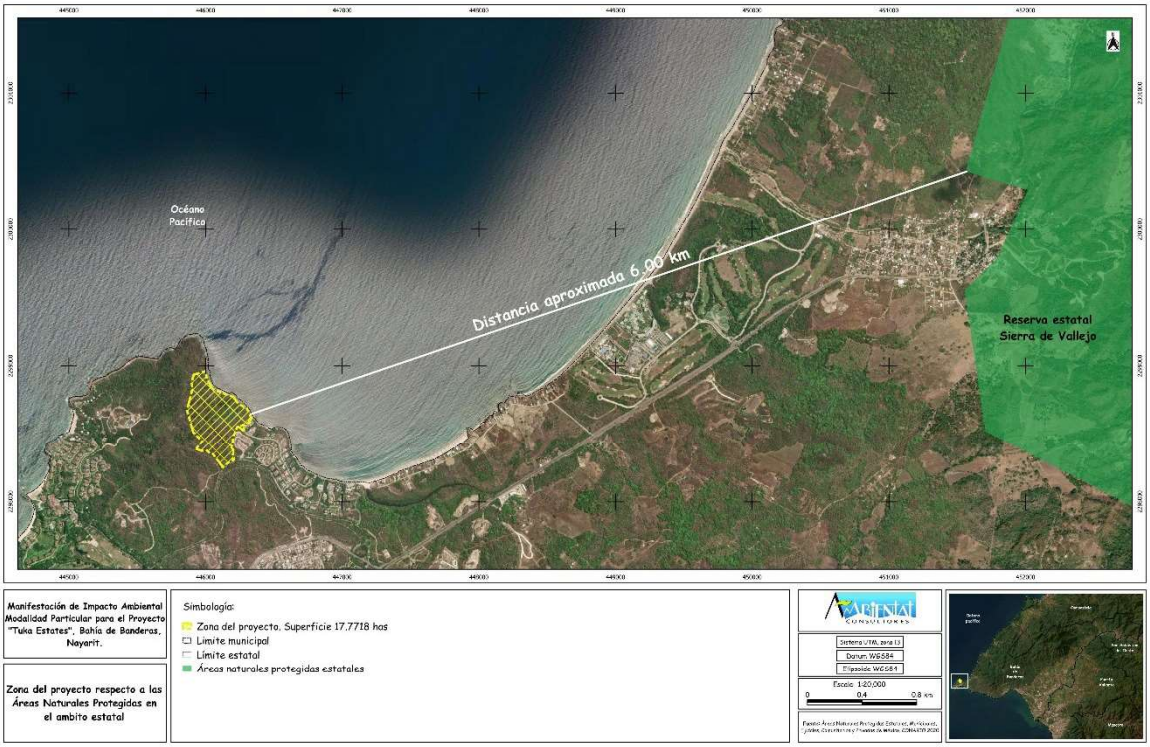


Imagen 5. Área Natural protegida de carácter estatal más cercano al proyecto.

III.3.1.3 Área Natural Protegida Municipal

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter municipal en México son espacios designados por los gobiernos locales (ayuntamientos) para conservar ecosistemas, biodiversidad y servicios ambientales de relevancia en su jurisdicción. Estas áreas complementan los sistemas federales y estatales de conservación, enfocándose en proteger recursos naturales críticos para las comunidades, como manantiales, bosques urbanos, humedales o zonas de recarga hídrica, bajo un marco normativo municipal.

Fundamento Legal

- Su creación se sustenta en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), que faculta a los municipios a establecer instrumentos de gestión ambiental local.

- Cada municipio cuenta con reglamentos o planes de desarrollo urbano que definen categorías de protección, como parques ecológicos, zonas de conservación municipal o áreas de valor ambiental.

Características Clave

- Ámbito local: Protegen áreas pequeñas pero estratégicas para la calidad de vida urbana o rural (p. ej., ríos, cerros, parques).
- Enfoque comunitario: Su gestión suele involucrar a la población local en actividades de conservación o ecoturismo.
- Categorías comunes: Incluyen parques municipales, reservas ecológicas comunitarias o zonas sujetas a conservación ejidal.

Relevancia

- Protección de recursos hídricos: Preservan cuencas y manantiales que abastecen a comunidades.
- Mitigación del cambio climático: Actúan como sumideros de carbono y reguladores térmicos en zonas urbanas.
- Cultura e identidad: Muchas resguardan sitios históricos, ceremoniales o paisajes emblemáticos para la población.

Retos

- Falta de recursos: Limitaciones presupuestarias y técnicas para vigilancia o restauración.
- Presión urbana: Expansión de infraestructura, tala o contaminación en áreas periurbanas.
- Ausencia de planes de manejo: Muchas ANP municipales carecen de instrumentos de gestión formalizados.

Colaboración Institucional

- Algunas se vinculan con programas estatales o federales (p. ej., Programa de Ordenamiento Ecológico Local).

- Organizaciones civiles y universidades suelen apoyar en monitoreo biológico o educación ambiental.

Las ANP municipales representan un esfuerzo descentralizado para preservar la riqueza natural a escala local. Aunque enfrentan desafíos operativos, su papel es vital para equilibrar el desarrollo urbano-rural con la sostenibilidad ambiental, garantizando la protección de ecosistemas frágiles y recursos esenciales para las generaciones presentes y futuras.

El estado de Nayarit no cuenta con áreas protegidas de carácter municipal. No obstante, la más cercana con esta categoría se ubica a 31 km en línea recta hacia el sureste, en el estado de Jalisco: se trata del Área Natural Protegida (ANP) Municipal Estero El Salado.

El Área Natural Protegida Estero El Salado con categoría Zona de conservación ecológica, comprende una superficie a proteger de 168,96.59 has y se encuentra dentro de la mancha urbana de Puerto Vallarta, Jalisco. Su ubicación geográfica es 20°39´21” y 20°21´37” Lat. N y 105°13´34” y 105°15´51” Long W.

Es una zona de conservación ecológica alberga 99 especies de aves, 46 especies de flora, 10 especies de mamíferos, 29 especies de anfibios y reptiles. La flora representada con cuatro tipos de ambientes: Selva mediana subcaducifolia con 15 especies dominantes, el manglar con tres especies, bosque espinoso con cuatro especies, marisma o pastizal con seis especies y vegetación acuática y subacuática con quince especies (*Imagen 6*).



Imagen 6. Área Natural protegida de carácter municipal más cercano al proyecto.

III.3.1.4 Regiones Terrestre Prioritarias (RTP)

Dentro de esta modalidad, se identifican sitios con alto valor de biodiversidad de ecosistemas terrestres, en los cuales se utilizan los siguientes criterios para determinarlas:

- Extensión del área
- Integridad ecológica funcional de la región
- Importancia como corredor biológico entre regiones
- Diversidad de ecosistemas
- Fenómenos naturales extraordinarios (localidades de hibernación, migración o reproducción)
- Presencia de endemismos
- Riqueza específica
- Centros de origen y diversificación natural

- Centros de domesticación o mantenimiento de especies útiles

También se torna importante tomar en cuenta las amenazas a las que está expuesta cada región, por lo que se incluyen los criterios siguientes para el mantenimiento de la biodiversidad:

- Pérdida de la superficie original
- Fragmentación de la región
- Cambios en la densidad de la población
- Presión sobre especies clave o emblemáticas
- Concentración de especies en riesgo
- Prácticas de manejo inadecuada

Finalmente se toman en cuenta otra serie de criterios referentes a la oportunidad que presentan las regiones para su conservación:

- Proporción de áreas bajo algún tipo de manejo inadecuado
- Importancia de los servicios ambientales
- Presencia de grupos organizados

El área del proyecto Tuka Estates, se ubica dentro de una de las poligonales delimitadas por la CONABIO como Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's), específicamente la denominada **Sierra Vallejo-Río Ameca (RTP-62)**, la cual abarca parte de los Estados de Jalisco y Nayarit, comprende una superficie de 2,813 km^2, por su área presenta un valor para la conservación de tres (mayor a 1,000 km^2). Esta región incluye vegetación predominante de selvas medianas que son a su vez las más extensas de la costa del Pacífico; tales ecosistemas son del tipo subcaducifolio y caducifolio, en el Norte y Sur se incluyen 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. Por su ubicación geográfica y los elementos geológicos que confluyen, las geoformas que presenta son Sierra, Planicie costera y Bahías; de igual manera, presenta tres tipos de clima:

- **Aw1.** Cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura del mes más frío mayor a 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm, con régimen de verano.
- **Aw2.** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura del mes más frío mayor a 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm, y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias en verano del 5% al 10.2% del total anual.
- **C (w2) x'.** este tipo de clima se presenta en las zonas de sierras más altas de la RTP; corresponde a Templado, con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor a 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% del total anual.

Con respecto a la diversidad ecosistémica, el valor que representa para la conservación es de tres (alto), la composición vegetal está dominada por Selva mediana subcaducifolia (58% del territorio total de la RTP) con dosel dominante de 15 a 30 m de altura; Selva baja caducifolia (15% del total de la RTP) representada por un dosel de 4 a 15 m de altura, donde más del 75% de las especies pierden las hojas durante la época de secas; finalmente el Bosque de encino (14% del total de la RTP), bosques donde predominan especies de encino, en altitudes mayores a los 800 m. El 13% restante del área se compone de otros tipos de vegetación. Entre los principales problemas ambientales detectados están el avance de la frontera agrícola, la deforestación para el desarrollo de la ganadería extensiva en toda la región, el desarrollo minero y el tráfico de fauna y flora silvestres (Imagen 7).

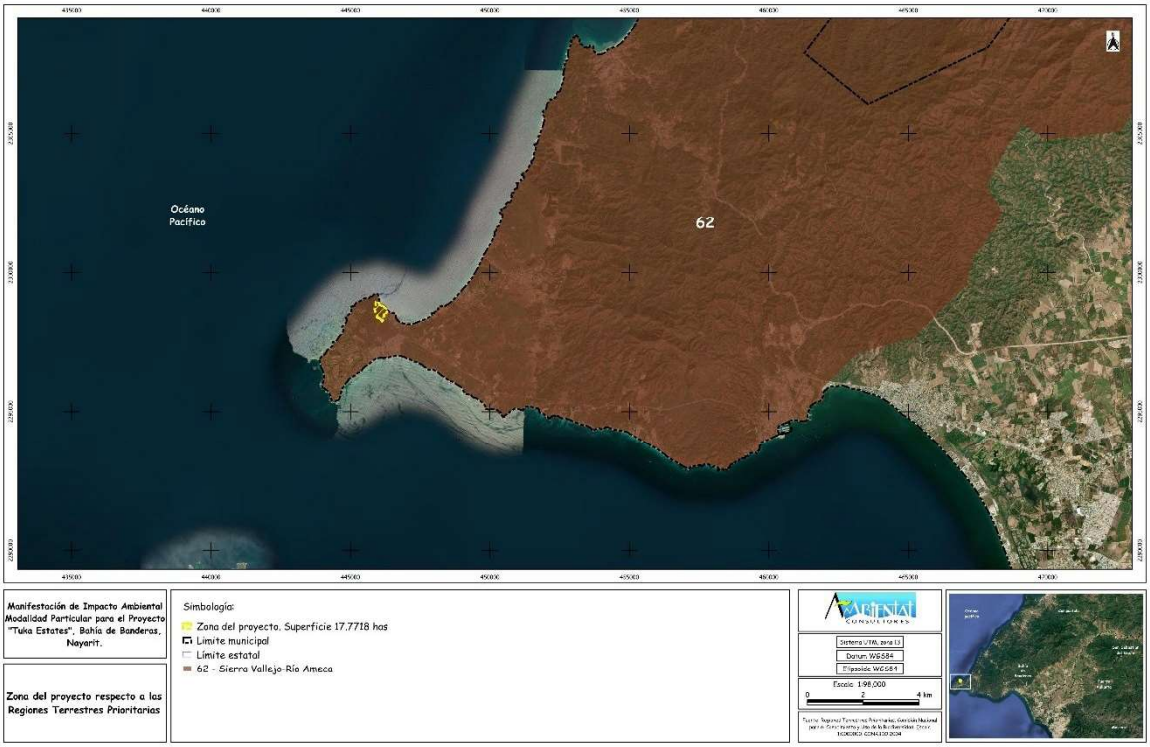


Imagen 7 Región Terrestre Prioritaria a la que pertenece el proyecto.

De acuerdo con dicha ficha, la problemática ambiental que enfrenta esta región o área protegida (RTP) para su conservación se debe principalmente a actividades humanas. Entre los principales problemas detectados están el avance de la frontera agrícola, la deforestación para impulsar la ganadería extensiva en la región, la expansión de la actividad minera y el tráfico ilegal de flora y fauna silvestres.

Vinculación.

Dado que el proyecto Tuka Estates se localiza dentro de una región de alto valor de conservación, caracterizada por su diversidad de ecosistemas como selvas medianas subcaducifolias, selvas bajas caducifolias y bosques de encino, además de ser un importante corredor biológico, el proyecto asume un compromiso integral con la protección ambiental. En este sentido, el Proyecto implementará medidas de conservación y restauración en áreas estratégicas mediante prácticas sustentables, como la integración de vegetación nativa en sus áreas verdes, la

creación de corredores biológicos internos y el diseño de infraestructura de bajo impacto. Además, se adoptarán estrategias específicas para la gestión responsable de recursos naturales, la conservación de especies de flora y fauna local y la protección de los servicios ecosistémicos presentes en la zona. Estas acciones están alineadas con los objetivos de ordenamiento ecológico y la regulación ambiental aplicable en la región, y se desarrollarán en colaboración con las autoridades ambientales competentes, garantizando la armonía entre el desarrollo inmobiliario y la preservación del entorno natural.

III.3.1.5 Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

Las zonas costeras y oceánicas son de gran importancia para México, debido a que se encuentra rodeado de cuatro importantes mares: el Océano Pacífico, el Golfo de California, Golfo de México y Mar Caribe, los cuales cuentan con niveles de riqueza, diversidad y endemismos comparables con los de la biota continental. Estos ecosistemas además están pobremente representados en las áreas naturales protegidas del país y frecuentemente entran en conflicto con diversos esquemas de utilización de los recursos. Es importante conocer el nivel de conocimiento de la riqueza biológica y de los ecosistemas en general de estas zonas, así como de sitios o regiones donde hacen falta estudios generales o específicos. Así, es evidente la necesidad de contar con un panorama nacional para establecer prioridades de conservación, manejo y uso sustentable del ambiente marino en el país (CONABIO, 2008); razones por las cuales el país se vio en la necesidad de delimitar regiones que contaran con características particulares tomando en cuenta criterios ambientales, ecológicos, económicos y las amenazas que enfrenta cada región.

Los criterios ambientales (medio biótico y abiótico) fueron prácticamente los mismos que en la regionalización terrestre, aunque incluyeron algunas variantes:

- Integridad ecológica funcional
- Diversidad de hábitat

- Endemismo
- Riqueza de especies
- Especies indicadoras; y dos criterios más específicos de los ambientes marinos:
- Zonas de migración, crecimiento, reproducción o refugio
- Procesos oceánicos relevantes (surgencias, transporte de Ekman, turbulencia, concentración, retención y enriquecimiento, que se asocian a sitios de reproducción, alimentación, crecimiento, entre otros).

Adicionalmente, y debido a que en las regiones marinas convergen grandes sectores con intereses diversos tanto en la zona costera como en la oceánica, se agregó una serie de criterios económicos que incluyeron:

- Especies de importancia comercial
- Zonas pesqueras importantes
- Tipo de organización pesquera
- Zonas turísticas importantes
- Tipo de turismo
- Importancia económica para otros sectores (petrolero, industrial, minero, de transporte u otros)
- Recursos estratégicos (como nódulos de manganeso, cobalto, gas, petróleo u otros)

Con respecto a los criterios de amenaza se incluyeron los siguientes:

- Modificación del entorno (relleno de áreas inundables, fractura de estructuras arrecifales, formación de canales, descargas de agua dulce, entre otras)
- Contaminación
- Efectos a distancia (como aporte de sedimentos, modificaciones en patrones de infiltración, entre otros)
- Presión sobre especies clave

- Concentración de especies en riesgo
- Daño al ambiente por embarcaciones
- Especies introducidas
- Prácticas de manejo inadecuadas.

De las 70 RMP que resultaron, las cuales se encuentran repartidas en ambas costas del país de manera diferencial: 43 en el Pacífico y 27 en el Golfo de México-Mar Caribe, debido a que la línea de costa occidental es 2.6 veces más larga que la oriental por lo extenso del litoral que comprende la península de Baja California, y a que, además, reflejan una diversidad ambiental mayor.

Las RMP definidas para el Pacífico equivalen a 39% del total del área de esta región, mientras que las del Atlántico son cerca de 50% de la superficie total, diferencia que se debe a la amplitud de la zona económica exclusiva del lado Pacífico y por la inclusión de las islas en esa zona. La región del Pacífico tropical presenta un gran polígono frente a las costas de Jalisco y hasta Chiapas, que corresponde a la Trinchera Mesoamericana. Esta gran región no se pudo acotar más debido a la falta de estudios físico-biológicos que permitan una mejor zonificación de esta fosa de subducción.

Geográficamente, el proyecto se encuentra dentro de la poligonal que corresponde a la RMP-22 Bahía de Banderas, esta región se localiza en la costa de los estados de Jalisco y Nayarit y el polígono cuenta con un área de 4,286 km^2, presenta clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, como temperatura media anual se registran 18°C, es común la incidencia de tormentas tropicales y huracanes. La geología de la zona se describe por la placa de Norteamérica, presencia de los tres grupos de rocas (Ígnea, metamórfica y sedimentaria), presenta además valles, cuencas, taludes con pendiente pronunciada y la plataforma estrecha; tales formaciones dan paso a los diferentes ambientes como, acantilados, playas, lagunas, litoral, sistemas estuarinos, humedales, arrecifes, islas, bajos; todos ellos de eutrofización media. La ubicación geográfica y las características geológicas definen la oceanografía de la zona que se caracteriza por presentar la confluencia

de grandes masas de agua (superficial tropical, subtropical y subsuperficial tropical), se presentan mareas semidiurnas, oleaje alto y un importante aporte de agua dulce y sedimentos por parte de los ríos y escurrimientos de la zona terrestre. Todas esas condiciones a su vez permiten la presencia de ecosistemas complejos donde pueden encontrarse representados todos los grupos taxonómicos, la biodiversidad se compone de: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, aves residentes, aves migratorias, mamíferos marinos, manglares, selva baja-mediana. Endemismo de fanerógamas. Especies indicadoras de selva no alterada (*Orbygnia guacoyule* y *Acacia ajiya*) y de calidad del hábitat (*Toxopneustes roseus*). Zona de anidación de tortugas marinas y de reproducción de la ballena jorobada. Ambientes arrecife, acantilado, talud, intermareal, litoral y selva baja sobre acantilados con alta integridad ecológica.

En cuanto a las problemáticas que enfrenta la RMP y que amenazan su integridad ecológica, se encuentran:

- Modificación del entorno: por muelles, atracaderos y turismo. Daño al ambiente por embarcaciones turísticas.
- Contaminación: descargas de aguas residuales, aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.
- Uso de recursos: presión sobre ballena jorobada por el sector turístico. Existe recolección de especies exóticas. Introducción de especies exóticas a islas.
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados. (*Imagen 8*).

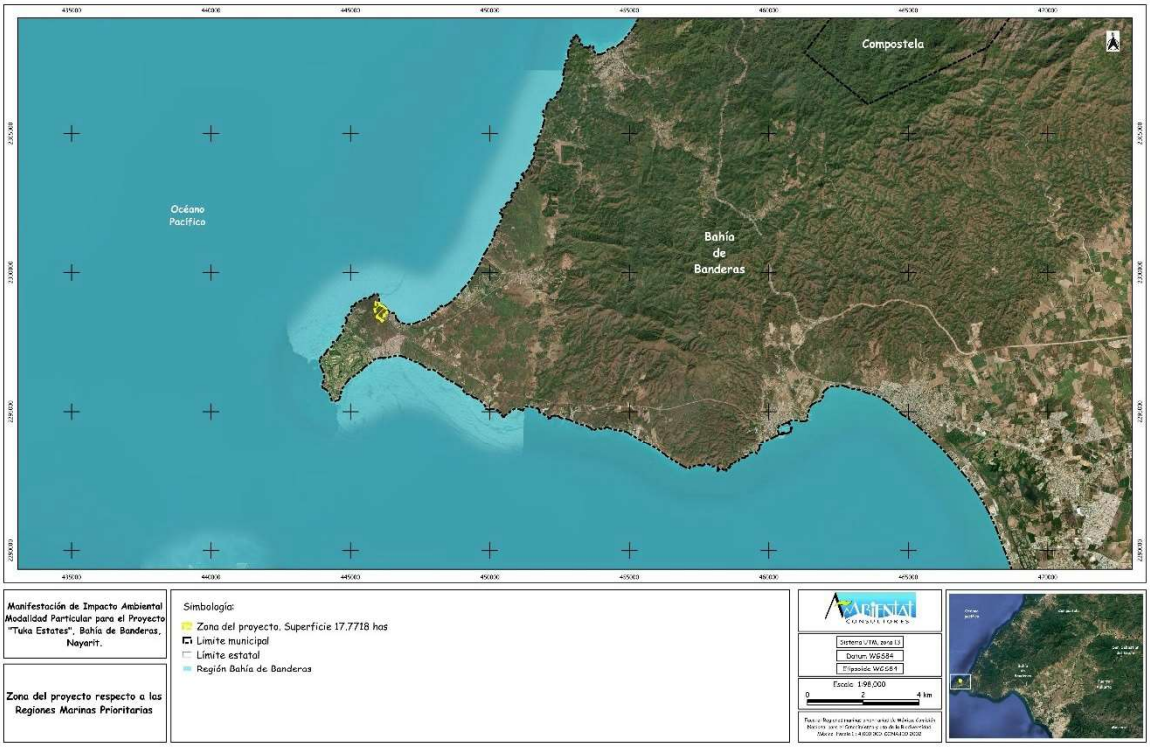


Imagen 8. Región Marina Prioritaria cercana al proyecto.

Vinculación.

Dado que el Proyecto se localiza dentro de la Región Marina Prioritaria (RMP-22 Bahía de Banderas), reconocida por su alta biodiversidad y la presencia de ecosistemas complejos como manglares, arrecifes, selvas baja y mediana, lagunas y sistemas estuarinos, además de ser un sitio estratégico para la anidación de tortugas marinas y la reproducción de la ballena jorobada, el proyecto asume un compromiso ambiental sólido.

Considerando las problemáticas identificadas en la RMP, tales como la modificación del entorno derivada de actividades turísticas y portuarias, la contaminación por descargas residuales y la presión sobre especies clave, El Proyecto implementará una serie de medidas de mitigación que buscan preservar la integridad ecológica de la zona. Estas acciones incluyen el diseño y operación de sistemas eficientes para el manejo y tratamiento de aguas residuales, la preservación y restauración de ecosistemas sensibles mediante la utilización de

vegetación nativa, así como la delimitación y protección de corredores biológicos dentro del desarrollo.

Adicionalmente, el proyecto adoptará prácticas constructivas sustentables que minimicen la alteración del terreno y aseguren la conservación de la vegetación y la fauna local, respetando áreas prioritarias y hábitats críticos. Asimismo, el Proyecto busca integrarse de manera armónica al entorno natural y a los objetivos de conservación de la región, promoviendo la coexistencia entre el desarrollo inmobiliario y la protección de los servicios ecosistémicos clave, en alineación con las disposiciones ambientales federales y estatales.

III.3.1.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) de México son áreas identificadas por su importancia en términos de biodiversidad y recursos hídricos. Estas regiones fueron delimitadas considerando aspectos bióticos y abióticos, así como su valor económico y las amenazas que enfrentan. En 1998, se identificaron 110 RHP distribuidas en todo el país, principalmente en las partes altas de las sierras de los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Durango, Zacatecas y Jalisco.

Las principales problemáticas que afectan a las RHP incluyen:

- Sobreexplotación de recursos hídricos: La extracción excesiva de aguas superficiales y subterráneas ha llevado a una disminución notable en la disponibilidad de agua, intrusión salina y deterioro de los sistemas acuáticos.
- Contaminación: Las descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras han contaminado acuíferos, reduciendo la calidad del agua y favoreciendo procesos de eutrofización.

- Erosión y cambio de uso de suelo: Actividades como la deforestación, agricultura, ganadería y expansión urbana han provocado erosión acelerada, pérdida de suelo y degradación de cuencas hidrográficas.
- Introducción de especies exóticas: La introducción de especies no nativas en cuerpos de agua ha desplazado a especies autóctonas, disminuyendo la diversidad biológica.

Es fundamental implementar estrategias de conservación y manejo sostenible en estas regiones para preservar la biodiversidad y garantizar la disponibilidad de recursos hídricos para las generaciones futuras.

El Proyecto no se localiza dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP); sin embargo, la más cercana es la RHP-24 Cajón de Peñas-Chamela, ubicada aproximadamente a 36.00 km al norte, en el estado de Jalisco, con una superficie de 1,514.35 km²

La Región Hidrológica Prioritaria (RHP) Cajón de Peñas-Chamela, identificada como la número 24 por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se localiza en la costa del estado de Jalisco. Esta región abarca ecosistemas acuáticos y terrestres de gran importancia ecológica.

Características principales:

- Ecosistemas acuáticos: Incluye cuerpos de agua como la presa Cajón de Peña y diversos esteros y lagunas costeras que sirven de hábitat para una amplia variedad de especies acuáticas.
- Ecosistemas terrestres: Predomina la selva baja caducifolia, considerada una de las más representativas y mejor conservadas del país, albergando una rica biodiversidad de flora y fauna.
- Biodiversidad: La región es hogar de especies de fauna como el venado, jabalí, tejón, mapache, así como felinos como leoncillo, tigrillo y ocelote.

Además, alberga una variedad de aves como guacamaya, loro, chachalaca, paloma, choncho, garza y gaviota.

Problemáticas identificadas:

- La RHP Cajón de Peñas-Chamela enfrenta diversas amenazas que ponen en riesgo su integridad ecológica:
- Especies introducidas: La introducción de peces como la tilapia y la carpa ha alterado los ecosistemas acuáticos locales.
- Cacería y tráfico ilegal: La cacería furtiva de especies como tortugas, venados, jabalíes, iguanas y armadillos, así como el tráfico de aves, representan una presión significativa sobre la fauna silvestre.
- Deforestación y cambios de uso de suelo: La expansión agrícola, ganadera y turística ha provocado la pérdida de cobertura vegetal, afectando la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Imagen 9).

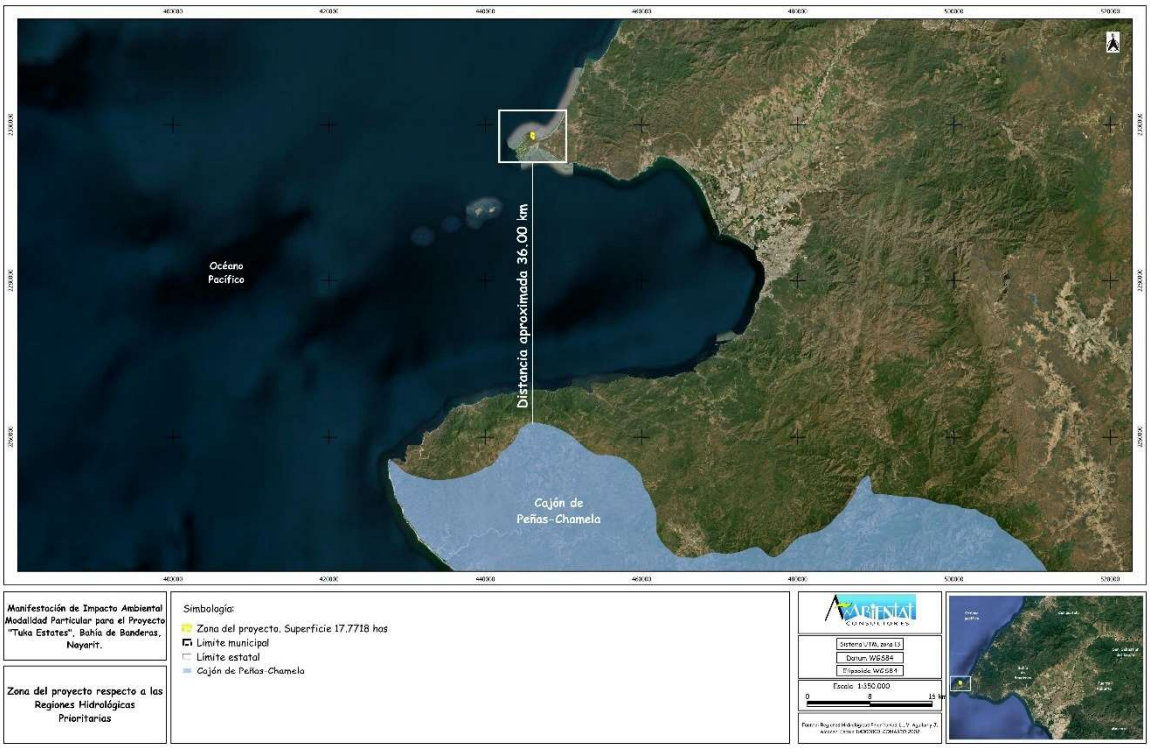


Imagen 9. Región Hidrológica Prioritaria cercana al proyecto.

Vinculación

Dada la distancia del proyecto respecto a la RHP, este no tiene una interacción directa ni genera afectaciones inmediatas sobre los ecosistemas o cuerpos de agua que integran dicha RHP.

Sin embargo, al reconocer la relevancia ecológica de esta región prioritaria, caracterizada por sus cuerpos de agua lénticos y lóticos, sus selvas bajas caducifolias y su papel como refugio de fauna silvestre y especies endémicas, el Proyecto incorpora medidas de sustentabilidad que contribuyen a la conservación del entorno regional en su conjunto.

Entre las acciones favorables que el proyecto implementa destacan:

- El respeto y preservación de la vegetación nativa en las áreas verdes del desarrollo, fortaleciendo la conectividad ecológica de la región costera sin interferir en las dinámicas hidrológicas de la RHP Cajón de Peñas-Chamela.
- La adopción de prácticas de manejo integral del agua, garantizando la captación y tratamiento adecuado de aguas residuales y pluviales, evitando cualquier descarga hacia cuerpos de agua o cuencas que pudieran tener vínculo indirecto con la RHP.
- La implementación de un diseño arquitectónico de bajo impacto ambiental, que armoniza con el paisaje natural y limita la alteración del entorno, favoreciendo la resiliencia ambiental de la zona.

El Proyecto se insertará de manera responsable en el territorio, contribuyendo a evitar la presión sobre la RHP Cajón de Peñas-Chamela y sus ecosistemas asociados. Además, promueve la coexistencia entre el desarrollo turístico-residencial y la conservación de los recursos naturales de la región, alineándose con los principios de desarrollo sostenible aplicables al contexto regional.

III.3.1.7 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

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 de la Comisión 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 la identificación y delimitación de tales áreas, fue necesaria la participación de especialistas ornitólogos que, por medio del Programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves establecido en 1996, han promovido la formación en todo el mundo de una red de sitios importantes para el mantenimiento a largo plazo de poblaciones de aves. Los criterios utilizados se agrupan en cinco categorías que incluyen:

- Sitios donde se presentan cantidades significativas de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente en sus poblaciones.
- Lugares que mantienen las poblaciones locales con rangos de distribución restringido.
- Áreas que mantienen conjuntos de especies restringidas a un bioma o hábitat único o amenazado.
- Zonas que se caracterizan porque presentan congregaciones grandes de individuos.
- Sitios importantes para la investigación ornitológica.

El proyecto Tuka Estates se localiza a aproximadamente 11 km al noreste del AICA C-34 Islas Marietas, un archipiélago con una superficie de 5,346.16 km² ubicado en el límite exterior de la Bahía de Banderas, perteneciente a la Provincia Hidrológica de la Boca del Golfo de California. Este sitio está conformado principalmente por las islas Redonda y Larga, que se caracterizan por acantilados costeros, playas arenosas y hábitats rocosos, con una vegetación dominada por

especies herbáceas como Jouvea pilosa, Cyperus ligularis y algunos cactus del género Stenocereus.

El AICA Islas Marietas es de gran relevancia para la conservación de aves marinas y costeras, al albergar las principales colonias de anidación de bobo café (Sula leucogaster), charrán embriado (Sterna anaethetus) y charrán bobo café (Anous stolidus) en México. Además, la zona es un límite biogeográfico clave para especies tanto neárticas como neotropicales, y un sitio prioritario para la investigación científica en ornitología (*Imagen 10*).

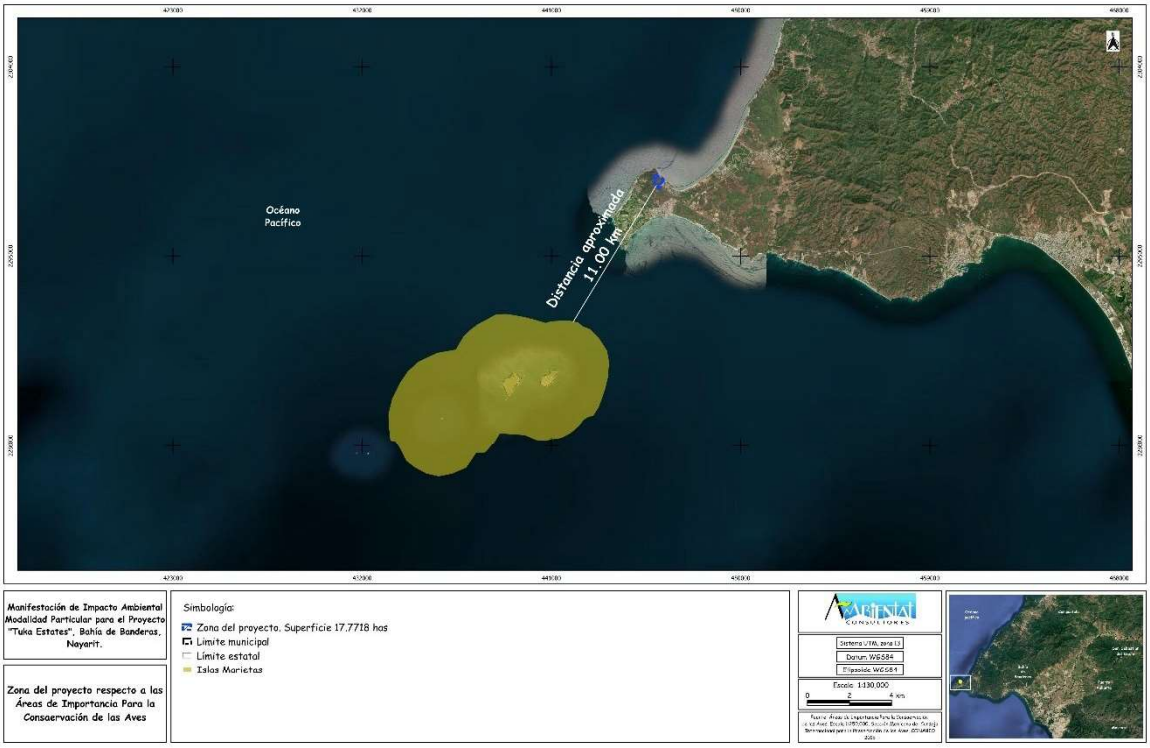


Imagen 10. Área de Importancia para la Conservación de las Aves más cercana al proyecto.

Vinculación

Si bien el Proyecto no se ubica dentro del polígono del AICA, su cercanía hace necesario considerar medidas para evitar impactos indirectos que pudieran afectar a las aves que utilizan tanto las islas como las áreas adyacentes para alimentación o descanso.

El Proyecto incorpora medidas de diseño y operación orientadas a minimizar posibles disturbios a la avifauna, como:

- Respetar las regulaciones sobre iluminación nocturna para reducir la desorientación de aves marinas durante sus desplazamientos.
- Evitar ruidos excesivos durante la temporada de reproducción de especies sensibles, especialmente en actividades de construcción.
- Promover la conservación de vegetación nativa y la creación de espacios verdes que favorezcan a las especies locales sin alterar sus patrones de movilidad hacia las islas.
- Sensibilizar a los residentes y visitantes sobre la importancia del AICA Islas Marietas y las mejores prácticas para evitar perturbaciones a la fauna silvestre.

De este modo, el Proyecto se integrará a la región de manera responsable, sin generar efectos significativos sobre el AICA y contribuyendo a la conservación de las especies de aves que dependen de este ecosistema prioritario.

III.3.1.8 Sitios RAMSAR

La Convención de Ramsar es un tratado internacional que promueve la conservación y uso racional de humedales. Los sitios Ramsar se designan bajo criterios específicos que evalúan su importancia ecológica, como la presencia de hábitats únicos, especies amenazadas, o su papel en ciclos biológicos clave.

Distancia del proyecto al sitio Ramsar más cercano

El Proyecto Tuka Estates se ubica a 11 km en línea recta del Sitio Ramsar 1345-Islas Marietas, localizado en la Bahía de Banderas (Océano Pacífico), al suroeste de Punta de Mita, Nayarit. Este sitio es compartido entre los estados de Nayarit y Jalisco.

Importancia ecológica del Sitio Ramsar Islas Marietas

Las Islas Marietas (Isla Larga e Isla Redonda) destacan por su biodiversidad y cumplen los siguientes criterios Ramsar:

1. Criterio 1: Albergan arrecifes coralinos únicos en la Bahía de Banderas, con el 76% de las especies de corales hermatípicos registradas en la zona. Estos ecosistemas son críticos como zonas de refugio, reproducción y alimentación para especies marinas.
2. Criterio 2: Sustentan especies protegidas como:
    - Tortugas marinas (*golfina Lepidochelys olivacea* y *carey Eretmochelys imbricata*), ambas en categoría de protección especial (NOM-059-SEMARNAT-2010).
    - Iguanas (verde *Iguana iguana* y café *Ctenosaura pectinata*), esta última amenazada.
    - Ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), que utiliza la zona para alimentación y reproducción.
3. Criterio 4: Funcionan como área crítica para el ciclo biológico de mamíferos marinos, como las ballenas, que prefieren aguas someras y protegidas cerca de las islas para parir y criar.
4. Criterio 5: Albergan colonias masivas de aves marinas, incluyendo:
    - Bobo café (*Sula leucogaster*): ~30,500 individuos, posiblemente la población más grande a nivel mundial.
    - Gaviota de lava (*Larus atricilla*): ~5,000 individuos, la colonia más importante del Pacífico mexicano.
    - Charrán embridado (*Sterna anaethetus*) y golondrina café (*Anous stolidus*).

Vegetación y hábitats en las Islas Marietas

- Pastizales dominantes: Especies de las familias *Poaceae* y *Cyperaceae*, con presencia de *Bromelia pinguin* en zonas rocosas, clave para anidación de fragatas.

- Especies endémicas: Como el cactus *Stenocereus standleyi* y la palma *Attalea cohune* (sujeta a protección especial) (*Imagen 11*).

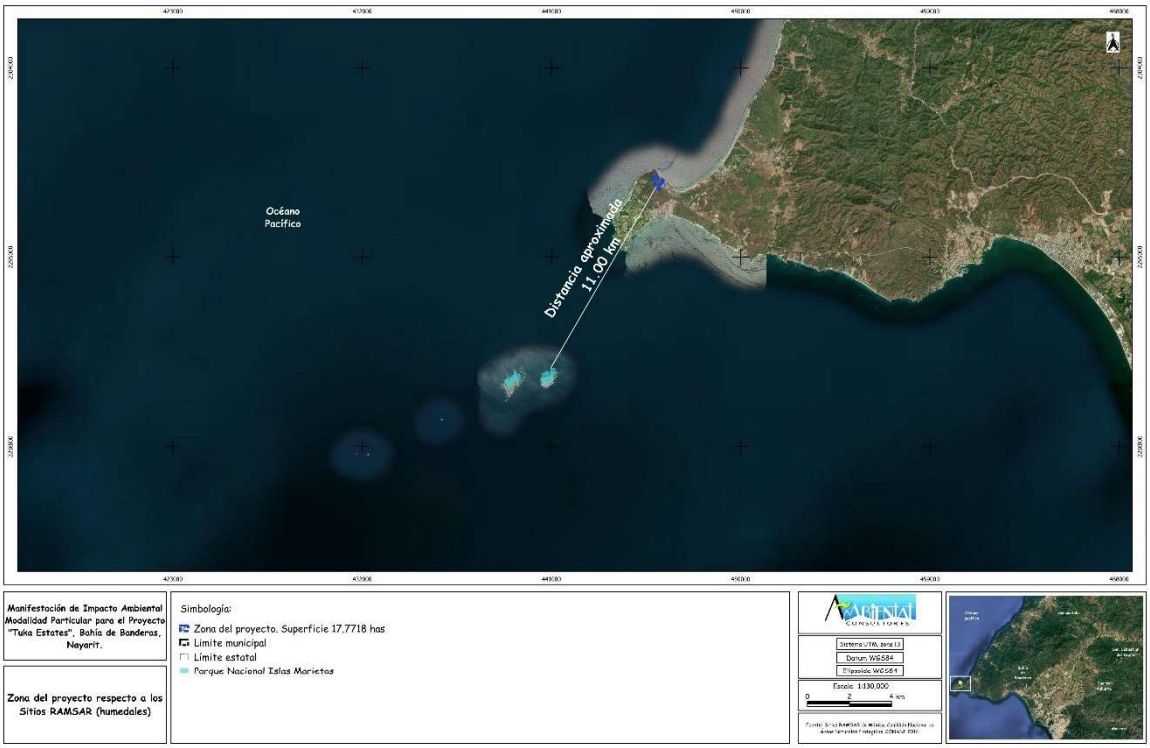


Imagen 11. Sitio Ramsar más cercano al proyecto.

Vinculación

Aunque el Proyecto Tuka Estates no se encuentra dentro del área Ramsar, su ubicación implica:

1. **Compromiso ambiental:**
   - Respeto a normativas de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010, LGEEPA).
   - Diseño arquitectónico que minimiza impacto visual y preserva la vegetación nativa.
2. **Mitigación de impactos indirectos:**
   - Control de contaminación lumínica y acústica para no alterar ciclos biológicos de especies marinas y aves.

- Monitoreo de aguas residuales y manejo sostenible de recursos hídricos.

3. **Contribución a la conservación:**
   - Posible apoyo a programas de restauración coralina o monitoreo de tortugas marinas en colaboración con autoridades ambientales.

El Proyecto reconoce la importancia ecológica del Sitio Ramsar Islas Marietas y se compromete a operar bajo estándares de sostenibilidad que garanticen la protección de este ecosistema prioritario, incluso desde su ubicación. La distancia no exime de responsabilidades ambientales, sino que refuerza la necesidad de prácticas responsables para salvaguardar la biodiversidad regional.

III.4 Instrumentos legales

III.4.1 Leyes

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), promulgada el 28 de enero de 1988, es la principal normativa ambiental en México. Su objetivo es propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar. La LGEEPA define los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación, abarcando áreas como la preservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo. Además, establece los mecanismos de coordinación entre las autoridades federales, estatales y municipales, así como la participación corresponsable de la sociedad en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

CRITERIO	VINCULACIÓN
Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual	**APLICA** por lo que se ingresa ante la Dirección de Gestión Impacto y Riesgo

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 ambiente. Para ello, en los casos 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: **Fracción VII.** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. **Fracción IX.-** Desarrollo inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.	Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Manifestación de impacto ambiental Modalidad particular para el proyecto "Tuka Estates" con la descripción detallada de las obras a desarrollar respecto al presente artículo referido
Articulo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	**APLICA** por lo que se ingresa ante la Dirección de Gestión Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Manifestación de impacto ambiental Modalidad particular para el proyecto "Tuka Estates" que contempla la ejecución del proyecto.
Artículo 33. Tratándose de las obras y actividades a que se refieren las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28, la Secretaría notificará a los gobiernos estatales y municipales o del Distrito Federal, según corresponda, que ha recibido la manifestación de impacto ambiental respectiva, a fin de que éstos manifiesten lo que a su derecho convenga. La autorización que expida la Secretaría no obligará en forma alguna a las autoridades locales para expedir las autorizaciones que les corresponda en el ámbito de sus respectivas competencias".	**APLICA** una vez ingresada la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, para el proyecto "Tuka Estates" ante la Dirección de Gestión de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT, dicha Secretaría notificará al Gobierno del Estado de Nayarit y al Municipio de Bahía de Banderas la recepción de esta, con objeto de que emitan sus comentarios o requisitos en materia de desarrollo urbano, ordenamiento ecológico y cumplimiento de normativas locales. El promovente entiende y acepta que la autorización federal no releva ni sustituye los permisos o licencias que deban expedir dichas autoridades locales en el ámbito de sus

	respectivas competencias.
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. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá: I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados; II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación…, o III.- Negar la autorización solicitada…"	**APLICA** el promovente presentara la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto "Tuka Estates" con la descripción de los posibles efectos sobre los ecosistemas y las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas. La SEMARNAT evaluará su congruencia con la LGEEPA, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y los programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico aplicables, para emitir la resolución correspondiente: autorizar, autorizar de manera condicionada o negar la autorización.

- **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

El Proyecto se ha manejado de tal forma que es congruente con lo establecido en esta Ley al apegarse a las competencias establecidas en el Artículo primero. Se considera específicamente lo referente al Artículo 93 y 98. El primero menciona la autorización del cambio de uso del suelo en

terrenos forestales con base en estudios técnicos justificativos (ETJ), cuyo objeto es demostrar que no se compromete la biodiversidad, calidad del suelo, captación y calidad del agua, además de que los usos alternativos del suelo en un momento dado serán más productivos a largo plazo. En atención al Artículo 98, el promoverte acreditará el depósito ante el Fondo Nacional Forestal por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento de esta Ley.

Artículo	Vinculación
Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.	El promovente presentará a consideración de la autoridad el Estudio Técnico Justificativo a que hace referencia este Artículo, con objeto de obtener el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	Se toma en consideración para en su caso, realizar el depósito por el concepto mencionado.

- **Ley de Aguas Nacionales**

Esta ley es de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento del agua, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable, por lo cual es considerada en la elaboración del proyecto.

Criterio	Vinculación
Artículo 4. La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de la Comisión nacional del agua.	Se cumple con este mandato al gestionar ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) las concesiones necesarias, considerando la disponibilidad del agua y el destino correspondiente, asegurando que el proyecto es congruente con los lineamientos establecidos en esta Ley.
Artículo 5. Para el cumplimiento y aplicación de esta ley, el Ejecutivo Federal promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones, asimismo fomentará la participación de los usuarios y de los particulares en la realización y administración de las obras y de los servicios hidráulicos.	En este sentido, el promovente realizará las obras necesarias para garantizar el abastecimiento de agua potable al Proyecto, incluyendo las instalaciones y servicios asociados, asegurando la coordinación con las autoridades competentes para cumplir con los requerimientos y fomentar el uso responsable del recurso hídrico.

- **Ley General de Vida Silvestre**

Esta Ley regula, la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. Se han tomado en consideración algunos de los ordenamientos más importantes relacionados con la ejecución del proyecto.

Criterio	Vinculación
Artículo 18: Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	Aunque el proyecto cuenta con esta prerrogativa, no se realizarán aprovechamientos de vida silvestre ni se transferirá este derecho a terceros. En su lugar, se implementarán medidas para la conservación de flora y fauna en el predio, como la identificación y conservación de áreas verdes y programas específicos para la protección de especies silvestres.

- **Ley de cambio climático**

Criterio	Vinculación
Artículo 2. Esta ley tiene por objeto: II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;"	El proyecto busca minimizar su huella ambiental a través de medidas preventivas y de mitigación, evitando actividades que incrementen las emisiones de gases de efecto invernadero. Se han implementado estrategias sustentables, como el uso de tecnologías y procesos que optimizan el consumo de recursos y reducen la emisión de contaminantes.
Artículo 3. Para efectos de esta Ley se entenderá por: XVII. Fuentes emisoras: Todo proceso, actividad, servicio o mecanismo que libere un gas o compuesto de efecto invernadero a la atmósfera. XVIII. Gases de efecto invernadero: Aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja."	El proyecto no contempla fuentes emisoras fijas o móviles significativas que generen gases de efecto invernadero. Se han identificado las actividades del proyecto que podrían contribuir mínimamente a las emisiones, y se han establecido medidas para su mitigación, incluyendo la integración de energías renovables y eficiencia energética en la operación de las instalaciones.
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;	En cumplimiento con este principio, el proyecto incluye un capítulo específico en su estudio de impacto ambiental donde se detallan las acciones de prevención, mitigación y restauración diseñadas para evitar y reparar posibles afectaciones al medio ambiente, asegurando así un desarrollo congruente con la política nacional de cambio climático.

- **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

La relación que guarda el proyecto con esta Ley se encuentra principalmente con las acciones de prevención y manejo integral de residuos sólidos urbanos, para lo cual se consideran los siguientes Artículos:

Artículo	Vinculación
Artículo 10. Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su	Aunque esta responsabilidad recae en los municipios, el promovente del proyecto Tuka Estates se sumará activamente a los esfuerzos de prevención, generación y gestión integral de los

Artículo	Vinculación
disposición final.	residuos que se generen en cada etapa del proyecto. Se contemplan medidas específicas para su manejo conforme a la normatividad aplicable, las cuales están detalladas en el Capítulo VI del presente documento.
Artículo 35. Gobierno Federal, las entidades federativas y los municipios, en la esfera de su competencia, promoverán la participación de todos los sectores de la sociedad en la prevención de la generación, la valorización y gestión integral de residuos, lo cual se detalla en sus fracciones I a la VII.	El Proyecto participará activamente en estas acciones mediante la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos. Dicho programa será remitido para revisión y autorización por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Nayarit, asegurando así el cumplimiento con este artículo.
Artículo 95. La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	El promovente del proyecto se compromete a cumplir cabalmente con las normas, lineamientos y disposiciones legales aplicables en la generación y manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
Artículo 98. La prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos de manejo especial, las entidades federativas establecerán las obligaciones de los generadores, distinguiendo grandes y pequeños, y las de los prestadores de servicios de residuos de manejo especial, y formularán los criterios y lineamientos para su manejo integral.	El Proyecto tomará en consideración el marco normativo aplicable y las Normas Oficiales Mexicanas vigentes. Asimismo, colaborará con las autoridades municipales para apoyar y auxiliar en las actividades relacionadas con el manejo integral de residuos sólidos urbanos. Este enfoque reafirma el compromiso del promovente de alinear el proyecto con los lineamientos establecidos por esta Ley.

- **Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Nayarit.**

El proyecto es congruente con las disposiciones contenidas en esta Ley, pues considera los criterios de protección ambiental en el estado de Nayarit, en el ámbito de competencia de los gobiernos estatal y municipal, para establecer el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Criterio	Vinculación

Artículo 12. Para la formulación y conducción de la política ambiental estatal y la aplicación de las medidas e instrumentos previstos en esta Ley, se observarán los siguientes principios: *Fracción IV:* Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al ambiente está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Así mismo, deberá por el Estado y los Municipios incentivarse a quien proteja al ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;	El Proyecto es plenamente congruente con este principio. Se ha considerado el marco jurídico aplicable en materia de conservación del ambiente, incluidos los ordenamientos ecológicos decretados, así como los criterios de protección establecidos en los mismos. El proyecto ha sido diseñado y ejecutado con el objetivo de prevenir, minimizar o reparar los impactos negativos sobre el medio ambiente. En este sentido, se han propuesto medidas de mitigación detalladas en los Capítulos V y VI de la manifestación de impacto ambiental, garantizando así su cumplimiento con la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit.

III.4.2 Reglamentos

- **Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental**

CRITERIO	VINCULACIÓN
Artículo 5°. - Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: **Inciso O).** - Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como de selvas y zonas áridas: **Inciso Q).** Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.	El proyecto "Tuka Estates", al implicar el desarrollo de un complejo turístico, se encuentra en conformidad con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental. De acuerdo con los incisos O y Q, el proyecto contempla actividades que requieren autorización previa de la Secretaría en materia de impacto ambiental, tales como: Inciso O) Cambio de uso de suelo en áreas forestales, dado que el proyecto modificará el uso del terreno para el desarrollo de infraestructura turística en una zona costera. Inciso Q) El desarrollo de un complejo

CRITERIO	VINCULACIÓN
	turístico que afectará el ecosistema costero, con la construcción de un total de 10 villas, 20 condominios, un club de playa con restaurante, bar, albercas, áreas para eventos, pabellón para yoga y otras amenidades al aire libre.

- **Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre**

El Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre tiene como objetivo reglamentar las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre en cuanto a la protección, conservación y manejo adecuado de la vida silvestre y sus hábitats. Establece las condiciones y procedimientos para realizar actividades relacionadas con la fauna, así como las obligaciones de quienes lleven a cabo proyectos o actividades que pudieran afectar a las especies y ecosistemas. En el contexto del proyecto, este reglamento se toma en cuenta para asegurar que no se realicen actividades de explotación de la fauna y que se implementen medidas preventivas para la conservación de la biodiversidad en el área de influencia del proyecto

Criterio	Vinculación
Artículo 1. Indica que este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre, en la conformación y funciones de los órganos técnicos, consuntivos y operativos por lo que únicamente se consideraran relativos al proyecto el Artículo 12 (Fracción. I al VII) que indica que las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría.	El proyecto no incluye actividades de extracción o explotación de fauna, pero se revisó el reglamento para asegurar el cumplimiento. Se garantizará la protección de la fauna en el área de influencia durante todas las etapas del proyecto. Aunque el proyecto no implica actividades que afecten el hábitat de especies silvestres, se implementará un programa de protección que evitará la afectación de organismos nativos. No se requieren solicitudes específicas según este artículo, pero el proyecto contempla medidas de conservación para mantener la biodiversidad en la zona, como se detalla en el Capítulo VI de la Manifestación de Impacto Ambiental.

III.4.3 Normas

Tipo	Nomenclatura	Contenido	Vinculación
Flora y Fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies y subespecies de Flora y Fauna Silvestres terrestres y Acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, especificaciones para su protección	El proyecto garantiza la conservación de las especies protegidas identificadas en la zona al mantener el 82.51% de superficie libre, preservando la vegetación nativa de la poligonal y la implementación de un programa de monitoreo.
Emisiones de Ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se realizará un monitoreo continuo de la maquinaria, equipo y vehículos utilizados durante la construcción y operación, garantizando que las emisiones de ruido se mantengan por debajo de los límites establecidos.
	NOM-081-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Se controlarán las fuentes fijas de ruido en el sitio del proyecto, implementando medidas correctivas si fuese necesario para cumplir con la normativa vigente.
Emisiones contaminantes a la Atmósfera	NOM-045-SEMARNAT-1996	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible	La maquinaria diésel se mantendrá en condiciones óptimas para asegurar que la opacidad del humo se mantenga dentro de los límites permitidos.
	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	Se realizará mantenimiento y verificación periódica de los vehículos a gasolina para asegurar que sus emisiones se encuentren dentro de los límites establecidos.
	NOM-050-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Se adoptarán medidas de mantenimiento para los vehículos que utilicen combustibles alternativos, garantizando el cumplimiento de los límites de emisión establecidos en la norma.
Control de Contaminación del Agua	NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (Aclaración 30-abril-1997).	Durante la construcción y operación, no se verterán aguas residuales a cuerpos de agua nacionales; se implementarán sistemas de tratamiento adecuados para cumplir con los límites de contaminantes.

Tipo	Nomenclatura	Contenido	Vinculación
Residuos peligrosos	NOM-002-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	El proyecto garantizará que las descargas al sistema de alcantarillado municipal se realicen dentro de los límites permitidos mediante un tratamiento adecuado de las aguas residuales.
	NOM-003-SEMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	Se implementará un sistema de tratamiento y reúso de aguas residuales que cumpla con los límites máximos establecidos para garantizar la calidad del agua en el servicio público.
	NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	Se establecerán procedimientos para la identificación, manejo y disposición segura de los residuos peligrosos generados durante las fases de construcción y operación del proyecto, de acuerdo con la normativa vigente.
	NOM-054-SEMARNAT-1993	Indica el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-2005.	En caso de generarse residuos peligrosos, se aplicará el procedimiento de compatibilidad para su manejo adecuado, garantizando la seguridad ambiental.
	NOM 138 SEMARNAT/SS 2003.	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y especificaciones para su caracterización y remediación	Ante eventuales derrames accidentales de hidrocarburos, se implementarán las medidas de remediación especificadas en la norma para proteger el suelo y evitar la contaminación ambiental.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO "TUKA ESTATES"

MEDIO AMBIENTE Y HÁBITAT INMUEBLES, S. A. DE C.V.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Contenido

IV. Descripción del Sistema Ambiental (SA) y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.....7

IV.1 Delimitación del área de estudio.....7

IV.1.1 Base metodológica para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) 8

IV.1.2 Criterios utilizados para la delimitación del Sistema Ambiental.....8

IV.1.3 Delimitación del área de influencia.....12

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA).....13

IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA 14

IV.2.2 Medio abiótico.....14

IV.2.2.1 Hidrografía.....14

IV.2.2.1.1 Región Hidrológica RH-13 Huicicila.....14

IV.2.2.1.2 Cuenca Hidrológica Río Huicicila-San Blas.....16

IV.2.2.1.3 Subcuenca Río Huicicila.....16

IV.2.2.2 Fisiografía.....18

IV.2.2.2.1 Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur.....18

IV.2.2.2.2 Subprovincia Fisiográfica Sierras de la Costa de jalisco y Colima. .19

IV.2.2.3 Clima y fenómenos meteorológicos.....21

IV.2.2.3.1 Temperatura.....22

IV.2.2.3.2 Precipitación.....23

IV.2.2.3.3 Riesgo por fenómenos meteorológicos.....24

IV.2.2.4 Hidrología.....26

IV.2.2.4.1 Hidrología superficial.....26

IV.2.2.4.2 Sistema hidrológico natural.....28

IV.2.2.4.3 Hidrología subterránea.....30

IV.2.2.5 Edafología....31
IV.2.2.6 Geología....33
IV.2.2.7 Sistema de topoformas....34
IV.2.3 Medio biótico....35
IV.2.3.1 Uso de suelo y vegetación....36
IV.2.3.2 Caracterización de la vegetación....38
IV.2.3.3 Caracterización de fauna....42
IV.2.3.4 Metodología empleada....43
IV.2.3.5 Monitoreo....45
IV.2.3.6 Fauna presente en la zona del proyecto....49
IV.3 Programa de Manejo de Áreas Naturales....51
IV.3.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)....52
IV.3.1.1 Áreas Naturales Protegidas Federales....53
IV.3.1.2 Áreas Naturales Protegidas Estatales....58
IV.3.1.3 Áreas Naturales Protegidas Municipales....60
IV.3.2 Otras categorías....61
IV.3.2.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)....62
IV.3.2.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)....65
IV.3.2.3 Regiones Marinas Prioritarias (RMP)....67
IV.3.2.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) 71
IV.3.2.5 Sitios Ramsar....74
IV.4 Medio Socioeconómico....79
IV.4.1 Demografía....79
IV.4.2 Principales actividades económicas....80
IV.4.2.1 Comercio....81
IV.4.2.2 Turismo....81

IV.4.2.3 Agricultura....82
IV.4.2.4 Ganadería....84
IV.4.2.5 Pesca....84
IV.5 Servicios....86
IV.5.1.1 Vivienda....86
IV.5.1.2 Vías generales de comunicación....87
IV.6 Servicios públicos....87
IV.6.1.1 Educación....87
IV.6.1.2 Salud....88
IV.7 Índice de desarrollo humano....88
IV.8 Paisaje....88
IV.9 Diagnóstico Ambiental....90

Índice de imágenes

Imagen 1. Resultados del hidroproceso....9
Imagen 2. Subcuenca hidrológica en la delimitación del SA....11
Imagen 3. Sistema Ambiental delimitado....12
Imagen 4. Área de influencia del proyecto....13
Imagen 5. Región Hidrológica donde se ubica el Sistema Ambiental....15
Imagen 6. Cuenca hidrológica dentro de la cual se encuentra el SA....16
Imagen 7. Subcuenca donde se inserta el proyecto....17
Imagen 8. Sistema Ambiental con respecto a la Provincia Fisiográfica....19
Imagen 9. Subprovincia Fisiográfica en la que se inserta el proyecto....20
Imagen 10. Tipo de clima que presenta el Sistema Ambiental....22
Imagen 11. Grado de riesgo por ciclones tropicales en la zona del proyecto....25
Imagen 12. Grado de riesgo de inundación en la zona del proyecto....26
Imagen 13. Hidrología superficial que presenta el Sistema Ambiental....27
Imagen 14. Cuenca delimitada del proyecto....29
Imagen 15. Sistema hidrológico natural....30

Imagen 16. Hidrología subterránea que rige la zona del proyecto.....31
Imagen 17. Tipos de suelo que presenta el Sistema Ambiental.....33
Imagen 18. Tipos de roca que predominan en el Sistema Ambiental.....34
Imagen 19. Sistema de topoformas presentes en el Sistema Ambiental.....35
Imagen 20. Uso de suelo y vegetación que presenta el Sistema Ambiental.....37
Imagen 21. Uso de Suelo y Vegetación en la zona del proyecto según la Serie VII de INEGI (2021).....41
Imagen 22. Transectos realizados para el monitoreo de fauna en el predio Tuka. 45
Imagen 23. Anfibios registrados en el presente trabajo: a) sapito pinto de Mazatlán (Incilius mazatlanensis); b) Rana arboricola mexicana (Smilisca baudinii).....45
Imagen 24. Puntos definidos para la observación de aves.....46
Imagen 25. Monitoreo de aves: a) documentación y registro fotográfico de aves en los puntos de observación definidos; b) especies registradas, pájaro carpintero lineado (Dryocopus lineatus).....47
Imagen 26. Estaciones de fototrampeo implementadas.....47
Imagen 27. Monitoreo de mamíferos: a) instalación de cámara de fototrampeo: b) observación directa de un coatí (Nasua narica).....48
Imagen 28. Transectos establecidos en el predio Tuka y su microcuenca para monitoreo diurno de reptiles.....48
Imagen 29. Monitoreo de reptiles: a) inspección de hojarasca en transecto realizado; b) Documentación de reptiles, lagartija espinosa del Pacífico (Sceloporus utiformis).....49
Imagen 30. Áreas Naturales Protegidas de carácter federal más cercanas al proyecto.....57
Imagen 31. Áreas Naturales Protegidas estatales cercanas al proyecto.....60
Imagen 32. Áreas Naturales Protegidas de competencia municipal más cercanas al proyecto.....61
Imagen 33. Región Terrestre Prioritaria con respecto al proyecto.....64
Imagen 34. Región Hidrológica Prioritaria más cercana al proyecto.....67
Imagen 35. Región Marina Prioritaria más cercana al proyecto.....71
Imagen 36. Área de Importancia para la Conservación de las Aves más cercana al proyecto.....74

Imagen 37. Sitio Ramsar más cercano al sitio del proyecto.....79
Imagen 38. Regionalización del Estado de Nayarit.....80

Índice de tablas

Tabla 1. Climatología de la temperatura anual en la estación 18030-San José Valle.....22
Tabla 2. Climatología de la precipitación registrada en la estación 18030-San José Valle.....23
Tabla 3. Uso de suelo y vegetación en el SA (Serie VII INEGI, 2018).....36
Tabla 4. Especies de ejemplares arbóreos registrados en el predio del proyecto. 38
Tabla 5. Especies de flora registradas en la zona del proyecto.....40
Tabla 6. Metodologías aplicadas para el monitoreo de fauna presente en el área de estudio.....43
Tabla 7. Coordenadas de los transectos realizados para la identificación de los anfibios.....45
Tabla 8. Ubicación de los puntos de observación de aves.....46
Tabla 9. Estaciones de fototrampeo establecidas para el monitoreo de mamíferos. 47
Tabla 10. Transectos realizados para el monitoreo de reptiles.....49
Tabla 11. Fauna potencial que se distribuye en la zona del proyecto.....50
Tabla 12. Valoración paisajística del Sistema Ambiental.....90

Índice de gráficos

Gráfico 1. Comportamiento anual de la temperatura, estación 18030-San José Valle.....23
Gráfico 2. Comportamiento anual de la precipitación en la estación 18030-San José Valle.....24

IV. Descripción del Sistema Ambiental (SA) y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

Considerando que el Sistema Ambiental se define como el conjunto de elementos independientes que interactúan mediante interrelaciones que interfieren en las funciones ecológicas de cada elemento, tales interacciones pueden llegar a modificar uno o a todos los demás componentes del mismo; el Sistema Ambiental se delimita con el fin de identificar las alteraciones o impactos ambientales que pudieran ser generados por el desarrollo de este proyecto en cualquiera de sus etapas (preparación del sitio, construcción y mantenimiento) sobre los recursos naturales en los cuales tienen que establecer medidas y acciones necesarias para disminuir las afectaciones que puedan ser generados sobre éstos.

IV.1 Delimitación del área de estudio

El área de influencia del proyecto es definida como la zona donde los impactos sobre los componentes ambientales se resienten de manera directa e inmediata; en ese sentido, los componentes ambientales que pueden verse afectados directamente con la realización del proyecto son los siguientes:

- **Atmósfera.** El área de influencia de este componente reside en la posible emisión de gases contaminantes a la atmósfera que representen una disminución a la calidad del aire, la contaminación sonora que pueda afectar a las especies de fauna que habitan en las áreas adyacentes al proyecto.
- **Suelo**. El componente puede verse afectado desde el punto de vista de la compactación por el uso de maquinaria en la realización de obras que componen el proyecto, su magnitud será en función del tipo de maquinaria y del tiempo de uso por compactación, además de la erosión que se pueda ocasionar debido a la topografía del terreno.

- **Agua**. Dicho componente ambiental es de los más importantes debido a que se verá impactado por la reducción de superficie permeable en el área de estudio y pueden verse afectados los elementos flora y fauna.
- **Componente biótico**. Este componente se verá impactado principalmente en la fauna, dadas las comunidades que habitan las zonas cercanas al sitio del proyecto como son mamíferos, reptiles y aves principalmente.

IV.1.1 Base metodológica para la delimitación del Sistema Ambiental (SA)

El Sistema Ambiental dentro del cual se desplanta un proyecto nuevo es el espacio geográfico caracterizado por la uniformidad ecológica, tipos de suelo, tipos de vegetación, topografía, así como características ecológicas de ecosistemas particulares como humedales, manglares dentro de los cuales influye cualquier actividad antropogénica o evento natural generando impactos que influyen de forma negativa o positiva en todo el sistema.

La escala de las subcuencas resulta grande ya que su superficie supera por mucho el área del proyecto, por lo que el análisis de los elementos abióticos y bióticos principalmente no sería representativo; razón por la que es necesario delimitar a través de parámetros técnicos una unidad de análisis de menor superficie. La conformación del terreno es un factor determinante al momento de delimitar un área de influencia o bien el Sistema Ambiental, ya que dependiendo del tipo de relieve se establecerán los puntos más elevados que formarán el parteaguas.

IV.1.2 Criterios utilizados para la delimitación del Sistema Ambiental

Inicialmente se empleó el hidroproceso, para este punto se empleó el software especializado en Sistemas de Información Geográfica Q-Gis, el cual cuenta con una herramienta que ayuda a delimitar pequeñas cuencas con base en los escurrimientos superficiales que existen en una zona; con ayuda de un modelo digital de elevaciones el software define los parteaguas hipotéticos tomando como

base escurrimientos permanentes e intermitentes. El resultado final es un mapa de pequeñas poligonales que delimitan microcuencas hipotéticas que pueden ser empleadas como una herramienta en la delimitación de áreas de estudio en diferentes tipos de proyecto o análisis espacial. En el caso del presente, la delimitación de las microcuencas permitió una visión más clara de la topografía lo cual facilitó la delimitación del área de estudio (Imagen 1).

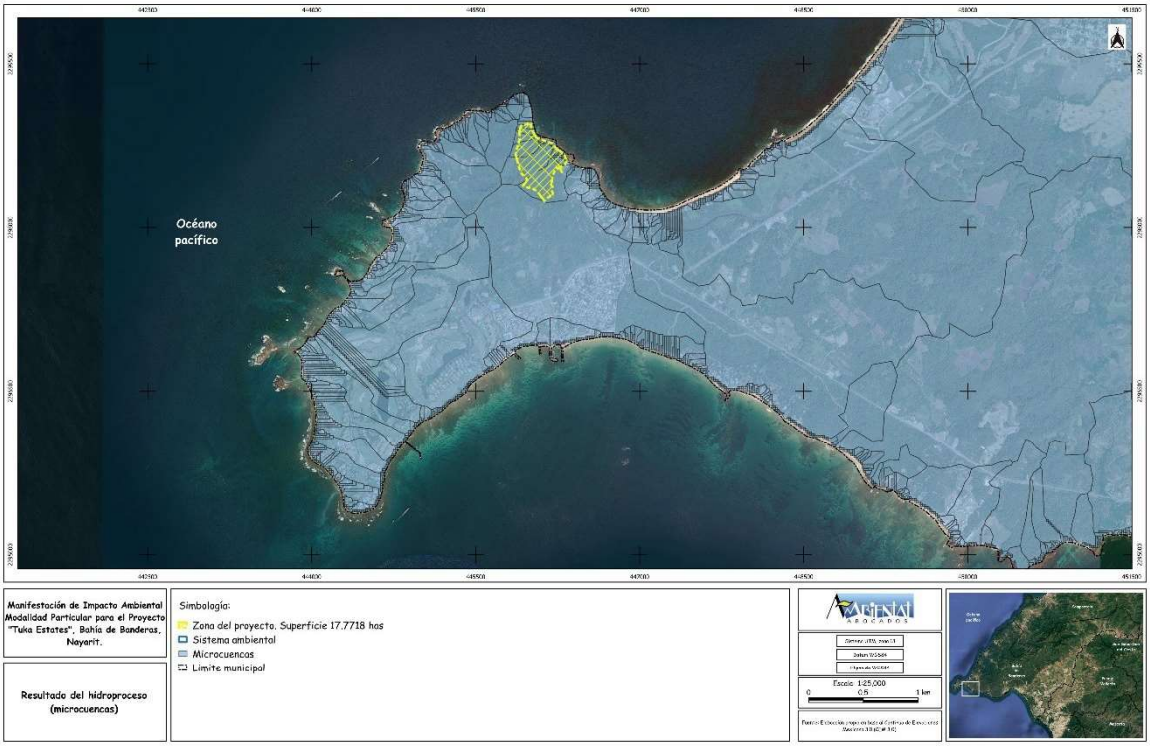


Imagen 1. Resultados del hidroproceso.

Posteriormente con ayuda del software de Sistemas de Información geográfica, se empleó la cartografía publicada por el INEGI referente a Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250 000 Serie VII y la cartografía referente a datos Edafológicos escala 1:250 000 serie II; las cuales consistieron en los principales criterios empleados para delimitar el Sistema Ambiental.

El suelo es una formación natural superficial, de transición entre el sustrato rocoso y la vegetación; tiene un espesor variable que es resultado de la

transformación de la roca madre subyacente bajo la acción de diversos procesos físicos, químicos y biológicos, y está integrado en un conjunto de elementos minerales y orgánicos. En el caso del SA, los tipos de suelo presente son Regosol y Phaeozem, esta característica puede ser de utilidad en la delimitación del SA, sin embargo, en este caso no se tomó como variable ya que toda la zona presenta el mismo tipo de suelo.

La vegetación de un sitio determina su estado de conservación ambiental, de igual forma que ella misma está determinada por las condiciones ambientales del sitio, tales como el tipo de clima, la precipitación, temperatura, radiación, exposición, tipo de suelo, etc. Para la delimitación del presente, se enfatizó en los tipos de vegetación y usos de suelo cercanos al sitio del proyecto que pueden presentar influencia directa sobre este. Al igual que con el criterio anterior, la cartografía oficial (INEGI) sirvió como base para determinar los límites del SA, sin embargo, no se tomaron las poligonales con exactitud debido a la escala de esta, por lo que se definió a más detalle mediante digitalización manual.

Subcuencas hidrológicas

La división territorial en cuencas y subcuencas hidrológicas contenidas en la cartografía digital de INEGI, pertenecen a un tipo de regionalización realizada a partir de las características hidrológicas similares que se delimitan con base en elementos hídricos ya sea superficiales o subterráneos, este elemento se empleó para la delimitación final del Sistema Ambiental (Imagen 2).



Imagen 2. Subcuenca hidrológica en la delimitación del SA.

El último criterio no menos importante que permitió definir con mejor detalle los límites del SA fue mediante el método de fotointerpretación, utilizando imágenes satelitales de alta resolución con acercamiento del sitio y tomando en cuenta la topografía del terreno y la línea de costa y esto a su vez define el sentido de dirección de los impactos generados; que en este caso son principalmente en dirección al mar debido a la topografía del terreno; en tal sentido el Sistema Ambiental resultó como se muestra en la Imagen 3.

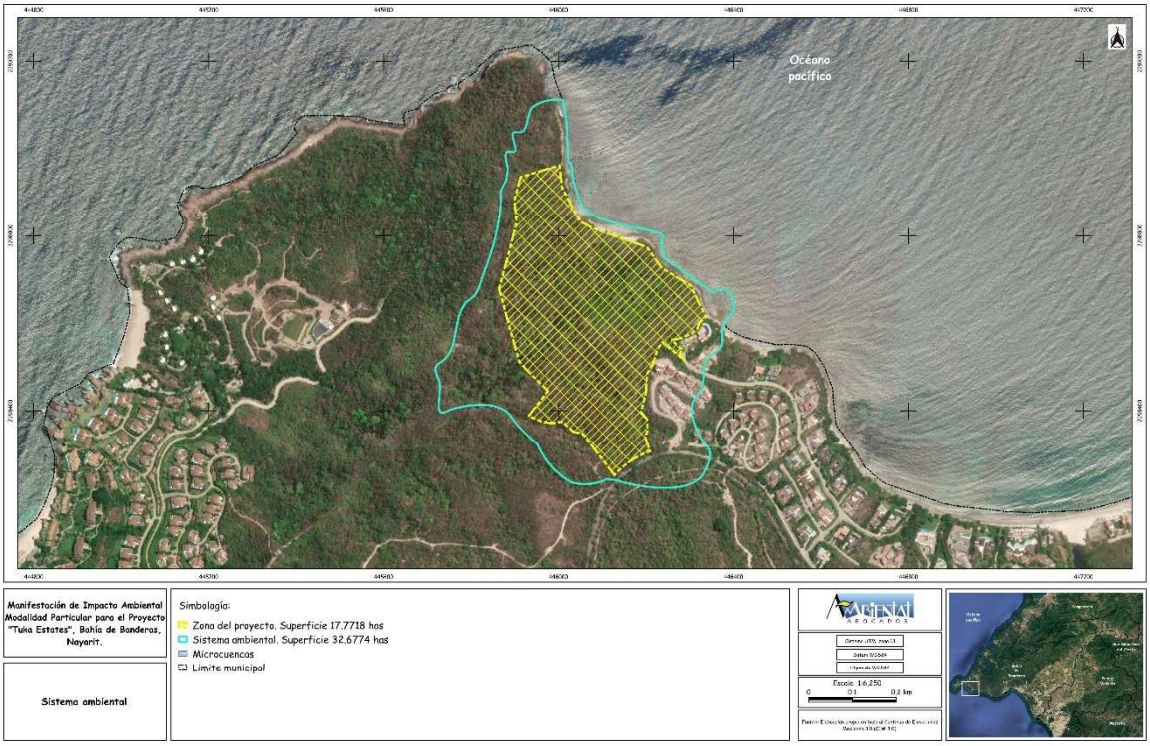


Imagen 3. Sistema Ambiental delimitado.

IV.1.3 Delimitación del área de influencia

El área de influencia directa se refiere al sitio donde se presentaran los impactos directos del proyecto y tienen influencia más inmediata en el ecosistema, es importante señalar que esta área no debe ser confundida con el SA, que es de una superficie mucho mayor al área de influencia y al área del proyecto, esta delimitación permitirá establecer las condiciones abióticas, bióticas y socioeconómicas en un marco más amplio, lo que hace que el Sistema Ambiental del proyecto ocupe una superficie mayor al área de influencia directa (Imagen 4); en este caso se consideró en una zona circundante al predio de 50 metros en la que se espera la influencia directa e inmediata de los impactos ambientales.

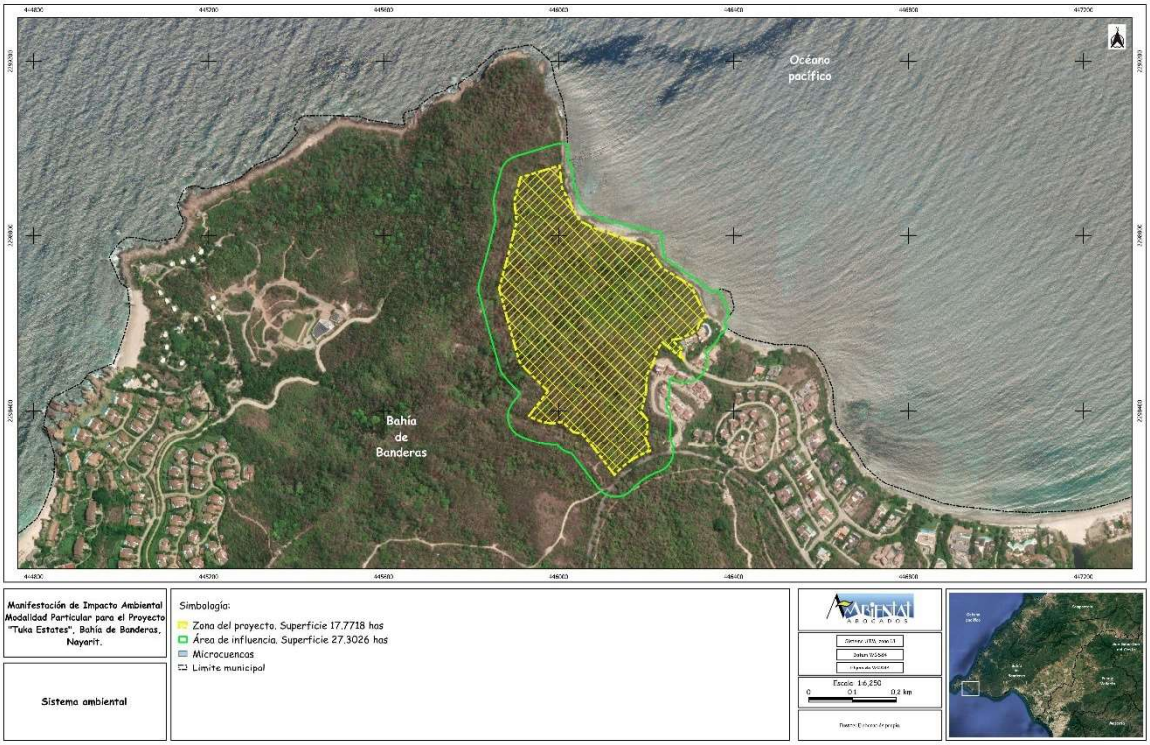


Imagen 4. Área de influencia del proyecto.

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

La caracterización y evaluación del Sistema Ambiental (SA) implica detallar las propiedades de los recursos naturales existentes, abarcando tanto los elementos no vivos como los vivos, además de considerar los factores socioeconómicos relacionados tanto con el desarrollo del proyecto como con el entorno ambiental. El propósito de esta acción consiste en presentar las condiciones del entorno antes de la ejecución del proyecto, lo cual establece el punto de referencia inicial para los componentes involucrados. Simultáneamente, esta evaluación permitirá definir con precisión las circunstancias que se manifestarán durante la construcción y el funcionamiento del proyecto. Por lo tanto, es de vital importancia llevar a cabo este proceso de caracterización, ya que constituirá la base necesaria para evaluar los posibles efectos ambientales que puedan surgir y, a su vez, para proponer e implementar medidas de reducción de impacto.

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

Para realizar la evaluación retrospectiva de la calidad ambiental del Sistema Ambiental (SA), se requiere identificar las direcciones en las que ha evolucionado el desarrollo a lo largo del tiempo. Este enfoque busca obtener una visión global que posibilite el reconocimiento de todos los impactos a los que el sistema ha estado expuesto, lo que a su vez posibilitará la determinación del estado actual de la calidad ambiental.

IV.2.2 Medio abiótico

Los componentes abióticos se clasifican como factores externos debido a su independencia de las acciones biológicas y humanas. Sus atributos son distintos a estas actividades y también están influenciados por procesos más intrincados y extensos, tanto en términos de espacio como de tiempo.

IV.2.2.1 Hidrografía

Con base en la cartografía de INEGI, el estado de Nayarit comprende cuatro regiones hidrológicas (RH): RH-11 Presidios–San Pedro, RH-12 Lerma–Santiago, RH-13 Río Huicicila y RH-14 Río Ameca. El área del proyecto se ubica en la RH-13 Río Huicicila, en la cuenca Río Huicicila–San Blas, subcuenca Río Huicicila, en la Costa sur del Estado de Nayarit.

IV.2.2.1.1 Región Hidrológica RH-13 Huicicila

Región Hidrológica Huicicila. Se encuentra al norte del país, en la costa de Nayarit y al sur de la costa de Jalisco. Está localizada entre los meridianos 104° 36' y 105° 41' longitud oeste y los paralelos 20° 15' y 21° 48' latitud norte. Su porción superior limita al norte y al oriente con la Regios Hidrológica 12, al sur con

la Región 14 y al occidente con el Océano Pacífico. Está conformado por las estribaciones de la cordillera Neovolcánica y de la Sierra Cacoma.

Presenta un área aproximada de 4,793.81 km^2, está constituida por dos cuencas exorreicas denominadas Río Cuale – Pitillal y Río Huicicila – San Blas. Los ríos más importantes son el Huicicila, El Naranjo, Ixtapan, Los Otate, Pitillal, Cuale, San Blas, Refilón, Mismaloya, Tuito, Las Joyas y La Puerta.

Los ríos y arroyos se presentan en sistemas independientes entre sí con un tipo de drenaje dendrítico, que desembocan al Océano Pacífico con dirección de este a oeste. Por sus características topológicas se concluye que la región responde rápidamente a una tormenta, presenta una litología homogénea. Por los parámetros morfológicos, sus cuencas presentan una forma alargada con relieve bajo con pendientes bajas del cauce principal de hasta el 5.1%. El 34% del área total de la región está constituida por elevaciones de hasta 200 msnm, correspondiente a la cuenca del Río Cuale. El porcentaje sobrante son para elevaciones de hasta 2,000 metros, distribuidos homogéneamente entre las dos cuencas (CONAGUA, 2013) (Imagen 5).

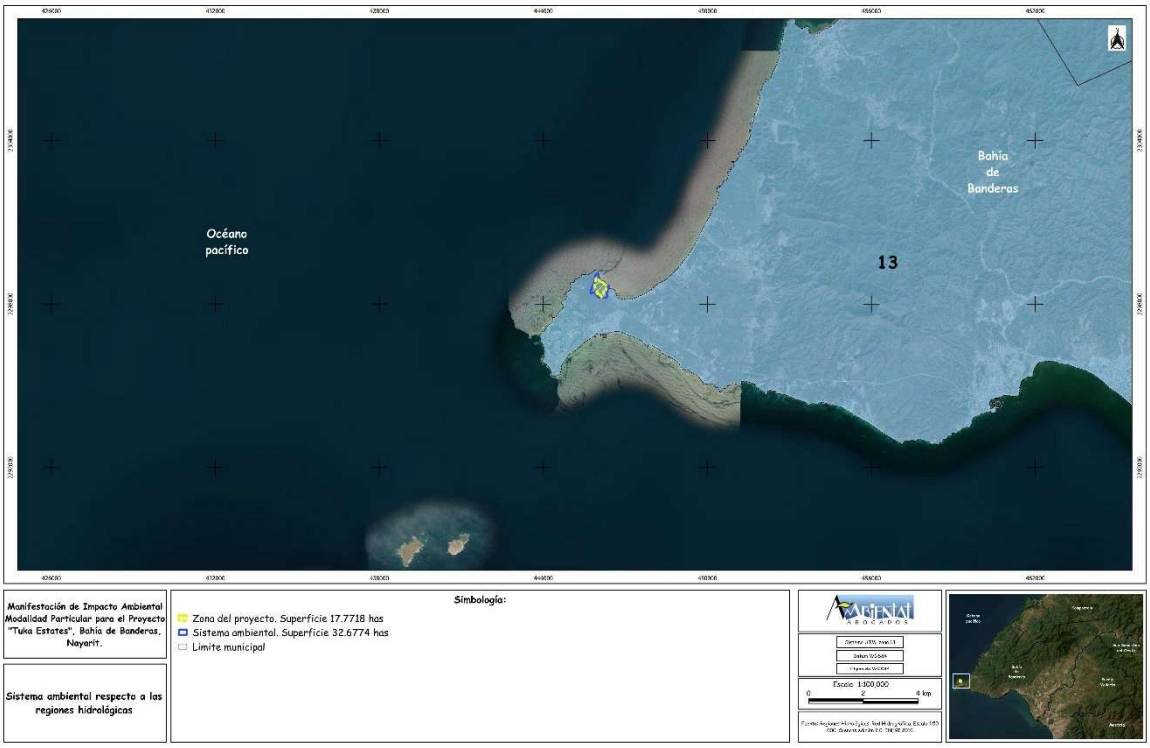


Imagen 5. Región Hidrológica donde se ubica el Sistema Ambiental.

IV.2.2.1.2 Cuenca Hidrológica Río Huicicila-San Blas

La cuenca del Río Huicicila – San Blas drena una parte de la vertiente occidental de la República Mexicana, localizada en la parte extrema oeste de la Sierra Volcánica Transversal; sus límites naturales están representados por la divisoria común de otras cuencas, al noreste con la cuenca del sistema Lerma – Santiago, al sur con la del Río Chila o Viejo, al sureste con las cuencas cerradas de los lagos Tepetitlac y San Pedro y al noroeste con la del Río Ixtapan (Jiménez, 1971).

Esta cuenca se encuentra comprendida entre los 21° 16' 45'' y 21° 27' 00'' de latitud norte y 104° 48' 20'' y 105° 48' 40'' de longitud oeste (Imagen 6).

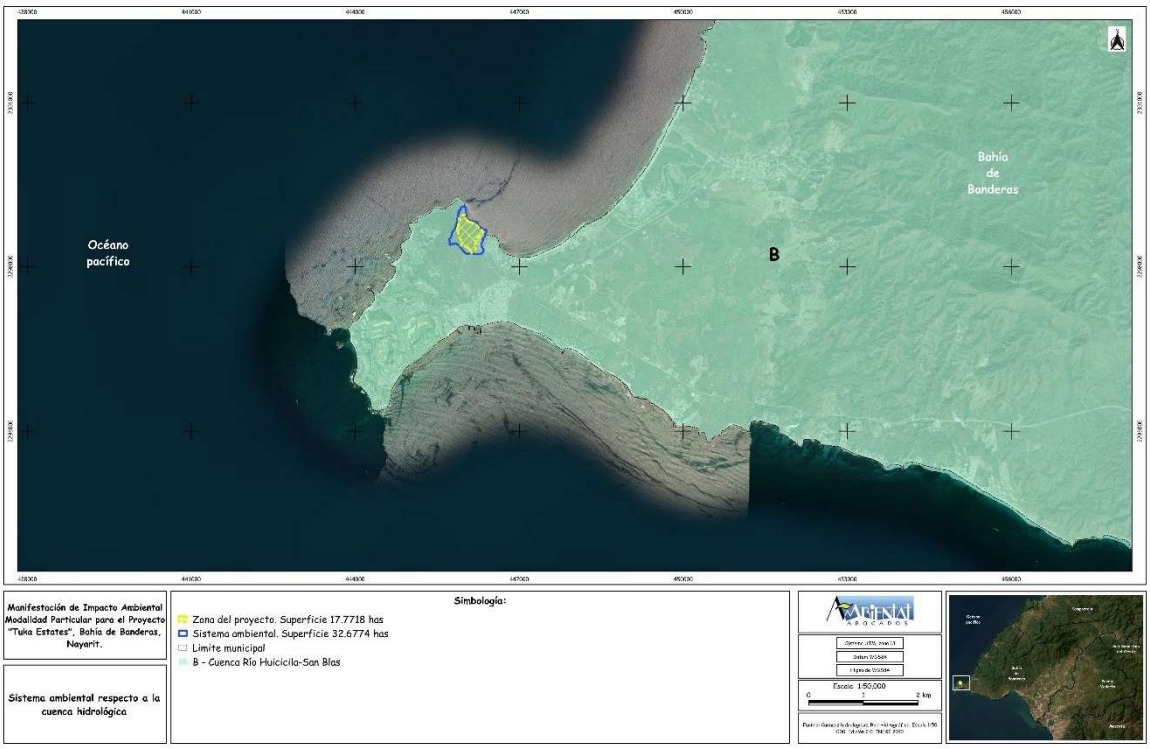


Imagen 6. Cuenca hidrológica dentro de la cual se encuentra el SA.

IV.2.2.1.3 Subcuenca Río Huicicila

Esta subcuenca forma parte de la Cuenca Hidrológica Río Huicicila-San Blas, se localiza en la Región Costa Sur del Estado de Nayarit que comprende los Municipios de Compostela y Bahía de Banderas (Imagen 7).

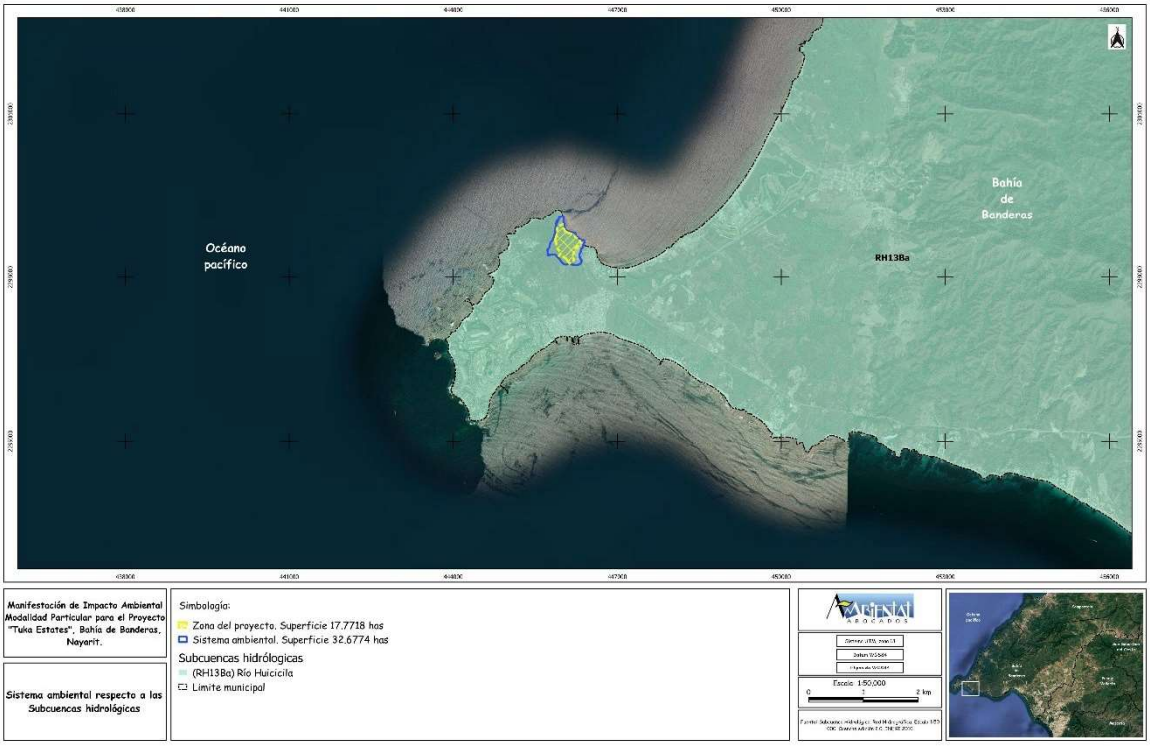


Imagen 7. Subcuenca donde se inserta el proyecto.

La subcuenca Río Huicicila pertenece a la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur la cual es la más compleja y a su vez la menos estudiada del país, se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del Pacífico con una dirección general de noroeste a sureste, su altitud casi constante de poco más de 2,000 m de las que nacen varias corrientes que desembocan en el Océano Pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del río Balsas, Verde y Tehuantepec. Su complejidad geológica se acentúa con el choque de las placas tectónicas de Cocos y de Norteamérica lo que provocó su elevación; posee una litología en la que las rocas intrusivas cristalinas (especialmente granitos) y las metamórficas cobran mayor importancia que en el Norte de la República; importantes Ríos que la drenan, entre los que destaca el Balsas (INEGI, 2008; Medina, *et al*., s.f.).

IV.2.2.2 Fisiografía

A lo largo del territorio mexicano, es posible encontrar un relieve extraordinariamente variado, para el cual intervinieron un conjunto de agentes modeladores lo cuales han dado origen a grandes cadenas montañosas, grandes planicies costeras pasando por valles, cañones, altiplanicies y depresiones. Derivada de esta diversidad estructural la República Mexicana se encuentra dividida en 15 regiones o Provincias Fisiográficas (INEGI, 2010).

IV.2.2.2.1 Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur

La provincia de la Sierra Madre del Sur abarca parte de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, México, Morelos, Puebla, Oaxaca, Veracruz y todo el estado de Guerrero. Es considerada como las más compleja y menos conocida del país. La provincia tiene una litología muy compleja en la que las rocas intrusivas cristalinas, especialmente los granitos y las metamórficas, tienen más importancia que en la mayoría de las provincias del norte (Imagen 8).

Los climas que predominan en esta provincia son de tipo cálidos y semicálidos subhúmedos, pero en ciertas regiones elevadas y algunos extensos terrenos planos, los climas son semisecos templados y semifríos. La vegetación predominante es la selva baja caducifolia, los bosques de encino y de coníferas ocupan las zonas más elevadas y la selva mediana subcaducifolia se extiende sobre toda la franja costera del sur, además, presenta un alto grado de endemismos.

La provincia se divide en dos subprovincias denominadas Sierra de la Costa de Jalisco y Colima y la Cordillera Costera del Sur (Gobierno del Estado de Colima, 2015).

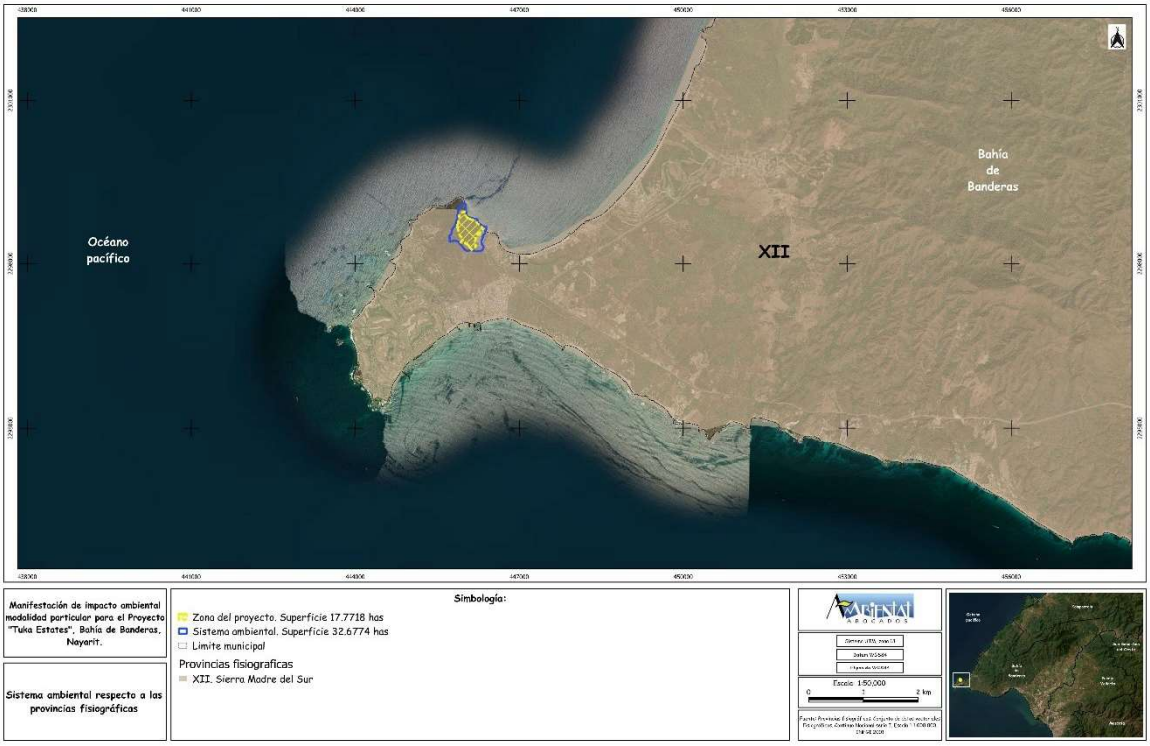


Imagen 8. Sistema Ambiental con respecto a la Provincia Fisiográfica.

IV.2.2.2.2 Subprovincia Fisiográfica Sierras de la Costa de jalisco y Colima

El Sistema Ambiental se encuentra dentro de la Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, la cual en la porción que corresponde al Estado de Nayarit, se caracteriza por la presencia de sierras escarpadas (Sierra de Vallejo), de litología mixta, lomeríos y laderas tendidas localizadas en la porción Sur de la sierra. Un Valle ramificado (Valle de Banderas) con salida al mar, una llanura y un delta formado por el río Ameca (INEGI, 2000). Estas grandes sierras, están constituidas en más de la mitad de su extensión por un enorme cuerpo de granito intrusivo. A tales masas intrusivas de gran tamaño se les conoce como batolitos, asociados siempre con cordilleras. Se hallan también rocas asociadas (esquistos y calizas) situadas en la parte montañosa occidental de la región (Imagen 9). Además, se puede encontrar una asociación de rocas de génesis reciente (tobas, basaltos, etc.).

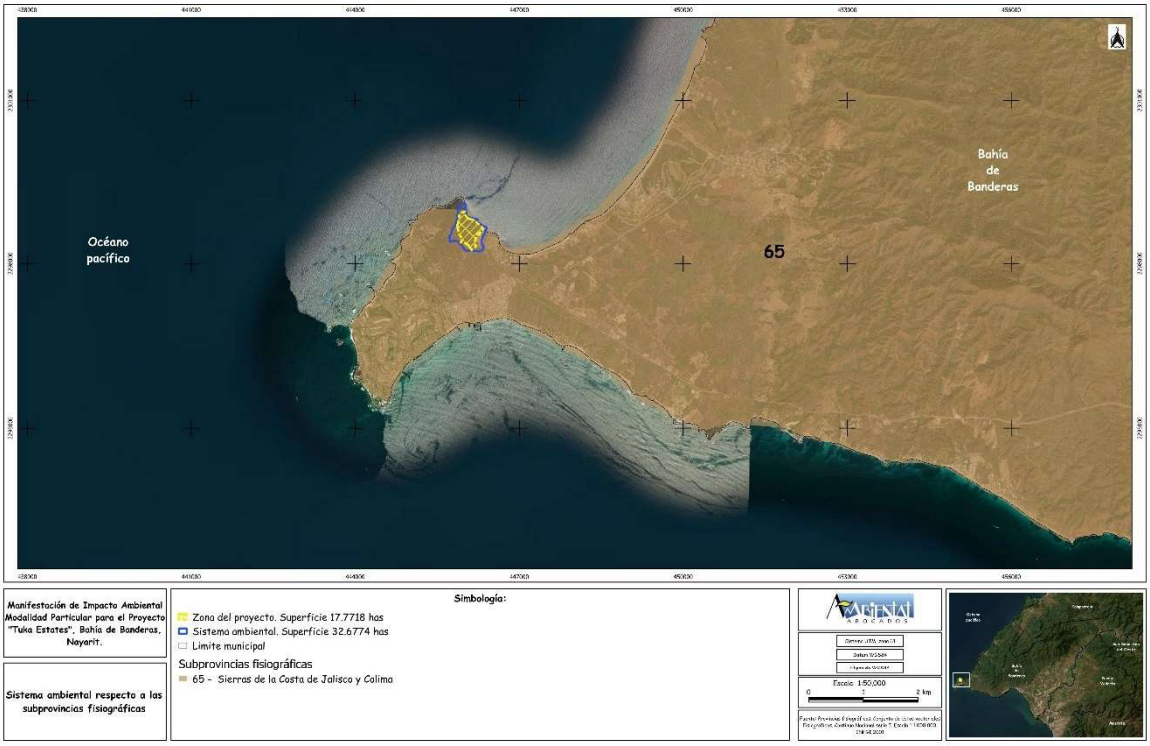


Imagen 9. Subprovincia Fisiográfica en la que se inserta el proyecto.

La vegetación de la Subprovincia es muy variada, sin embargo, existe un predominio de la selva baja caducifolia y selva baja caducifolia secundaria, que se encuentran distribuidos de los 80 a los 1,600 msnm en todos los sistemas de topoformas, con excepción de la llanura costera con delta. Estos tipos de vegetación presentan grados de perturbación de medios a altos. La selva mediana subcaducifolia se presenta con abundancia moderada, pero sólo en la gran sierra compleja y en el valle Intermontano con lomeríos y en una pequeña zona de la llanura costera con laguna costera. Los bosques de encino y de pino son característicos de zonas templadas, sin embargo, como caso particular en esta región se presentan en algunas áreas de la gran sierra compleja y de la sierra de cumbres tendidas, donde el clima es Semicálido y Cálido. El bosque de encino-pino se encuentra distribuido a 1,200 msnm y está constituido 78 por encino (*Quercus sp*.) y pino (*Pinus sp*), en el estrato arbóreo y *Buddleia parviflora* en el arbustivo. El bosque de pino-encino tiene una distribución altitudinal promedio de 1,300 msnm y las especies dominantes son del género *Pinus oocarpa*, *Pinus herrerai*, *Quercus sp*. y *Arbutus xalapensis*. En menor proporción se presenta la

selva baja espinosa, distribuida en la llanura costera con laguna costera a los 20 msnm. El pastizal inducido se localiza en el valle intermontaño con lomeríos y la llanura costera con delta, entre los 100 y 300 msnm. Por otro lado, existen condiciones naturales muy particulares que propician la presencia de tipos específicos de vegetación, como el manglar, que se distribuye en la zona costera con laguna costera y está constituido por la *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), en el estrato arbóreo, y por *Acacia farnesiana* (huizache) en el estrato arbustivo. Otro tipo de vegetación muy localizado es el palmar, constituido básicamente por el guayule (*Orbignya sp*.), ramón o mojo (*Brosimm allicastrum*), la ceiba (*Ceiba sp*.) y el cuajiote (*Bursera simaruba*). En la vegetación de dunas costeras domina el *Prosopis sp*., y pasto salado (*Distichlis spicata*). La vegetación halófita se encuentra en la llanura costera con delta y llanura costera con laguna costera. Los elementos que la constituyen son el vidrio (*Batis maritima*), pasto salado (*Distichlis spicata*) y *Atriplex* sp.

IV.2.2.3 Clima y fenómenos meteorológicos

Los climas **A** (tropicales lluviosos, con temperatura media del mes más frío mayor de 18°C), se extienden a lo largo de las vertientes mexicanas de ambos mares. En la del Pacífico desde el paralelo 24° norte hacia el sur y abarcan desde el nivel del mar hasta una altitud de unos 800 o 1,000 m. Por el lado del Golfo de México comprenden desde el paralelo 23° norte hacia el sur a lo largo de la llanura costera y de la base de los declives correspondientes de la Sierra Madre Oriental de las hasta el sureste del país (García, 1981); en el estado de Nayarit se presentan los tipos de clima A, en los límites altitudinales mencionados, por lo cual el Sistema Ambiental en cuestión presenta este tipo de clima.

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), el SA presenta un clima de tipo **Aw1 (w)**. Cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor a 22°C, con régimen de lluvias de verano y una temporada de sequía durante el invierno con un porcentaje de lluvias menor al 5% del total anual. Esta

variante de clima corresponde al más húmedo de los cálidos con cociente entre la precipitación y la temperatura mayor a 55.00 (Imagen 10).

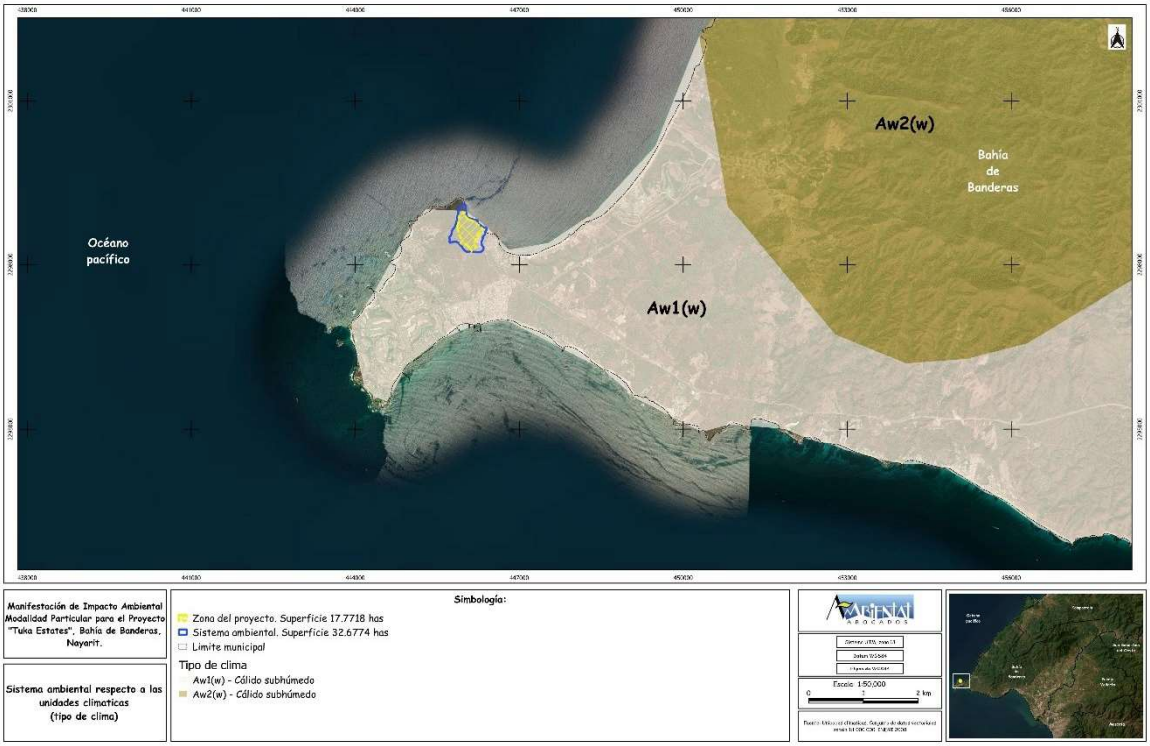


Imagen 10. Tipo de clima que presenta el Sistema Ambiental.

IV.2.2.3.1 Temperatura

La temperatura es un factor que determina las diferentes variaciones de un clima en función de la temperatura media anual y de la temperatura de los meses más fríos y más cálidos, es como se define para considerarse dentro de la escala de cálido y templado. En el caso de la temperatura que predomina en el Sistema Ambiental, se analizó la información contenida en las Normales Climatológicas de la estación 18030-San José Valle, que presenta información climatológica del período comprendido entre 1951 a 2010; a partir de dicha información se estima que la temperatura media anual es de 27.4 °C con máximas de hasta 35.5°C para los meses de junio y agosto (Tabla 1 y Gráfico 1).

Tabla 1. Climatología de la temperatura anual en la estación 18030-San José Valle.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MA	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NO	DIC	ANUAL

					Y					V			
Máxima	31.3	31.5	32	33.1	34.3	35.5	35.4	35.5	35.3	35.2	34.1	32.1	33.8
Media	24.1	24.3	24.6	25.8	27.8	30	30.1	30.2	30.1	29.6	27.4	25.2	**27.4**
Mínima	16.8	17	17.1	18.5	21.2	24.5	24.7	24.8	24.9	24	20.7	18.3	21

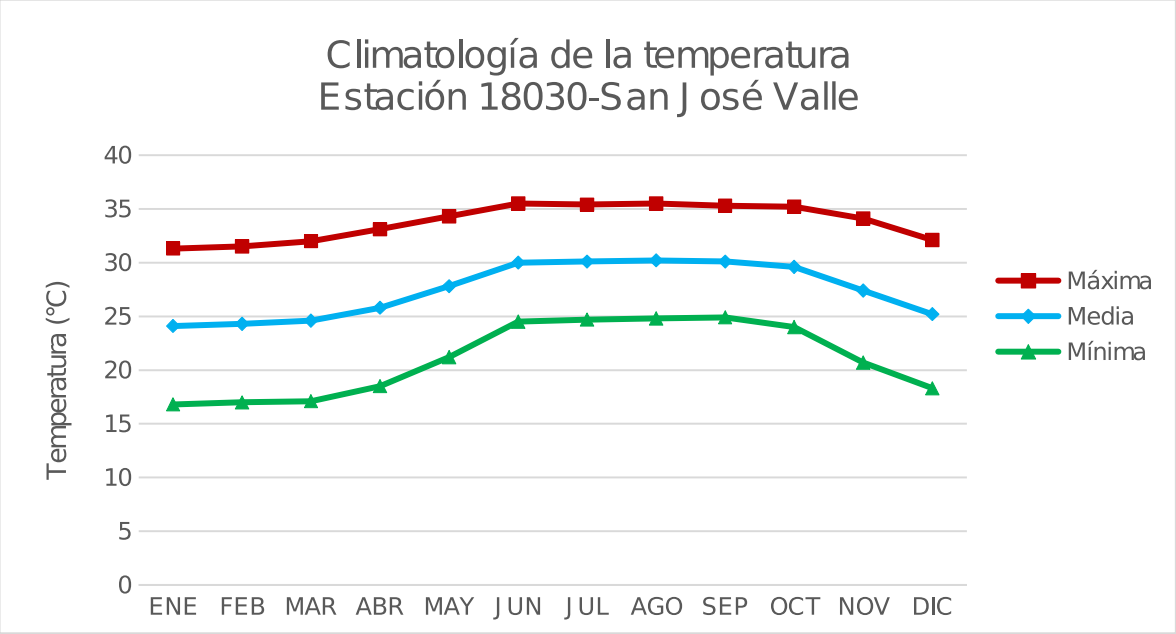


Gráfico 1. Comportamiento anual de la temperatura, estación 18030-San José Valle.

IV.2.2.3.2 Precipitación

La precipitación es un factor determinante para el ecosistema de la zona que define condiciones particulares en el clima local, para tener un panorama dentro del SA, se tomó información contenida en las Normales Climatológicas de la CONAGUA acerca de la precipitación que registra la estación meteorológica más cercana al proyecto (Tabla 2). Los datos que se tomaron para establecer la precipitación promedio en el Sistema Ambiental son los que abarcan el periodo 1951-2010, donde se confirmó la temporalidad de su régimen de lluvias en verano, de junio a octubre, con el máximo en septiembre (Gráfico 2).

Con la información obtenida, se determina una precipitación para la zona del proyecto de **1,056.7 mm** de agua al año (http://smn.conagua.gob.mx); tal precipitación determina a su vez el tipo de vegetación que se distribuye en la región, en conjunto con otros factores como la temperatura, el tipo de suelo y el fotoperiodo.

Tabla 2. Climatología de la precipitación registrada en la estación 18030-San José Valle.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación	24.3	10	0.9	0.1	6.6	111.9	246.8	283.3	266.2	92.9	16.7	16.1	1,075.80

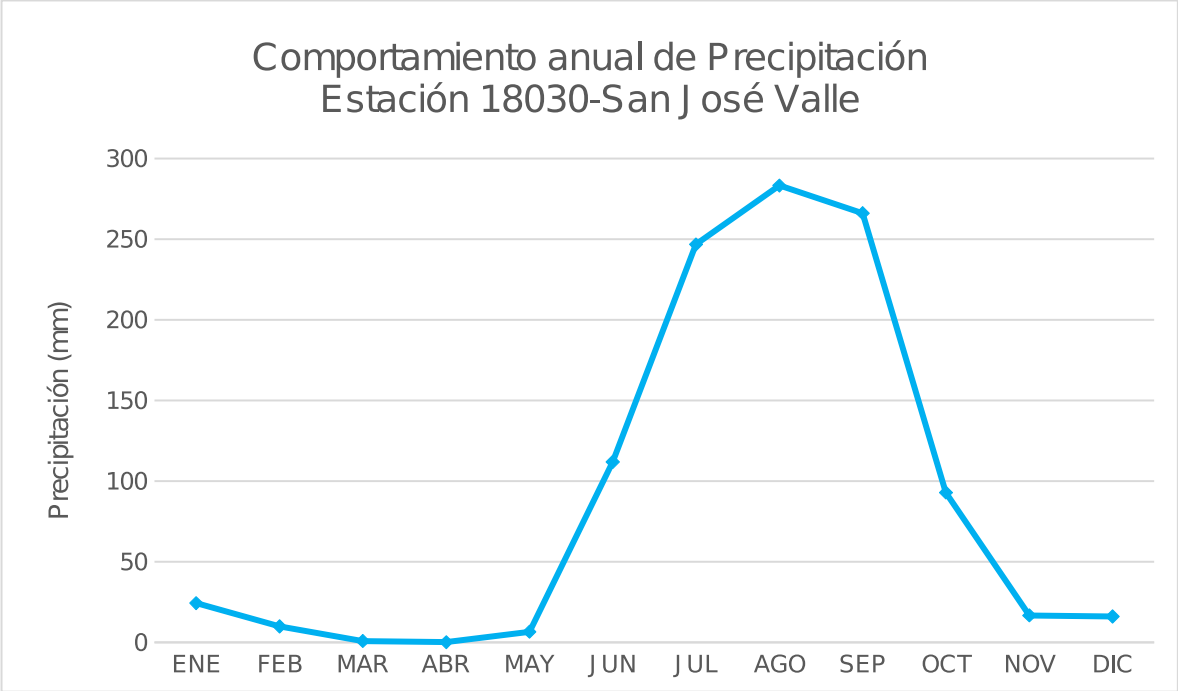


Gráfico 2. Comportamiento anual de la precipitación en la estación 18030-San José Valle.

IV.2.2.3.3 Riesgo por fenómenos meteorológicos

Grados riesgo por ciclones tropicales.

Por su ubicación geográfica, el Sistema Ambiental se encuentra dentro del alcance de trayectorias de ciclones tropicales, sin embargo, el CENAPRED cataloga la zona con riesgo Medio por este tipo de fenómenos (Imagen 11).

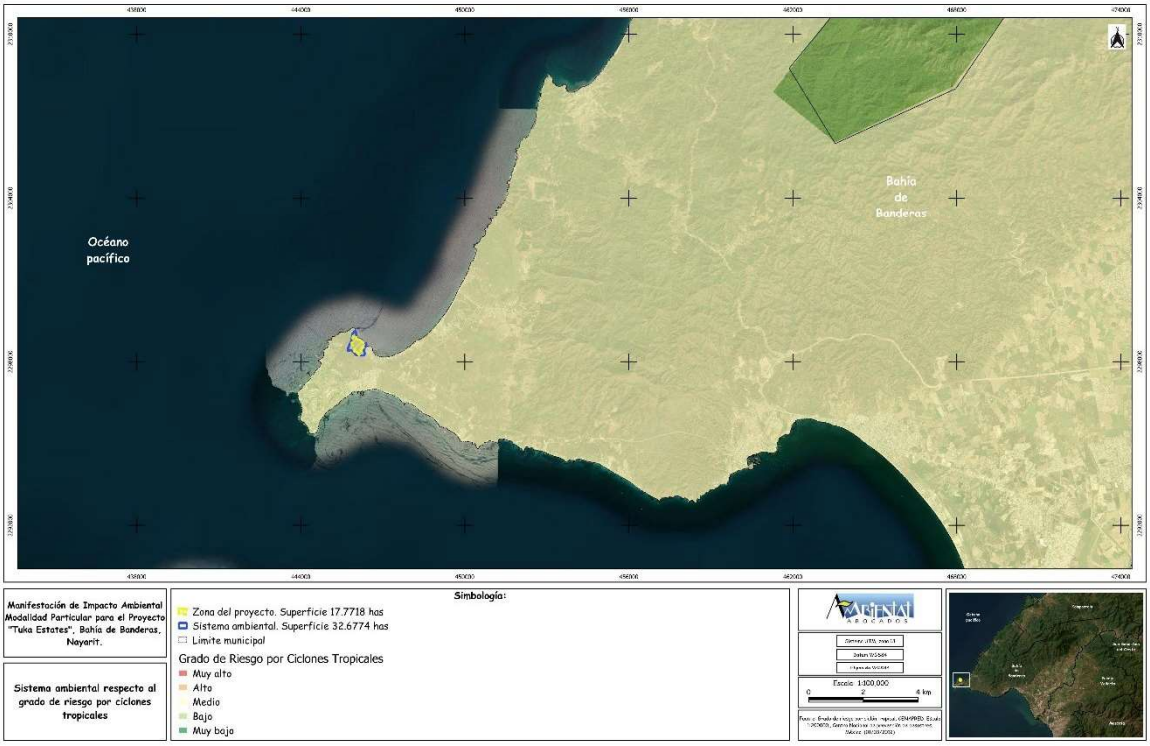


Imagen 11. Grado de riesgo por ciclones tropicales en la zona del proyecto.

Grado de riesgo de inundación.

Debido a su ubicación geográfica cercano a la línea de costa y a su cercanía con humedales potenciales, el SA presenta Riesgo Medio por inundaciones según información del Altas Nacional de Riesgos (Imagen 12).

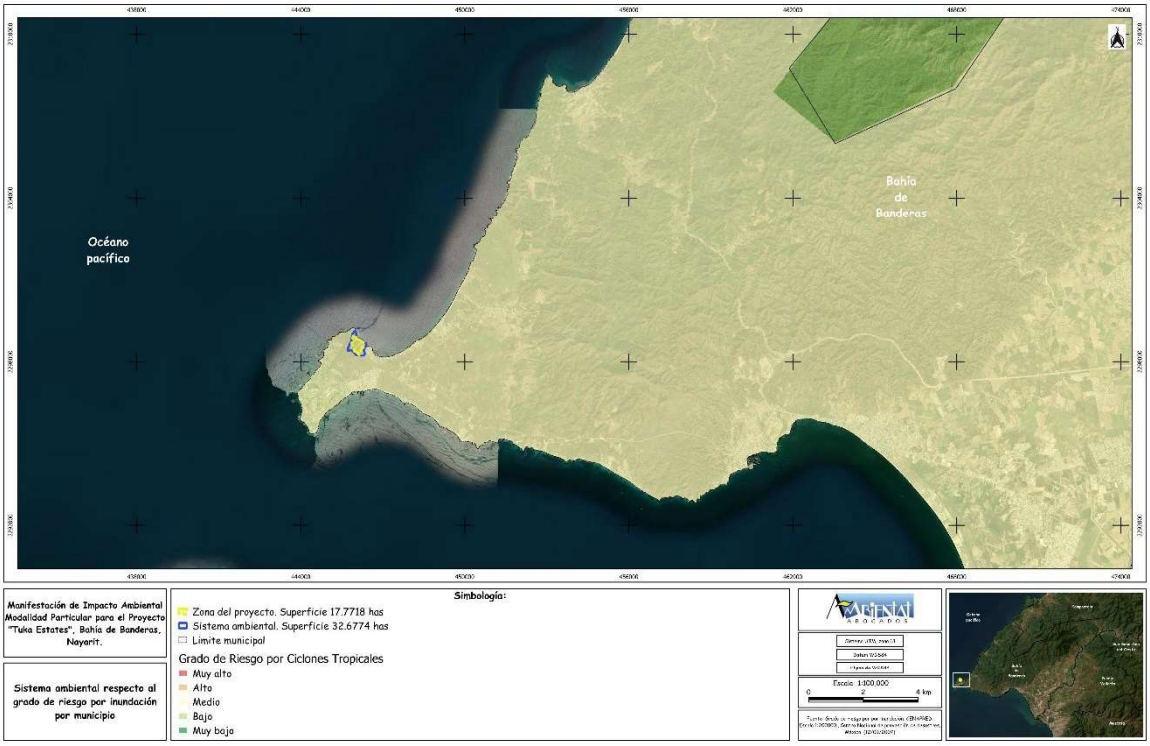


Imagen 12. Grado de riesgo de inundación en la zona del proyecto.

IV.2.2.4 Hidrología

IV.2.2.4.1 Hidrología superficial

El conjunto de características climáticas, orográficas y geológicas del estado de Nayarit, determinan su gran potencial hidrológico superficial. La hidrología superficial comprende las múltiples corrientes y cuerpos de agua, naturales y artificiales con irregular distribución. El régimen pluvial con los elevados volúmenes de agua que se precipitan y escurren en el territorio estatal ha determinado el papel fundamental del recurso hidráulico en el desarrollo de zonas agrícolas, como fuentes generadoras de energía eléctrica, como sustento de actividades acuícolas, y el suministro de agua potable y servicios.

Tal como se mencionó anteriormente, de acuerdo con la clasificación de INEGI (1995), la superficie del predio bajo estudio queda comprendida en la Región Hidrológica RH-13 Huicicila; cuenca Río Huicicila-San Blas y subcuenca Río Huicicila. Dicha Región se encuentra ubicada en la región occidental del municipio

de Nayarit, dividida en las cuencas de los ríos Huicicila, San Blas e Ixtapa. En todos los casos, los escurrimientos drenan hacia el Océano Pacífico; entre ellos destacan los ríos La Tigrera, El Agua Azul, Calabazas, Charco Hondo y Lo de Marcos. Se asientan poblaciones de importancia como: Compostela, Las Varas, Sayulita, Higuera Blanca y Punta Mita; en su zona litoral hay numerosas localidades turísticas. En esta Región Hidrológica de Huicicila se presenta un alto coeficiente de escurrimiento con 27.8% generada por una precipitación media anual de 1,000 a 1,500 ml. No se presentan niveles de contaminación importantes, sin embargo, es necesario establecer plantas de tratamiento de aguas negras en todas las poblaciones para evitar riesgos en las corrientes superficiales y la zona litoral. El predio destinado para el proyecto se ubica sobre la margen izquierda de un estero conocido como La Lancha, donde se originan pequeños escurrimientos que drenan de oriente a poniente, hasta desembocar al estero (Imagen 13).

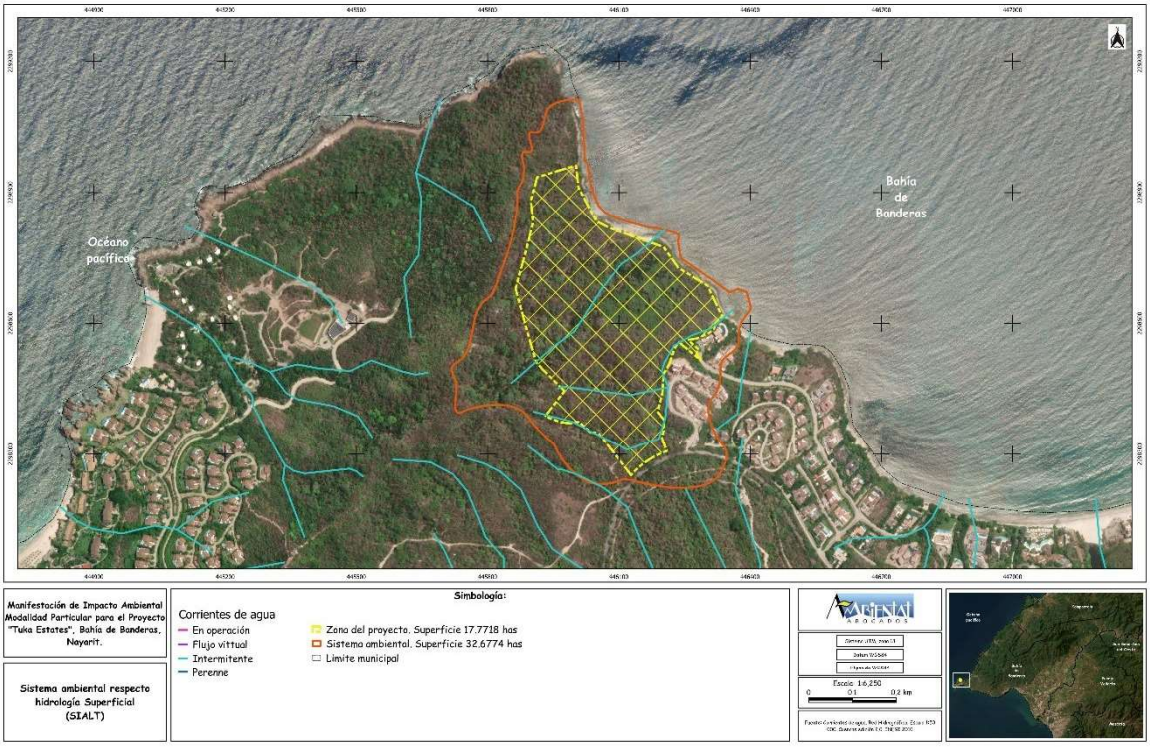


Imagen 13. Hidrología superficial que presenta el Sistema Ambiental.

IV.2.2.4.2 Sistema hidrológico natural

El análisis hidrológico contempla en primera instancia el estudio de ocho zonas de aportación exterior, identificadas como subcuencas de la A a la H cuyos drenajes se originan mayormente en la ladera este del cerro Carrilleros, arriba del lindero oeste del predio Tuka.

La continuidad de estas subcuencas dentro del predio, con sus afluentes y de acuerdo con la topografía del terreno, se asocian con las 9 vertientes naturales internas identificadas y delimitadas, mismas que permiten aportar información de utilidad, gastos máximos y volúmenes de escurrimiento para las condiciones actuales del proyecto.

De acuerdo con lo observado en el recorrido de campo, los afluentes generados en las subcuencas A y B ocasionan aportaciones directas al lindero sureste del polígono de estudio, donde se aprecia el paso de un arroyo intermitente que nace desde las subcuencas C y D, en el sector suroeste del polígono, y al que se le integran varios afluentes cortos por ambas márgenes en un patrón de drenaje del tipo dendrítico. Las primeras dos subcuencas consideran gran parte de la margen derecha de dicho arroyo y que consisten en terrenos donde se realiza la construcción de un nuevo residencial; por su parte las últimas dos subcuencas se delimitan por lo accidentado y considerable pendiente hacia la costa con cobertura de tipo selva (Imagen 14).



Imagen 14. Cuenca delimitada del proyecto.

Además, como se puede observar en el plano No. 5, se identifica el flujo de 5 arroyos intermitentes principales con sus respectivos afluentes dentro del predio, los cuales atraviesan las vertientes de proyecto I a III para el primer arroyo, la vertiente V para el segundo, la vertiente VI para el tercero, la vertiente VII para el cuarto, y la vertiente VIII para el quinto; las vertientes de proyecto IV y IX, aunque no consideran un arroyo o cauce importante, si contemplan la aportación de escurrimientos generados por la infraestructura del Conjunto (Imagen 15).

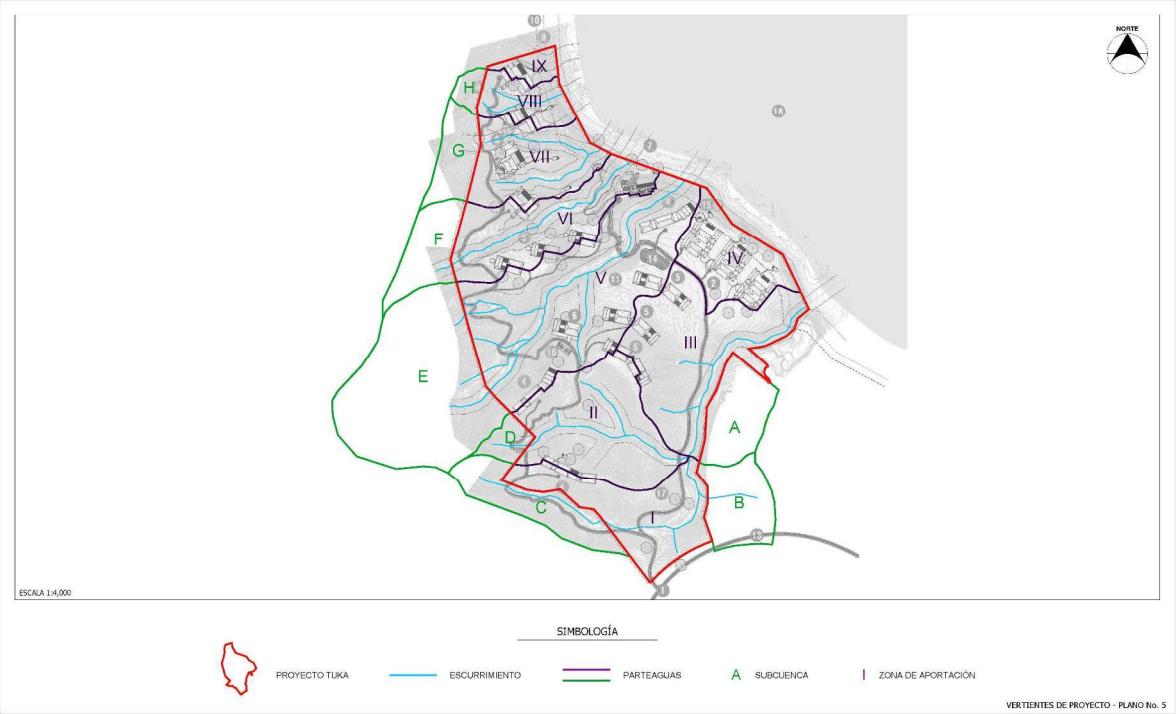


Imagen 15. Sistema hidrológico natural.

IV.2.2.4.3 Hidrología subterránea

La importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. Alrededor del 37% (30.1 miles de millones de metros cúbicos por año al 2010) del volumen total concesionado para usos consuntivos, pertenece a este origen. Para fines de administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de diciembre de 2001 (CONAGUA, 2012). Los acuíferos presentes son de tipo libre con semi-confinamientos locales, debido a variaciones granulométricas y de permeabilidad en los materiales geológicos no consolidados.

Según información cartográfica del Consejo de Cuenca 17-Costa Pacífico Centro de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), dentro de la Región Lerma-Santiago-Pacífico, la microcuenca se encuentra sobre el Acuífero 1808-Punta de Mita, Los límites del acuífero Punta de Mita, clave 1808, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a

continuación y que corresponden a las incluidas en el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009 (Imagen 16).

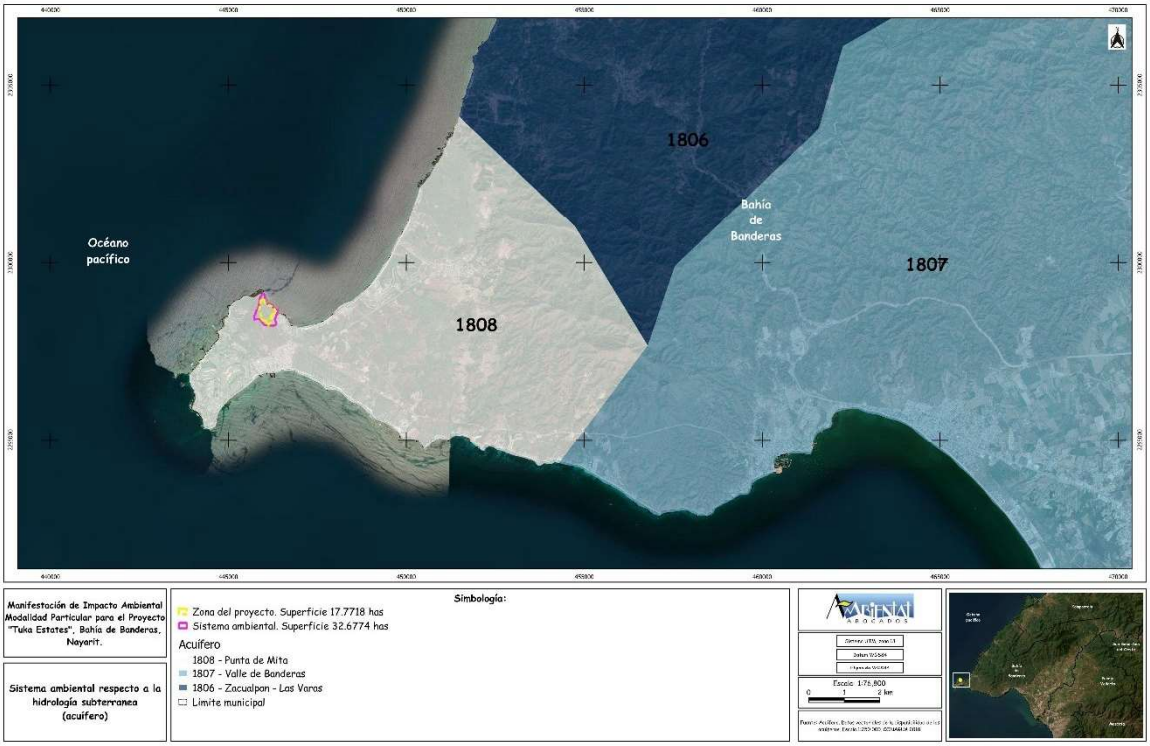


Imagen 16. Hidrología subterránea que rige la zona del proyecto.

IV.2.2.5 Edafología

El Estado de Nayarit se ubica geográficamente en la zona de confluencia entre grandes formaciones geológicas den país, tales como la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico Transversal. El Estado presenta en la mayor parte de su territorio, terrenos con relieve muy accidentado de origen volcánico, en etapa geomorfológica juvenil (provincias fisiográficas: Sierra Madre Occidental y Eje Neovolcánico) y madura (Sierra Madre del Sur); sin embargo, a

diferencia de estos grandes rasgos topográficos, en la porción oeste del estado se localiza parte de la provincia Llanura Costera del Pacífico, la cual se encuentra en una etapa de juventud incipiente dentro del ciclo geomorfológico. Estas condiciones topográficas y sus diferencias altitudinales son las causas fundamentales de las variaciones de humedad y temperatura, principales componentes del clima, así como de los diferentes tipos de vegetación; por consecuencia, al interactuar todos estos factores con el material parental a través del tiempo, han motivado la formación de diversos tipos de suelo en la entidad que, de acuerdo con su cubrimiento superficial. El Sistema Ambiental presenta suelo de tipo Regosol y en menor porcentaje de tipo Phaeozem (Imagen 17), de características siguientes:

Regosol. Del griego reghos o manto, son suelos muy jóvenes, generalmente formados por el resultado del depósito reciente de roca y arena acarreadas por la acción escurrimientos superficiales, razón por la que se le puede encontrar al pie de las sierras o en la parte más baja de zonas rocosas, donde son acumulados por los ríos y arroyos que descienden a las partes bajas de la cuenca cargados de sedimentos (PAOT, 2002).

Phaeozem (PH): Del griego phaios, oscuro, y del ruso zemlja, tierra. Suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura, por ejemplo, en los Altos de Jalisco, las llanuras de Querétaro, Hidalgo y norte de Guanajuato, en la Gran Meseta Chihuahuense, al pie de la Sierra Madre Occidental y en numerosos valles del sur y sureste de México.

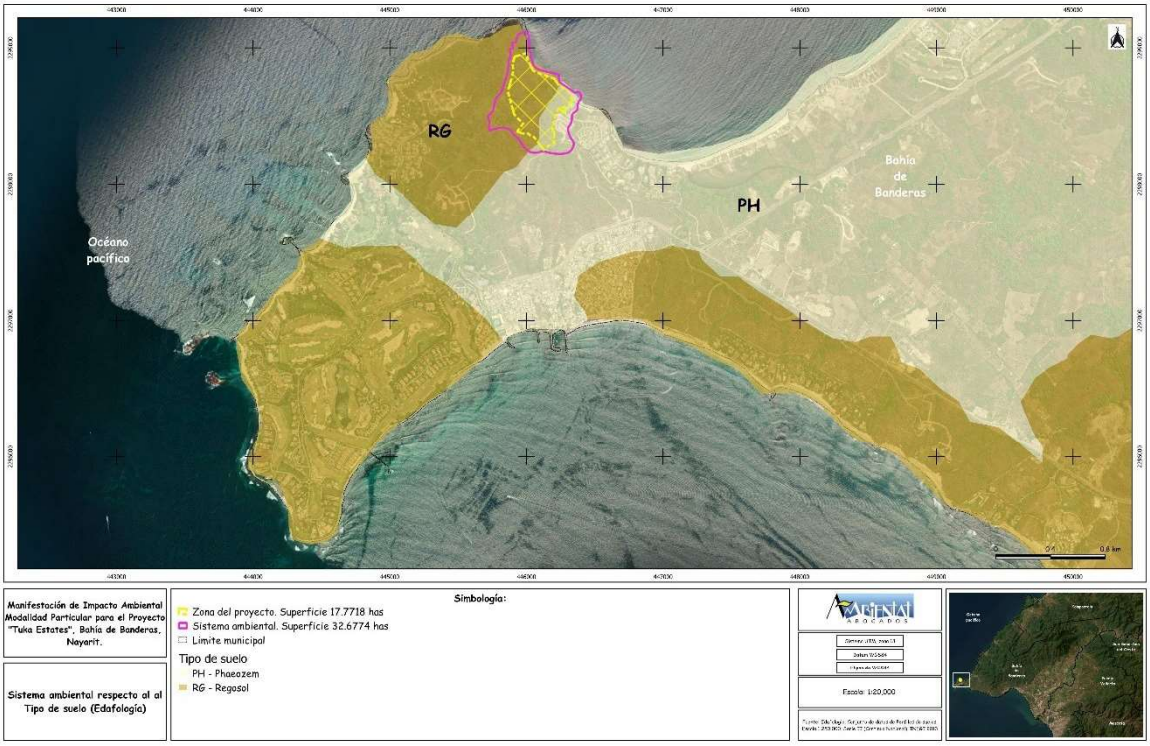


Imagen 17. Tipos de suelo que presenta el Sistema Ambiental.

IV.2.2.6 Geología

La totalidad del Sistema Ambiental presenta morfología plana con mínimas pendientes y ninguna formación rocosa; la geología del SA se compone de roca tipo **Ígnea extrusiva:** Si el magma (lava) alcanza la superficie terrestre antes de enfriarse, forma rocas ígneas extrusivas de grano fino, también llamadas rocas volcánicas. Las rocas ígneas extrusivas tienen formas fluidas y cristales de poco tamaño que crecen rápidamente, y suelen contener inclusiones de vidrio y de gas. Las intermedias se sitúan entre las ácidas de color claro que contienen más del 65% de sílice y las básicas que son oscuras y tienen un bajo contenido en sílice y una mayor proporción de minerales ferromagnesianos oscuros y densos como la augita (Imagen 18).

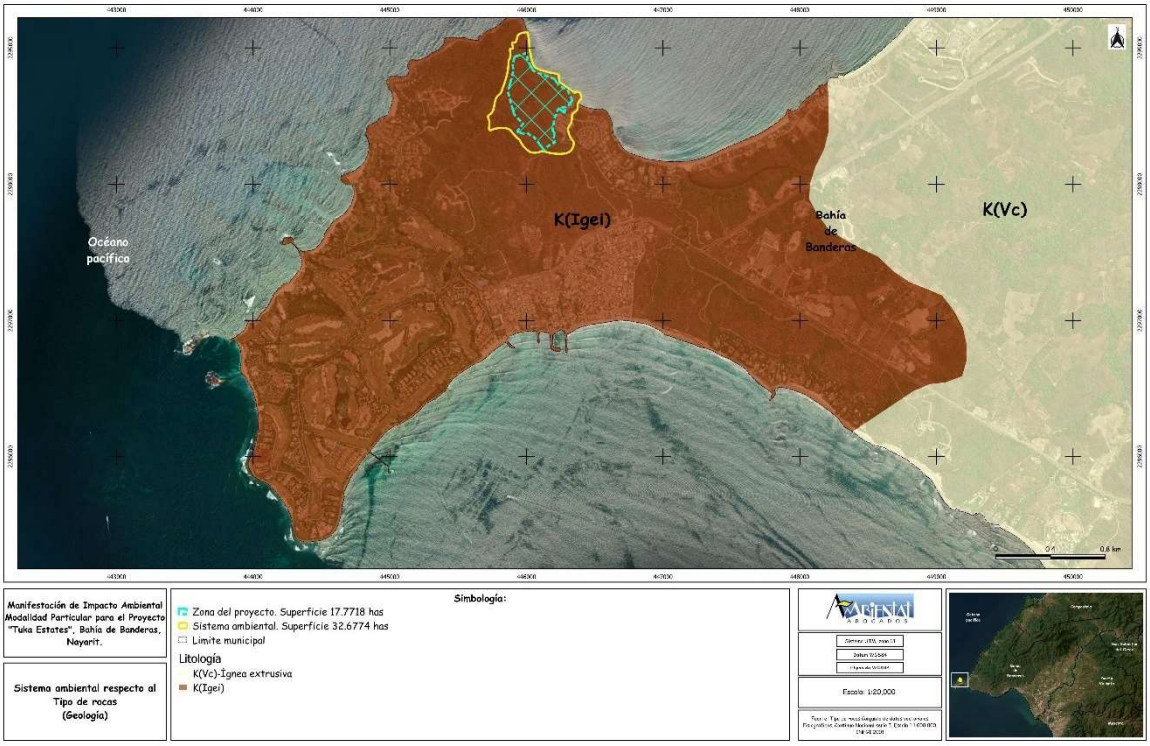


Imagen 18. Tipos de roca que predominan en el Sistema Ambiental.

IV.2.2.7 Sistema de topoformas

El Sistema Ambiental presenta en su totalidad el tipo de topoforma denominada **Llanura con Lomerío de Piso Rocoso o Cementado**, este tipo de topoforma se encuentra comúnmente en regiones donde la superficie es relativamente plana, pero presenta pequeñas elevaciones o colinas (lomeríos), y el suelo superficial descansa sobre una capa dura de roca o material cementado.

En estas áreas, los suelos predominantes suelen ser del tipo Regosol eútrico, que se desarrollan en materiales no consolidados y presentan un perfil poco desarrollado. Estos suelos son típicos de regiones con pendientes suaves y buena drenaje, lo que favorece su uso en actividades agrícolas y de construcción.

La vegetación en estas llanuras con lomerío de piso rocoso o cementado varía según las condiciones climáticas y la profundidad del suelo. En zonas con suelos más profundos y mayor disponibilidad de agua, es posible encontrar vegetación más densa, mientras que, en áreas con suelos someros y menor humedad, la

vegetación tiende a ser más dispersa y adaptada a condiciones de sequía (Imagen 19):

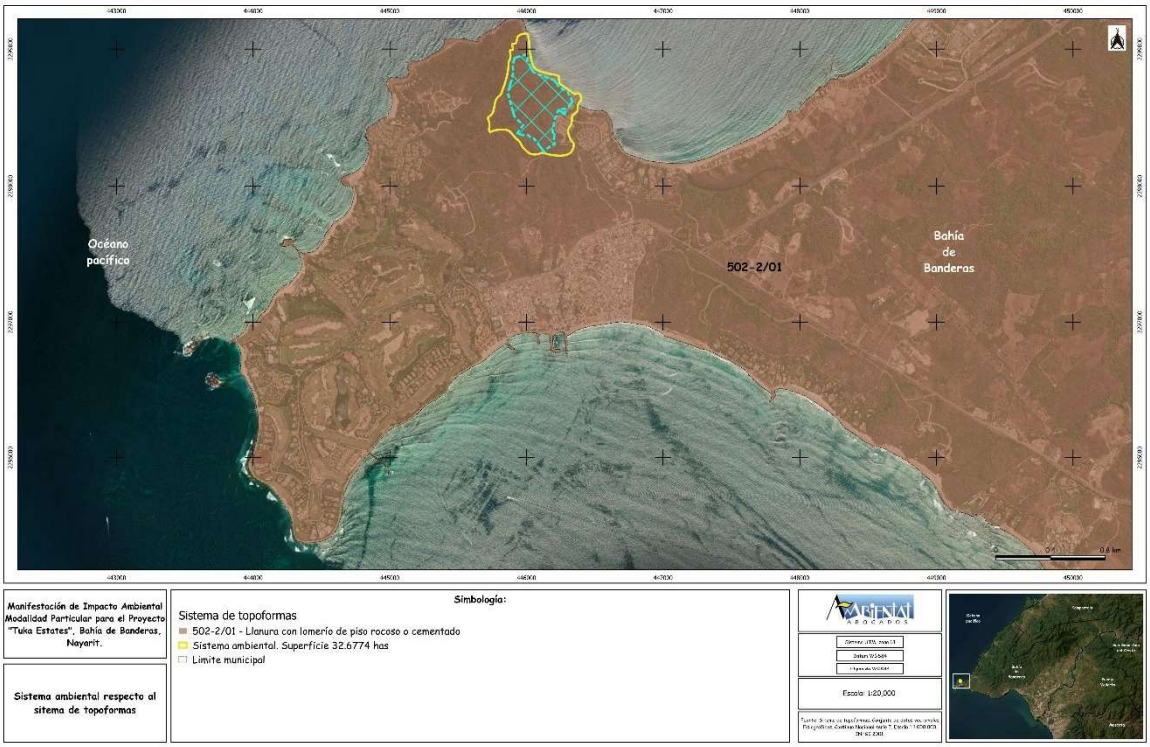


Imagen 19. Sistema de topoformas presentes en el Sistema Ambiental.

IV.2.3 Medio biótico

México se encuentra entre los 17 países megadiversos a nivel mundial, es decir, que entre ellos albergan entre el 65 y 70% de la riqueza de especies a nivel planeta; tal biodiversidad se da a partir de su ubicación geográfica y terreno altamente heterogéneo lo que genera una amplia variedad de ecosistemas que confluyen en el territorio; autores como Miranda y Hernández, (1963); Rzedowski, (1978); INEGI, (2005). Challenger y Soberón, (2008), los engloban en 7clases: bosques tropicales perennifolios, bosques tropicales caducifolios, bosques mesófilos de montaña, bosques templados de coníferas y latifoliadas, matorrales xerófilos, pastizales y humedales. Bajo esta clasificación, los matorrales xerófilos son las comunidades vegetales de mayor extensión del territorio y los bosques

mesófilos y los humedales los de distribución más restringida y con mayor vulnerabilidad (Martínez-Meyer, *et al*., 2014).

El Estado de Nayarit no es la excepción a tal riqueza natural, a pesar de ser uno de los más pequeños del país, cuenta con diferentes ecosistemas en los cuales coexisten una amplia diversidad de especies; de éstos, el ecosistema encontrado en el Sistema Ambiental del proyecto según la carta de Uso de Suelo y Vegetación se compone de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia; clima Cálido subhúmedo, cuenta con una gran variedad de flora y fauna, resultado de los elementos ya mencionados.

IV.2.3.1 Uso de suelo y vegetación

Según la cartografía oficial publicada por el INEGI referente a usos de suelo y tipos de vegetación, el Sistema Ambiental presenta en su totalidad Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia (Tabla 3).

Tabla 3. Uso de suelo y vegetación en el SA (Serie VII INEGI, 2018).

Uso de suelo y vegetación	Superficie (has)	Porcentaje (%)
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	12.0955	100
Total	12.0955	100

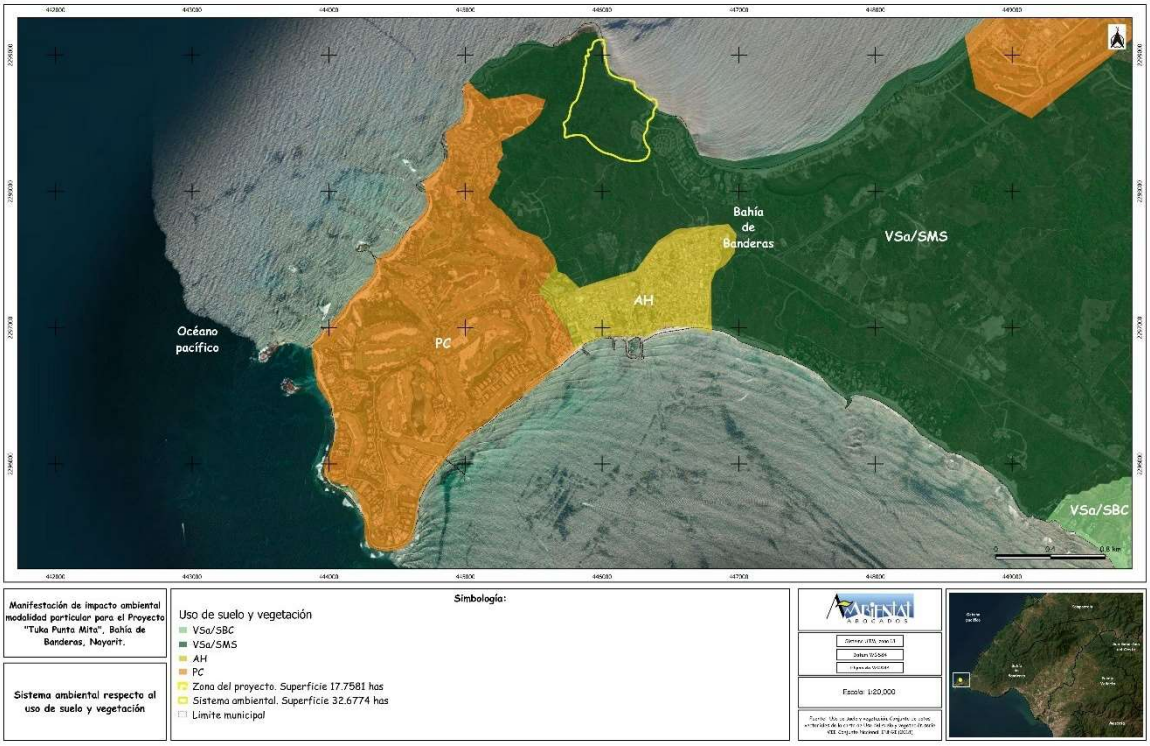


Imagen 20. Uso de suelo y vegetación que presenta el Sistema Ambiental.

Selva Mediana Subcaducifolia (SMS)

Este tipo de vegetación se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1,000 y 1,229 mm y una temperatura media anual que va de los 25.9 a los 26. 6º C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los **Am** más secos y preferentemente los **Aw**. Se localiza entre los 150 y 1250 m de altitud. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación está constituido por rocas basálticas o graníticas y afloramientos de calizas que dan origen a suelos obscuros, muy someros, con abundantes rocas o bien suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7. En la Península de Yucatán, sus suelos, aunque pedregosos, tienen una pequeña capa de materia orgánica formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles; poseen afloramiento de rocas calcáreas de color rojizo y blanco, especialmente en la periferia de la Sierra de Ticul y en las hondonadas o rejolladas. Al centro de Veracruz, la selva mediana subcaducifolia se presenta en lomeríos con suelos arenosos o ligeramente

arcillosos con buen drenaje. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 m. la densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo del follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de luz solar en el suelo. Las formas de vida epífitas y las plantas trepadoras, así como el estrato herbáceo son reducidas en comparación con ambientes mucho más mesófilos. Este tipo de vegetación se distribuye a lo largo de la vertiente del Pacífico, aunque se encuentra también en áreas pequeñas del centro de Veracruz y en la parte central y norte de la Península de Yucatán, así como en la Depresión Central de Chiapas.

IV.2.3.2 Caracterización de la vegetación

Según la cartografía del Uso de Suelo y Vegetación de INEGI clasifica al Sistema Ambiental con vegetación de tipo secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia; y al proyecto en su totalidad con vegetación de tipo secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia como lo describe la Imagen 21.

Adicionalmente, se realizó un levantamiento general de los individuos arbóreos en el predio del proyecto, se identificaron 30 especies que representan a 14 familias, de las cuales Fabaceae presentó 11 especies, seguida de Arecaceae con 4 especies; las familias Euphorbiaceae, Moraceae y Malvaceae presentaron 2 especies cada una, el resto de las familias presentaron una especie cada una (Tabla 4).

Tabla 4. Especies de ejemplares arbóreos registrados en el predio del proyecto.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre Común
1	Malvaceae	*Ceiba aesculifolia*	Algodoncillo
2	Caricaceae	*Jacaratia mexicana*	Bonete
3	Anacardiaceae	*Comocladia macrophylla*	Cachimbo
4	Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Capomo

No.	Familia	Nombre científico	Nombre Común
5	Melastomataceae	*Conostegia xalapensis*	Capulín
6	Cactaceae	*Pachycereus pecten-aborigium*	Cardon
7	Arecaceae	*Acrocomia aculeata*	Cocoyul
8	Arecaceae	*Attalea guacuyule*	Corozo guacoyul
9	Fabaceae	*Acacia cochliacantha*	Cubata
10	Nyctaginaceae	*Pisonia aculeata*	Garabato
11	Aristolochiaceae	*Aristolochia taliscana*	Guaco
12	Fabaceae	*Leucaena macrophylla*	Guaje
13	Fabaceae	*Pithecellobium dulce*	Guamuchil
14	Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guazima
15	Moraceae	*Ficus aurea*	Higo estrangulador
16	Fabaceae	*Acacia hindsii*	Jarretadera
17	Euphorbiaceae	*Croton draco*	Llora sangre
18	Fabaceae	*Lysiloma divaricata*	Mauto
19	Fabaceae	*Prosopis juliflora*	Mezquite
20	Arecaceae	*Phoenix dactylifera*	Palma datilera
21	Rutaceae	*Esenbeckia nesiotica*	Palo amarillo
22	Fabaceae	*Hesperalbizia occidentalis*	Palo zorrillo
23	Burseraceae	*Bursera simaruba*	Papelillo
24	Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Parota
25	Bignoniaceae	*Tabebuia donnell-smithii*	Primavera
26	Euphorbiaceae	*Croton panamensis*	Sangre de drago
27	Fabaceae	*Tamarindus indica*	Tamarindo africano
28	Fabaceae	*Lysiloma acapulcensis*	Tepeguaje
29	Arecaceae	*Chamaedorea hooperiana*	Tepejilote lancetilla
30	Fabaceae	*Inga eriocarpa*	Vainillo

Con la finalidad de tener una visión más específica acerca del estado de la vegetación en el predio del proyecto, se realizó un muestreo en el que se tomaron en cuenta los estratos arbustivo y herbáceo además del arbóreo, del cual se obtuvo lo siguiente: en la Tabla 5 se presenta el listado de especies registradas en los tres estratos muestreados.

Se registraron 44 especies que representan a los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, de las 17 familias reportadas, Fabaceae fue la mejor representada con 8 especies registradas, seguida de Malvaceae con 3 especies y posteriormente Apocynaceae, Cactaceae, Moraceae y Rubiaceae con 2 especies cada una, el resto de las familias presentaron una especie cada una.

Tabla 5. Especies de flora registradas en la zona del proyecto.

	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estrato
1	Pteridaceae	*Adiantum capillus-veneris* L.	Cilantrillo	Herbáceo
2	Anacardiaceae	*Amphipterygium adstringens* (Schltdl.) Schiede ex Standl.	Cuachalalate	Arbóreo
3	Arecaceae	*Attalea guacuyule* (Liebm. ex Mart.)	Palma guacuyule	Arbustivo y Arbóreo
4	Moraceae	*Brosimum alicastrum* Sw.	Capomo	Arbóreo
5	Burseraceae	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	Papelillo	Herbáceo, Arbustivo y Arbóreo
6	Fabaceae	*Caesalpinia mexicana* A.Gray	Guajillo	Herbáceo, Arbustivo y Arbóreo
7	Fabaceae	*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.	Bigotillo	Arbustivo y Arbóreo
8	Fabaceae	*Calliandra eriophylla* Benth.	Charrasquillo	Herbáceo y Arbustivo
9	Apocynaceae	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	Codo de fraile	Herbáceo, Arbustivo y Arbóreo
10	Salicaceae	*Casearia corymbosa* Kunth	Botoncillo	Arbustivo y Arbóreo
11	Malvaceae	*Ceiba aesculifolia* (Kunth) Britten & Baker f.	Ceiba	Arbóreo
12	Fabaceae	*Cenostigma eriostachys* (Benth.) Gagnon & G.P.Lewis	Iguanero	Arbóreo
13	Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.*	Palo amarillo	Arbóreo
14	Commelinaceae	*Commelina erecta* L.	Cantillo	Herbáceo
15	Anacardiaceae	*Comocladia macrophylla* L.Riley	Cachimbo	Arbustivo y Arbóreo
16	Fabaceae	*Coulteria platyloba* (S.Watson) N.Zamora	Palo colorado	Arbóreo
17	Euphorbiaceae	*Croton draco* Schltdl.	Hoja ancha	Arbóreo
18	Cucurbitaceae	Cucurbita foetidissima Kunth	Calabacilla	Herbáceo
19	Poaceae	*Cynodon sp.*	Zacate	Herbáceo
20	Moraceae	*Ficus aurea* Nutt.	Higuera	Arbustivo y Arbóreo
21	Moraceae	*Ficus insipida* Willd.	Higuera blanca	Arbustivo y Arbóreo
22	Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Cacahuananche	Arbustivo y Arbóreo
23	Malvaceae	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Guásima	Arbustivo y Arbóreo
24	Fabaceae	*Haematoxylum brasiletto* H.Karst.	Palo de Brasil	Arbóreo
25	Malvaceae	*Heliocarpus terebinthinaceus* (DC.) Hochr.	Cicua	Arbóreo
26	Fabaceae	*Hesperalbizia occidentalis* (Brandegee) Barneby & J.W.Grimes	Palo zorrillo	Arbustivo y Arbóreo
27	Rubiaceae	*Hintonia latiflora* (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock	Copalquín	Arbustivo y Arbóreo
28	Euphorbiaceae	*Hippomane mancinella* L.	Manzanilla	Arbóreo
29	Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea (L.) Roth*	Campanilla	Herbáceo
30	Caricaceae	*Jacaratia mexicana* A.DC.	Bonete	Arbóreo
31	Euphorbiaceae	*Jatropha sympetala* S.F. Blake & Standl.	Papelillo blanco	Arbóreo
32	Fabaceae	*Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit*	Guaje	Arbustivo y Arbóreo
33	Fabaceae	*Lysiloma acapulcense* (Kunth) Benth.	Tepehuaje	Arbóreo
34	Fabaceae	*Lysiloma divaricatum (Jacq.) J.F.Macbr.*	Concha	Herbáceo, Arbustivo y Arbóreo

	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estrato
35	Melastomataceae	*Miconia xalapensis* (Bonpl.) M.Gómez	Capulín	Arbustivo
36	Capparaceae	*Morisonia flexuosa* L.	Margarito	Herbáceo y Arbustivo
37	Cactaceae	*Pachycereus pecten-aboriginum* (Engelm. ex S.Watson) Britton & Rose	Cardón	Arbóreo
38	Petiveriaceae	*Petiveria alliacea* L.	Hierba del zorrillo	Arbustivo
39	Fabaceae	*Pithecellobium dulce* (Robx.) Benth.	Guamuchilillo	Herbáceo y Arbóreo
40	Apocynaceae	*Plumeria rubra* L.	Flor de mayo	Arbustivo y Arbóreo
41	Rubiaceae	*Randia laetevirens* Standl.	Cruceto	Arbustivo
42	Poaceae	*Setaria verticillata* (L.) P.Beauv.	Zacate cadillo	Herbáceo
43	Fabaceae	*Vachellia campeachiana* (Mill.) Seigler & Ebinger	Cubata	Arbóreo
44	Fabaceae	*Vachellia hindsii* (Benth.) Seigler & Ebinger	Jarretadera	Arbóreo

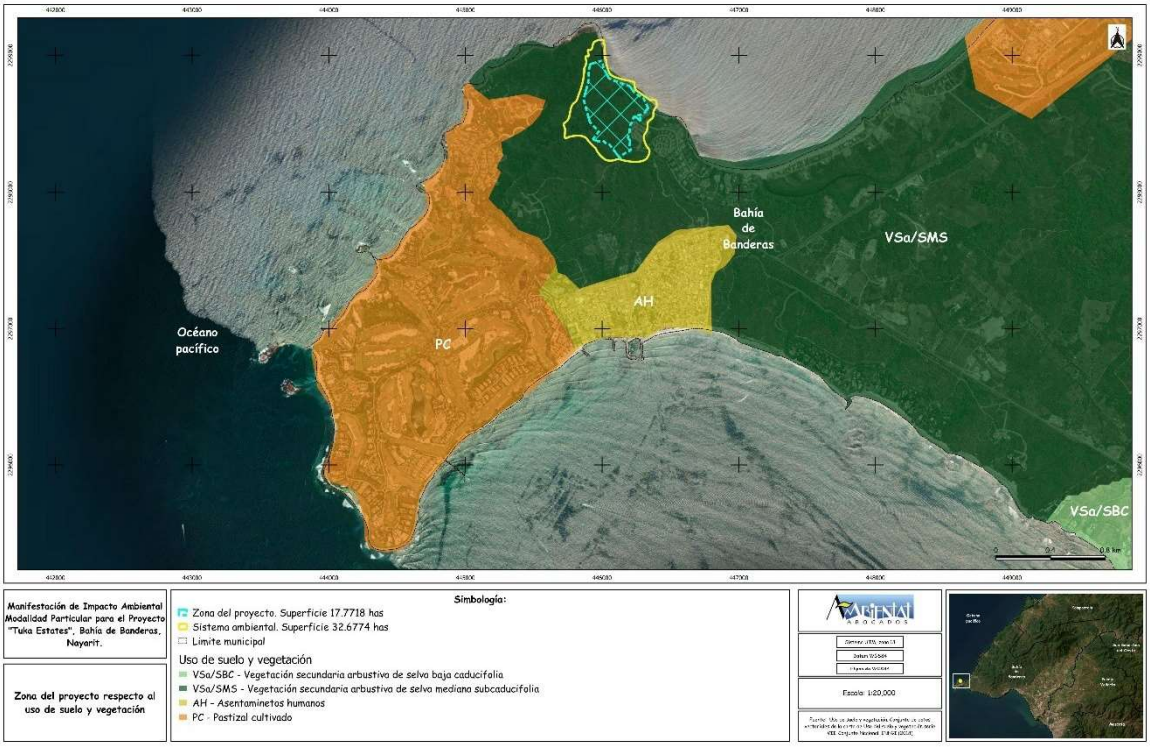


Imagen 21. Uso de Suelo y Vegetación en la zona del proyecto según la Serie VII de INEGI (2021).

IV.2.3.3 Caracterización de fauna

La fauna silvestre contribuye en gran parte a la diversidad biológica y al patrimonio natural de países y regiones; asimismo, constituye un componente esencial en la

estructura y dinámica de los ecosistemas, cumpliendo múltiples funciones en su flujo de energía y reciclaje de nutrientes e información, ofrece también un valioso recurso natural renovable para la humanidad al proveerla de alimentos, pieles, compañía, recreación y valores culturales y escénicos (Ojasti 2010).

Toda la diversidad que radica en la ubicación geográfica de nuestro país, por ser el territorio de unión de dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, lo que quiere decir que en el país han evolucionado especies de distinta afinidad ecológica y geográfica (Fa y Morales 1998; CONABIO 2008).

El Estado de Nayarit se divide territorialmente en 20 municipios y cinco regiones, comprende una superficie de 27,335 km2 que representan el 1.4 por ciento de la superficie nacional, ocupando el vigésimo tercer lugar en el país. La importancia biológica del estado reside en su ubicación, ya que se encuentra influenciada por las zonas biogeográficas neártica y neotropical, y en su territorio confluyen cuatro provincias fisiográficas: la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Pacífico.

Esta situación geográfica permite albergar una gran variedad de climas y cambios topográficos que se ven reflejados directamente en la diversidad de ecosistemas, así como en la riqueza de especies animales y vegetales. Dicha diversidad biológica ha sido reconocida por instituciones gubernamentales y académicas nacionales y extranjeras, de tal forma que se han creado distintas iniciativas para difundir la importancia de los recursos bióticos el Estado de Nayarit y de su conservación.

Aun cuando la vegetación dominante para la Región Costa Sur es la selva baja caducifolia (alrededor de 2,000 km2), las actividades agropecuarias han ido modificando el paisaje de esta región, por lo que la tercera parte de esta superficie presenta algún grado de perturbación por actividades humanas e incendios.

En referencia a la fauna del estado de Nayarit, la carencia de recursos para hacer inventarios faunísticos completos ha ocasionado que la mayoría de las investigaciones sean temáticas y aisladas (Lozano 1993; Ramamoorthy et al. 1998). No obstante, aun cuando la fauna nayarita se ha estudiado poco, existen

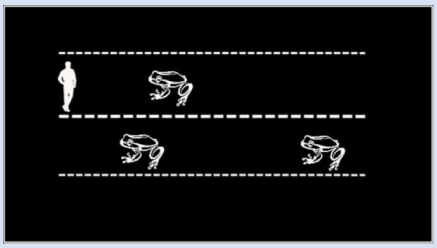
algunos trabajos que abarcan diferentes aspectos, tanto taxonómicos, conductuales, biogeográficos y fisiológicos de diversos taxa.

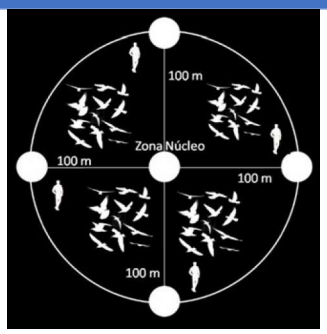
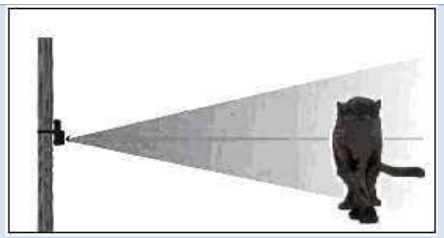
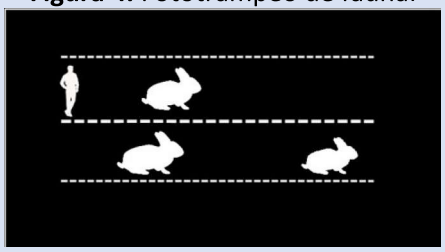
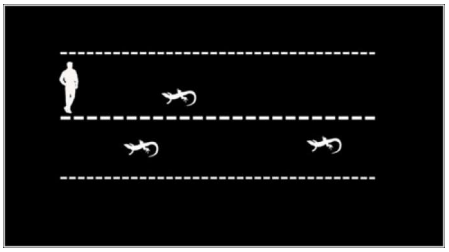
Es probable que uno de los grupos mejor estudiados en Nayarit sean las aves, destacando los trabajos de Escalante (1984 y 1988) en los que reporta 384 especies para toda la región, y para aves marinas se pueden consultar los trabajos de Robles (1992), Mora et al. (1993), Cornejo-Luna (1994), Rodríguez (1997) y Durand (1992).

IV.2.3.4 Metodología empleada

La metodología aplicada para el registro y documentación de la fauna presente fue por medio de transectos específicos para cada grupo de especies (Tabla 6) y aplicados en diferentes momentos del día, desde el amanecer, mañana, día, tarde y noche. Posteriormente, por medio de guías especializadas para la identificación de especies, se identificaron los organismos registrados, así como su taxon y estatus de conservación. Para todo esto se realizaron monitoreos en el área de interés y la microcuenca del proyecto.

Tabla 6. Metodologías aplicadas para el monitoreo de fauna presente en el área de estudio.

Grupo	Actividad	Ilustración
Anfibios	• Transectos lineales entre la vegetación • Documentación fotográfica. • Identificación por canto. • Salidas crepusculares y nocturnas. • Identificación de las especies por medio de guías auditivas. • Identificación de las especies por medio de guías de identificación de especies especializadas. • Trabajo de gabinete.	 **Figura 2.** Transecto lineal para detección de anfibios.

Grupo	Actividad	Ilustración
Aves	• Estaciones de monitoreo visual y auditivo • Al amanecer y atardecer. • Documentación fotográfica. • Utilizando guías auditivas para identificar el canto de las aves. • Utilizando guías especializadas para la identificación de las aves fotografiadas. • Trabajo de gabinete.	 **Figura 3.** Punto fijo en monitoreo de aves
Mamíferos	• Método de Fototrampeo, estableciendo estaciones de monitoreo. • Documentación de senderos faunísticos • Documentación de heces fecales. • Documentación de rastros, huellas, marcas y pelo. • Identificación de los organismos registrados por medio de guías especializadas de organismos y rastros.	 **Figura 4.** Fototrampeo de fauna.  **Figura 5.** Transecto lineal para detección de mamíferos.
Reptiles	• Transecto lineal • Salidas diurnas, crepusculares y nocturnas. • Documentación de organismos por medio de fotografía. • Detección de rastros. • Identificación de los organismos por medio de guías especializadas.	 **Figura 6.** Transecto linear para detección de reptiles.

IV.2.3.5 Monitoreo

Anfibios:

Durante el periodo en que se realizaron los monitoreos, solo se logró llevar a cabo una asistencia nocturna al área de interés para el monitoreo de anfibios, motivo por el que solo se lograron realizar **dos transectos** (Imagen 22).



Imagen 22. Transectos realizados para el monitoreo de fauna en el predio Tuka.

Tabla 7. Coordenadas de los transectos realizados para la identificación de los anfibios.

Transecto	Inicio	Final
1	20°47'0.51''N, 105°31'4.92''O	20°47'2.97''N, 105°31'2.10''O
2	20°47'4.10''N, 105°31'1.27''O	20°47'7.01''N, 105°31'0.91''O



a **b**

Imagen 23. Anfibios registrados en el presente trabajo: a) sapito pinto de Mazatlán *(Incilius mazatlanensis);* b) Rana arboricola mexicana *(Smilisca baudinii).*

Aves:

En total se definieron **doce puntos para la observación de aves, seis dentro del polígono correspondiente al proyecto y seis en las áreas de**

microcuenca. Las visitas fueron en periodos diurnos, crepuscular y nocturno (Imagen 24).



Imagen 24. Puntos definidos para la observación de aves.

Tabla 8. Ubicación de los puntos de observación de aves.

Puntos	Ubicación
1	20°47'0.84''N, 105°31'4.55''O
2	20°47'3.43''N, 105°31'1.74''O
3	20°47'14.29''N, 105°30'58.94''O
4	20°47'7.13''N, 105°31'4.74''O
5	20°47'16.17''N, 105°31'5.11''O
6	20°47'20.13''N, 105°31'9.99''O
7	20°47'1.09''N, 105°31'1.81''O
8	20°47'9.77''N, 105°31'0.26''O
9	20°47'16.69''N, 105°31'2.02''O
10	20°47'11.70''N, 105°31'8.07''O
11	20°47'1.01''N, 105°31'8.07''O
12	20°47'18.22''N, 105°31'4.58''O



a b

Imagen 25. Monitoreo de aves: a) documentación y registro fotográfico de aves en los puntos de observación definidos; b) especies registradas, pájaro carpintero lineado *(Dryocopus lineatus).*

Mamíferos: Para el monitoreo de mamíferos, se instalaron **seis estaciones de fototrampeo: tres dentro del predio Tuka y tres en áreas estratégicas de la microcuenca circundante** (Imagen 26). Estas cámaras operaron de forma continua desde el día 1 hasta el día 16 del estudio, complementándose con registros directos de organismos mediante observación in situ y rastreo de indicios (huellas, excretas).



Imagen 26. Estaciones de fototrampeo implementadas.

Tabla 9. Estaciones de fototrampeo establecidas para el monitoreo de mamíferos.

Estaciones	Ubicación
1	20°47'0.95''N, 105°31'5.96''O
2	20°47'5.43''N, 105°31'1.52''O

Estaciones	Ubicación
3	20°47'16.25''N, 105°31'1.23''O
4	20°47'12.43''N, 105°31'8.09''O
5	20°47'16.54"N, 105°31'6.46"O
6	20°47'21.46''N, 105°31'9.68''O



a b

Imagen 27. Monitoreo de mamíferos: a) instalación de cámara de fototrampeo: b) observación directa de un coatí *(Nasua narica).*

Reptiles:

Se realizaron seis transectos lineales para documentar reptiles: tres en el área de interés (predio Tuka) y tres en la microcuenca. Los monitoreos se ejecutaron exclusivamente durante el día (Imagen 28).



Imagen 28. Transectos establecidos en el predio Tuka y su microcuenca para monitoreo diurno de reptiles.

Tabla 10. Transectos realizados para el monitoreo de reptiles.

Transecto	Inicio	Final
1	20°47'0.82''N, 105°31'4.65''O	20°47'1.31''N, 105°31'2.79''O
2	20°47'4.15''N, 105°31'1.10''O	20°47'7.98''N, 105°31'0.77''O
3	20°47'11.91''N, 105°31'0.24''O	20°47'14.38''N, 105°31'3.87''O
4	20°47'17.37''N, 105°31'1.55''O	20°47'18.93''N, 105°31'6.25''O
5	20°47'3.04''N, 105°31'2.72''O	20°47'8.48''N, 105°31'4.12''O
6	20°46'59.66''N, 105°31'3.50''O	20°47'1.62''N, 105°30'60.00''O



a b

Imagen 29. Monitoreo de reptiles: a) inspección de hojarasca en transecto realizado; b) Documentación de reptiles, lagartija espinosa del Pacífico *(Sceloporus utiformis).*

IV.2.3.6 Fauna presente en la zona del proyecto.

La zona del proyecto presenta cobertura de vegetación que, si bien se encuentra impactada, el dosel es uniforme, por lo que es posible encontrar aun algunas poblaciones y ejemplares de fauna que representan a los distintos grupos, además de ser parte de un corredor importante de fauna que conecta la costa con la zona serrana que a su vez se conecta con la Reserva de la Biósfera Sierra de Vallejo-Río Ameca. Debido a lo anterior, aun se distribuyen algunas especies de fauna en la zona de Punta de Mita, incluida la poligonal del proyecto, en la Tabla 11 se enlistan las 75 especies de fauna encontrada en la zona del proyecto junto con su estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; debido a ello dichas especies se considerarán dentro del programa de rescate y reubicación de fauna en las medidas de mitigación propuestas para este factor ambiental.

Tabla 11. Fauna potencial que se distribuye en la zona del proyecto.

Grupo	Nombre común	*Nombre científico*	Individuos registrados	NOM-059
Anfibios	Rana chirriadora pálida	*Eleutherodactylus pallidus*	74	Pr
Anfibios	Sapito pinto de Mazatlán	*Incilius mazatlanensis*	8	
Anfibios	Ranita verduzca	*Agalychnis dacnicolor*	1	
Anfibios	Rana arborícola mexicana	*Smilisca baudinii*	4	
Anfibios	Rana de rayas blancas	*Lithobates pustulosus*	2	Pr
Aves	Coa citrina	*Trogon citreolus*	34	
Aves	Calandria dorso rayado	*Icterus pustulatus*	47	
Aves	Calandria dorso negro menor	*Icterus cuculLatus*	10	
Aves	Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*	12	
Aves	Cacique mexicano	*Cassiculus melanicterus*	19	
Aves	Papamoscas triste	*Myiarchus tuberculifer*	6	
Aves	Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*	5	
Aves	Luisito común	*Myiozetetes similis*	2	
Aves	Mosquero de Atila	*Attila spadiceus*	1	
Aves	Papamoscas gritón	*Myiarchus tyrannulus*	2	
Aves	Mosquerito chillón	*Camptostoma imberbe*	2	
Aves	Papamoscas mexicano	*Ramphotrigon flammulatum*	1	Pr
Aves	Víreo verdeamarillo	*Vireo flavoviridis*	60	
Aves	Trepatroncos mexicano	*Lepidocolaptes leucogaster*	2	
Aves	Colorín azulnegro	*Cyanocompsa parellina*	39	
Aves	Gránatelo mexicano	*Granatellus venustus*	2	
Aves	Colorín pecho naranja	*Passerina leclancherii*	6	
Aves	Saltapared sinaloense	*Thryophilus sinaloa*	57	
Aves	Saltador gris mesoamericano	*Saltador grandis*	21	
Aves	Urraca cara negra	*Cyanocorax colliei*	5	
Aves	Chara de San Blas	*Cyanocorax sanblasianus*	37	
Aves	Mirlo dorso canela	*Turdus rufopalliatus*	6	
Aves	Zopilote común	*Coragyps atratus*	103	
Aves	Zopilote aura	*Cathartes aura*	3	
Aves	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	32	
Aves	Paloma morada	*Patagioenas flavirostris*	2	
Aves	paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	9	
Aves	Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	6	
Aves	Pelicano café	*Pelecanus occidentalis*	11	
Aves	Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	16	
Aves	Cuclillo canelo	*Piaya cayana*	7	
Aves	Cuclillo manglero	*Coccyzus minor*	1	
Aves	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysonegys*	26	
Aves	Carpintero pico plateado	*Campephilus guatemalensis*	1	Pr
Aves	Carpintero lineado	*Dryocopus lineatus*	5	
Aves	Colibrí canelo	*Amazilia rutila*	38	
Aves	Colibrí garganta amatista	*Lampornis amethystinus*	6	
Aves	Colibrí pico ancho norteño	*Cynanthus latirostris*	10	

Grupo	Nombre común	*Nombre científico*	Individuos registrados	NOM-059
Aves	Vencejo de vaux	*Chaetura vauxi*	9	
Aves	Chotacabras paureque	*Nyctidromus albicolis*	13	
Aves	Cormorán neotropical	*Nannopterum brasilianum*	4	
Aves	Fragata tijereta	*Fregata magnificens*	13	
Aves	Chachalaca vientre castaño	*Ortalis wagleri*	84	
Aves	Momoto corona canela	*Momotus mexicanus*	15	
Aves	Perico frente naranja	*Eupsittula canicularis*	34	Pr
Aves	Gaviota plomiza	*Larus heermanni*	44	Pr
Aves	Aguililla negra menor	*Buteogallus anthracinus*	3	Pr
Aves	Aguililla gris	*Buteo plagiatus*	2	
Mamíferos	Gato domestico	*Felis catus*	2	
Mamíferos	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	1	
Mamíferos	Coatí	*Nasua narica*	272	
Mamíferos	Mapache	*Procyon lotor*	63	
Mamíferos	Armadillo de nueve bandas	*Dasypus novemcintus*	5	
Mamíferos	Ardilla gris del Pacífico	*Sciurus colliaei*	1	
Mamíferos	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	3	
Mamíferos	Pecarí de collar	*Pecari Tajacu*	44	
Mamíferos	Venado Cola Blanca	*Odocoileus virginianus*	5	
Mamíferos	Murciélagos	*Murcielagos sp.*	7	
Reptiles	Lagartija espinosa del Pacífico	*Sceloporus utiformis*	11	
Reptiles	Lagartija espinosa de vientre blanco	*Sceloporus albiventris*	1	
Reptiles	Lagartija espinosa de hocico negro	*Sceloporus melanorhinus*	2	
Reptiles	Lagartija de árbol del Pacífico	*Urosaurus bicarinatus*	2	
Reptiles	Huico de líneas de Jalisco	*Aspidoscelis lineatissimus*	97	Pr
Reptiles	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	*Anolis nebulosus*	22	
Reptiles	Iguana verde	*Iguana Iguana*	6	Pr
Reptiles	Iguana mexicana de cola espinosa	*Ctenosaura pectinata*	1	A
Reptiles	Culebra lira sinaloense	*Trimorphodon paucimaculatus*	1	
Reptiles	Bejuquilla café	*Oxybelis microphthalmus*	1	
Reptiles	Boa de costa oeste mexicana	*Boa sigma*	1	
Reptiles	Cascabel del Pacífico	*Crotalus basiliscus*	1	Pr

IV.3 Programa de Manejo de Áreas Naturales

En México la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) realizó una regionalización de sitios de importancia en conjunto con otras instituciones gubernamentales y no gubernamentales, las cuales

comprenden instrumentos de planeación territorial representativos de las regiones biogeográficas descritas para el país, así como sus diversos ecosistemas terrestres y acuáticos. Dentro de éstas se incluyen 152 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) que cubren 515,558 km^2, 70 Regiones Marinas Prioritarias (RMP) que comprenden una superficie de 1, 378,620 km^2 de las zonas costeras y oceánicas que forman parte de la zona económica exclusiva, 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) en un área de 777,248 km^2 de las principales cuencas hidrográficas del país y 219 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) con una cobertura de 309,655 km^2. Otras instancias gubernamentales como la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) utilizan estas regiones como marco de referencia para aceptar propuestas de nuevas áreas naturales protegidas (ANP) en el ámbito federal. Actualmente el 22% de la superficie definida como regiones prioritarias terrestres y 4.8% de las regiones prioritarias marinas están incluidas en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SiNAP).

IV.3.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Dentro de la República Mexicana, referente a política ambiental, el instrumento de mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas; las cuales son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto del poder ejecutivo del nivel de gobierno que le dará la categoría, es decir dependiendo si será federal, estatal o municipal; o a través de la certificación de un área cuyos propietarios deciden dedicar a la conservación y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, los programas de ordenamiento ecológico y los respectivos programas de manejo. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

IV.3.1.1 Áreas Naturales Protegidas Federales

Se crean por decreto presidencial mediante un Decreto el cual se publica en el Diario Oficial de la Federación, actualmente en México la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra 177 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25 millones 628 mil hectáreas en las diferentes categorías: Reserva de la Biósfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna y Santuarios (CONANP, 2015).

Referente a la zona del proyecto, la ANP federal más cercana se localiza a 12 km al Nororiente en línea recta; se trata de la Reserva de la Biósfera Sierra de Vallejo-Río Ameca en los estados de Nayarit y Jalisco que abarca una superficie de 225,398 hectáreas; fue decretada en el año 2024 y a la fecha no cuenta con Plan de Manejo.

La composición florística y riqueza presente en el área, se considera en gran medida única para la parte occidental del país y se debe a la convergencia de las dos provincias fisiográficas, la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico Transversal. Esto se traduce en una gran heterogeneidad climática, una diversidad de paisajes naturales y ecosistemas, así como, altos niveles de biodiversidad con características únicas en el occidente de México. La RB Sierra de Vallejo-Río Ameca se ubica principalmente sobre la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, la cual se extiende aproximadamente a lo largo de 1,200 km y tiene una superficie de 130,000 km2 (Blancas-Calva, 2010), y limita al sur con la Cordillera Centroamericana. En esta región se presentan discontinuidades en el terreno dando origen a subprovincias fisiográficas donde su frecuencia, magnitud y variación morfológica son apreciablemente diferentes, o bien, están asociadas con otras que no aparecen en forma importante en el resto de la provincia (INEGI, 2001), por lo que la predominancia del paisaje es de montañas.

La ANP se ubica sobre la RHA VIII Lerma Santiago Pacífico, y a su vez sobre las RH 13 Río Huicicila (RH 13) y 14 Ameca (RH 14). Respecto a las Cuencas Hidrológicas, se sobrepone parcialmente con seis: Huicicila, Ameca Ixtapa A, Ameca Ixtapa B, Ameca Pijinto, Atenguillo y una proporción reducida de Mascota.

La vegetación de la RB consiste primordialmente en selvas tropicales caducifolias, subcaducifolias y subperennifolias, seguido de bosques de encino, de pino, de pino-encino, de encino-pino y mesófilo de montaña, así como vegetación riparia.

La RB presenta diversos ecosistemas y pisos altitudinales por lo que se pueden encontrar diferentes tipos de vegetación: 1) Selva alta o mediana subcaducifolia, 2) Selva baja caducifolia, 3) Bosque de encino, 4) Selva alta o mediana subperennifolia, 5) Bosque de pino-encino, 6) Bosque de encino-pino, 7) Bosque de pino, 8) Vegetación riparia y 9) Bosque mesófilo de montaña.

En la ANP se encuentran hasta el momento 531 especies nativas de plantas vasculares distribuidas en 115 familias. Esta diversidad representa el 9 % y el 19 % de la flora estatal para Jalisco y Nayarit, respectivamente. Entre las familias con mayor riqueza de especies se encuentran: Fabaceae con 87, Asteraceae con 53, Poaceae con 30, Malvaceae con 20 y Euphorbiaceae con 17. Entre el total de especies destacan 182 endémicas, 22 de ellas con distribución restringida a la región del Occidente de México, como es el caso de guasamayate (*Inga andersonii*), platanillo (*Cymbopetalum hintonii*), la orquídea *Hagsatera rosilloi*, y las compuestas *Cosmos sessilis* y *Hofmeisteria mexiae*. El resto de las especies son endémicas al país, por ejemplo: tepejilote canelillo (*Chamaedorea pochutlensis*), zacate minero (*Koanophyllon monanthum*), cícada (*Dioon tomasellii*) y encino (*Quercus magnoliifolia*). Asimismo, destacan tres especies prioritarias para la conservación en México: la cícada (*Dioon tomasellii*), el oyamel de Jalisco (*Abies jaliscana*) y el papelillo (*Bursera arborea*). Por otro lado, se presentan 20 especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT2010: nueve se encuentran en la categoría de amenazada, por ejemplo, tempisque (*Sideroxylon capiri*), colorín (*Erythrina americana*), palo blanco (*Bravaisia integerrima*) y amapa (*Handroanthus chrysanthus*); nueve están en la categoría de sujeta a protección especial, entre ellas, cedro blanco (*Podocarpus matudae*), coco de aceite (*Attalea*

cohune), pitayita (*Selenicereus atropilosus*), cícada (*Zamia paucijuga*), cedro rojo (*Cedrela odorata*) y oyamel de Jalisco (*Abies jaliscana*); y dos especies se ubican en la categoría de en peligro de extinción: el pino de Jalisco (*Pinus jaliscana*) y la cícada (*Dioon tomasellii*).

En el caso de la fauna, en la RB Sierra de Vallejo–Río Ameca se han identificado hasta el momento un total de 127 especies nativas de invertebrados, distribuidas en 12 órdenes distintos, lo que representa 3 y 7 % de la riqueza de los estados de Jalisco y Nayarit, respectivamente. Entre las cuales, destacan las pertenecientes a los órdenes: Odonata (39 especies), Coleoptera (29 especies), Lepidoptera (24 especies) e Hymenoptera (13 especies).

En el caso de vertebrados, para el grupo de ictiofauna, se registran 15 especies de peces nativos: tres son dulceacuícolas estrictos, siete son dulceacuícolas secundarios y cinco son periféricos. Dichas especies están clasificadas en ocho órdenes y ocho familias, lo que representa casi el 41 % de la riqueza estatal de Nayarit y el 12 % de la riqueza del estado de Jalisco. Para el grupo de anfibios, se registran 16 especies nativas de anfibios del orden Anura clasificadas en seis familias, entre la cuales Hylidae es la de mayor riqueza, con seis especies. Esta cifra representa el 31 % de la diversidad estatal de anfibios en el estado de Jalisco y el 43 % respectivo en Nayarit. Cabe destacar que cuatro especies en la propuesta se encuentran bajo la categoría sujeta a protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010: rana chirriadora pálida (*Eleutherodactylus pallidus*), ranita de pastizal (*Exerodonta smaragdina*), rana de rayas blancas (*Lithobates pustulosus*) y la rana leopardo de Forrer (*Lithobates forreri*).

En el caso de reptiles, se tiene registro de 21 especies de reptiles nativos de dos órdenes (20 escamosos y una tortuga) y 10 familias, con las familias Colubridae y Phrynosomatidae con la mayor riqueza específica (5 especies cada una). Lo anterior representa el 13 % de los reptiles del estado de Jalisco y el 17 % de los del estado de Nayarit. Entre las especies registradas, destacan tres especies prioritarias para la conservación en México, como la iguana verde (Iguana iguana) y siete especies que están catalogadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010, cinco que están como sujetas a protección especial, entre ellas, culebra ojo de gato

(*Leptodeira maculata*), huico llanero (*Aspidoscelis costatus*), huico de líneas de Jalisco (*Aspidoscelis lineattissimus*) y tortuga pecho quebrada mexicana (*Kinosternon integrum*), y dos especies que están como Amenazadas: el lagarto enchaquirado (*Heloderma horridum*) y la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*).

En la ANP se han registrado al momento 340 especies nativas, correspondientes a 22 órdenes, 58 familias y 209 géneros, lo que representa el 60 % de las aves del estado de Jalisco y 63 % de Nayarit, siendo 221 de ellas residentes permanentes, 112 migratorias de invierno o verano y siete transitorias. Dentro de esta diversidad, 44 especies (13 %), están consideradas en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, 30 como sujetas a protección especial, nueve como amenazadas y cinco como en peligro de extinción. Además, en la propuesta habitan 23 especies prioritarias para la conservación en México. Entre las especies consideradas prioritarias, destaca la guacamaya verde (*Ara militaris*), que además se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como en peligro de extinción y cuyas poblaciones en México han sufrido un decremento histórico (Hernández, 2019). De hecho, en México quedan solo de manera aislada, por ejemplo, en el estado de Jalisco (SEP, 2006; Oropeza y Rendón, 2012). Esta especie anida en huecos de acantilados y en cavidades de árboles vivos o muertos, su dieta es especializada ya que consume frutos, semillas y brotes de hojas y flores de pocas especies de plantas, entre ellas la flor de mayo (*Plumeria rubra*), el capomo (*Brosimum alicastrum*) y el habillo (*Hura polyandra*), entre otras, siendo esta última una de las especies más representativas y de cuyas semillas inmaduras se alimenta durante la temporada reproductiva (Rivera-Ortíz et al., 2013; PueblaOlivares et al., 2018).

Lo anterior es relevante ya que dentro de la propuesta de ANP, se han observado grandes parvadas de esta especie, por lo que la protección de esta área beneficiaría a la población de la guacamaya verde, promoviendo su conservación. Por otro lado, destaca la presencia de 16 especies de colibríes, considerados polinizadores, como el colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*), el colibrí cola pinta (*Tilmatura dupontii*) y el colibrí pico ancho norteño (*Cynanthus latirostris*), entre otros (Nava-Bolaños et al., 2022). Asimismo, 137 especies de aves incluyen

en su dieta semillas y frutos, lo cual los hace relevantes como dispersores de semillas.

En particular, el ANP tiene el registro de 47 especies de mamíferos terrestres nativos, representados en seis órdenes y 19 familias, que representan el 27 % de la riqueza del estado de Jalisco y 33 % de la riqueza estatal de Nayarit. Entre los órdenes destaca Rodentia con el 32 % de las especies reportadas, seguida de Quiroptera (30 %) y Carnivora (28 %). Además, entre la mastofauna presente, son relevantes siete especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: el murciélago magueyero menor (*Leptonycteris yerbabuenae*) que está en la categoría sujeta a protección especial; el murciélago magueyero mayor (*Leptonycteris nivalis*), la nutria de río (*Lontra longicaudis subsp. annectens*) y el yaguarundí (*Herpailurus yagouaroundi*) que están como amenazados y el ocelote (*Leopardus pardalis*), tigrillo (*Leopardus wiedii*) y el jaguar (*Panthera onca*), que están como en peligro de extinción.

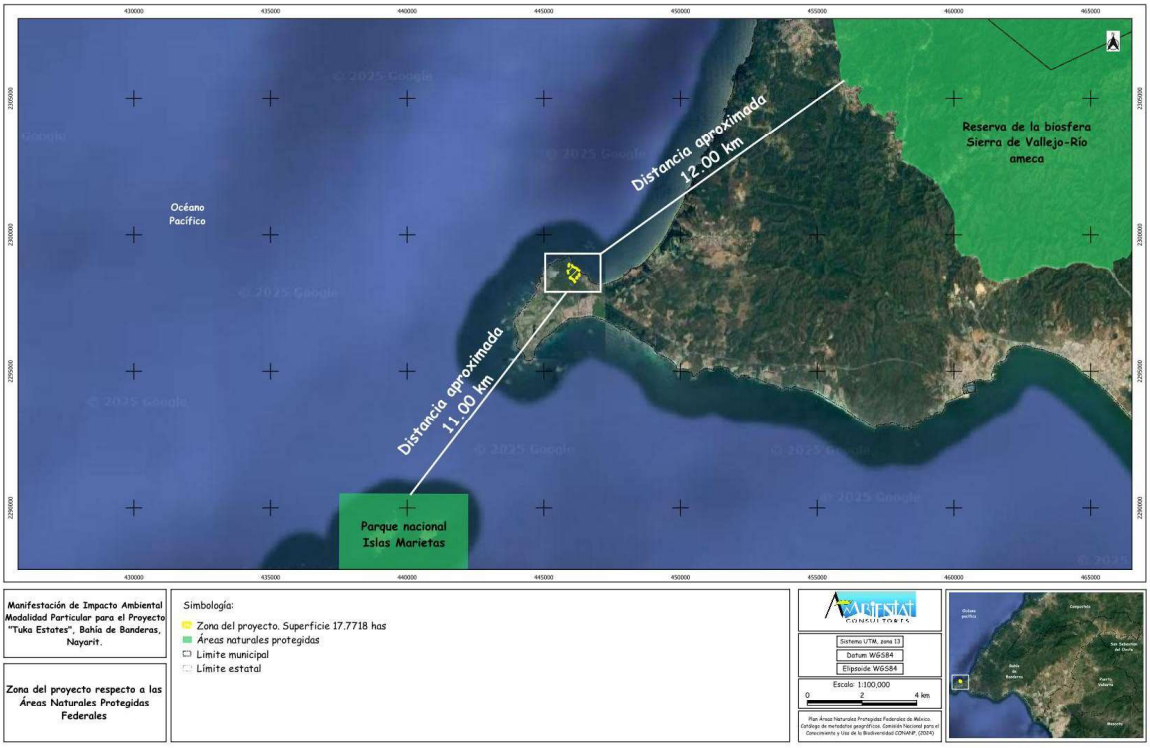


Imagen 30. Áreas Naturales Protegidas de carácter federal más cercanas al proyecto.

IV.3.1.2 Áreas Naturales Protegidas Estatales

Esta categoría de ANP, surge con la finalidad de fortalecer los Sistemas Estatales de Áreas Naturales Protegidas en el País; a partir del año 2009 la CONANP en conjunto con los Gobiernos Estatales iniciaron un proceso de comunicación, coordinación y capacitación enfocado a mejorar las capacidades de las entidades Federativas en el mejor manejo y administración de las ANP de carácter estatal.

La creación de las áreas naturales protegidas tiene fundamento legal en la Ley Estatal de Protección Ambiental. El artículo 3 fracción IV de dicha Ley, establece que; un área natural protegida es una zona del territorio de la Entidad no considerada como federal, que ha quedado sujeta a la protección estatal, a fin de preservar y restaurar ambientes naturales, salvaguardar la Programa de Manejo Monumento Natural Cerro del Muerto diversidad genética de las especies silvestres; lograr el aprovechamiento racional de los recursos naturales y mejorar la calidad del ambiente.

La ANP estatal más cercana a la zona del proyecto, se localiza dentro de la microcuenca y a 6 km en línea recta al Nororiente del trazo del proyecto, la Sierra de Vallejo en su carácter de Reserva de la Biosfera Estatal fue decretada el 01 de diciembre del año 2004 y cuenta con una superficie de 63,598.53 hectáreas y no cuenta con plan de manejo (Imagen 31).

Dentro de la poligonal que delimita esta ANP, se registran dos tipos de clima con variaciones que definen su régimen de lluvias y temperaturas en función de la altitud, los grupos climáticos son de tipo A (Cálido húmedo y subhúmedo) y C (Templado húmedo y subhúmedo). La composición florística y riqueza presente en el área, se considera en gran medida única para la parte occidental del país y se debe a la convergencia de las dos provincias fisiográficas, la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico Transversal, como corredor biológico entre la vertiente del Pacífico y la vertiente del Golfo, por lo cual, las afinidades florísticas entre ambas vertientes en cuanto a elementos templados no son raras. Se registran en el área bosques de encino, encino-pino, pino, pino-encino, mesófilo de montaña; selva baja y mediana caducifolia, mediana subcaducifolia, mediana subperennifolia,

pastizal inducido y cultivado; palmar natural y vegetación sabanoide. Una superficie importante del área corresponde a bosques templados con comunidades de pino y encino, con predominancia de una u otra especie; estos bosques cubren una superficie potencial de más de 16 millones de hectáreas en el país y se localizan en áreas de transición entre los bosques de encino y los de pino, predominando los primeros a menor altitud y los de pinos a mayor altitud (INEGI, 2005).

Al ser parte de la zona transicional de dos grandes Bioregiones, la riqueza de fauna es alta y es representada por todos los grupos taxonómicos; del grupo de anfibios, se registran 30 especies distribuidos en nueve familias, las más representativas son Hylidae con 10 especies, Bufonidae con seis y Ranidae con cuatro. Del total, diez especies (30%) se encuentran en riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2010), tres amenazadas y siete sujetas a protección especial. En cuanto a reptiles se cuenta con un registro de 91 especies distribuidas en 18 familias, las más representativas son Colubridae con 38 especies, Phrynosomatidae con 15 y Teiidae con seis. Del total de reptiles, 39 especies se encuentran en riesgo dentro de la norma citada. En relación con las aves, en el área se registran 426 especies de aves terrestres y acuáticas, que pertenecen a 63 familias y 256 géneros. Los seis órdenes con mayor número de especies son Passeriformes, Apodiformes, Falconiformes, Charadriiformes, Anseriformes y Strigiformes (Verduzco y Santana, 2009).

Por su parte, los mamíferos es el grupo más importante en México por su diversidad, ocupando el segundo lugar en el mundo. La Sierra de Vallejo - Río Ameca es un sitio relevante dadas sus características topográficas, climáticas y de vegetación, elementos relevantes para la presencia de mamíferos. En la zona se registran 88 especies pertenecientes a 21 familias, las más representativas son Muridae con 19 especies, Phyllostomidae con 16 y Vespertilionidae con ocho. Con base en el análisis de las especies registradas en el sitio en el Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida (CONANP, 2012), once de ellas están dentro de alguna categoría de riesgo en la NOM-059-

SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2010), seis de ellas están amenazadas y cinco en peligro de extinción; además de las categorías de riesgo, destacan cuatro felinos, el yaguarundi (Herpailurus yagouaroundi) que se encuentra amenazada, y el jaguar (Panthera onca), el tigrillo (Leopardus pardalis) y el ocelote (Leopardus weidii) que se encuentran en peligro de extinción.



Imagen 31. Áreas Naturales Protegidas estatales cercanas al proyecto.

IV.3.1.3 Áreas Naturales Protegidas Municipales

Esta categoría de ANP se desarrolla a partir del interés de gobiernos municipales o iniciativa privada por conservar las características de biodiversidad de áreas que por el tamaño de su superficie son de competencia municipal o local. El Estado de Nayarit no cuenta con áreas protegidas de carácter municipal; sin embargo, la más

cercana de orden municipal se localiza a 31 km en línea recta en dirección Sureste, se trata del ANP Municipal Estero el salado.

El Área Natural Protegida Estero El Salado con categoría Zona de conservación ecológica, comprende una superficie a proteger de 168,96.59 has y se encuentra dentro de la mancha urbana de Puerto Vallarta, Jalisco. Su ubicación geográfica es 20°39´21" y 20°21´37" Lat. N y 105°13´34" y 105°15´51" Long W.

Es una zona de conservación ecológica alberga 99 especies de aves, 46 especies de flora, 10 especies de mamíferos, 29 especies de anfibios y reptiles. La flora representada con cuatro tipos de ambientes: Selva mediana subcaducifolia con 15 especies dominantes, el manglar con tres especies, bosque espinoso con cuatro especies, marisma o pastizal con seis especies y vegetación acuática y subacuática con quince especies (Imagen 32).



Imagen 32. Áreas Naturales Protegidas de competencia municipal más cercanas al proyecto.

IV.3.2 Otras categorías

Como una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), propone una regionalización del territorio mexicano. La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes para conocer los recursos, y así, llevar a cabo un manejo adecuado. La regionalización propuesta por CONABIO se refiere solo a la importancia biológica de las áreas propuestas, actualmente no existe algún marco de regulación acerca de estas áreas, por lo que no hay restricciones legales que impidan realizar algún tipo de actividad.

IV.3.2.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Dentro de esta modalidad, se identifican sitios con alto valor de biodiversidad de ecosistemas terrestres, en los cuales se utilizan los siguientes criterios para determinarlas:

- Extensión del área
- Integridad ecológica funcional de la región
- Importancia como corredor biológico entre regiones
- Diversidad de ecosistemas
- Fenómenos naturales extraordinarios (localidades de hibernación, migración o reproducción)
- Presencia de endemismos
- Riqueza específica
- Centros de origen y diversificación natural
- Centros de domesticación o mantenimiento de especies útiles

También se torna importante tomar en cuenta las amenazas a las que está expuesta cada región, por lo que se incluyen los criterios siguientes para el mantenimiento de la biodiversidad:

- Pérdida de la superficie original
- Fragmentación de la región

- Cambios en la densidad de la población
- Presión sobre especies clave o emblemáticas
- Concentración de especies en riesgo
- Prácticas de manejo inadecuada

Finalmente se toman en cuenta otra serie de criterios referentes a la oportunidad que presentan las regiones para su conservación:

- Proporción de áreas bajo algún tipo de manejo inadecuado
- Importancia de los servicios ambientales
- Presencia de grupos organizados

El proyecto se encuentra inmerso dentro de la Región Terrestre Prioritaria denominada **Sierra Vallejo-Río Ameca (RTP-62)**, la cual abarca parte de los Estados de Jalisco y Nayarit, comprende una superficie de 2,813 km^2, por su área presenta un valor para la conservación de tres (mayor a 1,000 km^2). Esta región incluye vegetación predominante de selvas medianas que son a su vez las más extensas de la costa del Pacífico; tales ecosistemas son del tipo subcaducifolio y caducifolio, en el Norte y Sur se incluyen 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. Por su ubicación geográfica y los elementos geológicos que confluyen, las geoformas que presenta son Sierra, Planicie costera y Bahías; de igual manera, presenta tres tipos de clima:

- **Aw1.** Cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura del mes más frío mayor a 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm, con régimen de verano.
- **Aw2.** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura del mes más frío mayor a 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm, y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias en verano del 5% al 10.2% del total anual.
- **C (w2) x'.** este tipo de clima se presenta en las zonas de sierras más altas de la RTP; corresponde a Templado, con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor a 22°C, subhúmedo,

precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% del total anual.

Con respecto a la diversidad ecosistémica, el valor que representa para la conservación es de tres (alto), la composición vegetal está dominada por Selva mediana subcaducifolia (58% del territorio total de la RTP) con dosel dominante de 15 a 30 m de altura; Selva baja caducifolia (15% del total de la RTP) representada por un dosel de 4 a 15 m de altura, donde más del 75% de las especies pierden las hojas durante la época de secas; finalmente el Bosque de encino (14% del total de la RTP), bosques donde predominan especies de encino, en altitudes mayores a los 800 m. El 13% restante del área se compone de otros tipos de vegetación. Entre los principales problemas ambientales detectados están el avance de la frontera agrícola, la deforestación para el desarrollo de la ganadería extensiva en toda la región, el desarrollo minero y el tráfico de fauna y flora silvestres (Imagen 33).

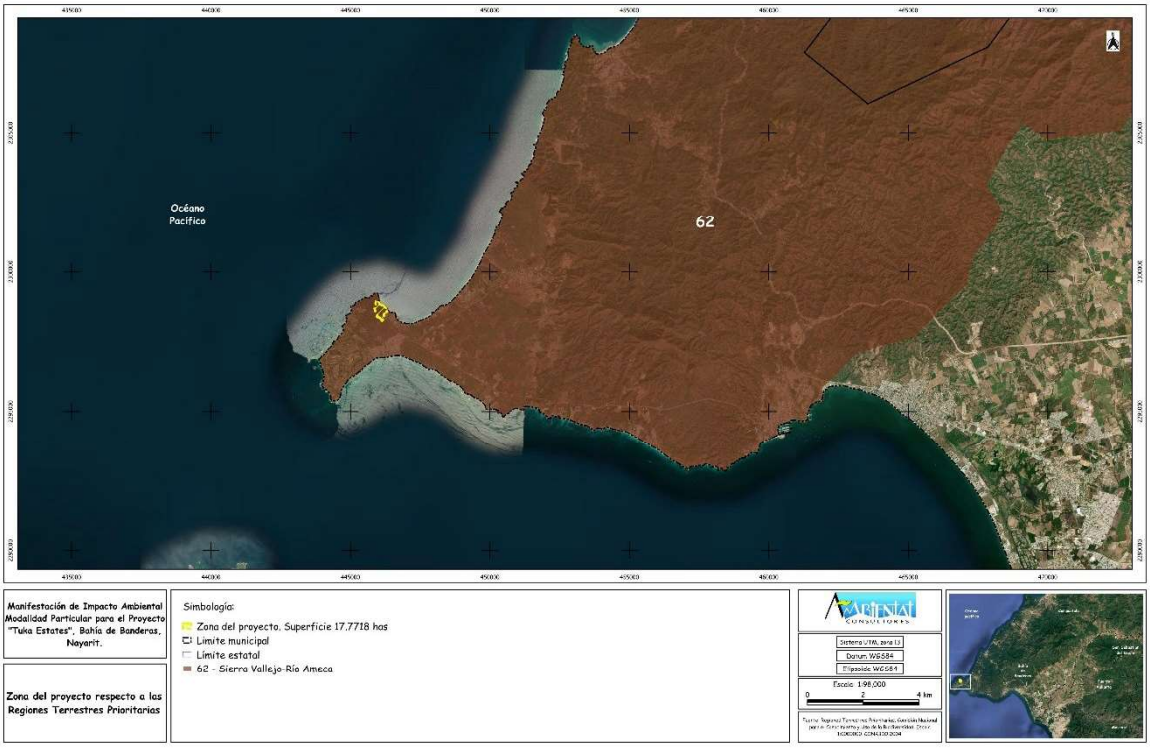


Imagen 33. Región Terrestre Prioritaria con respecto al proyecto.

IV.3.2.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Las regiones hidrológicas cumplen con características que se definen en función de los recursos hídricos con los que cuenta, la delimitación de estas regiones se basa en aspectos de biodiversidad y la relación con el valor ambiental de recursos bióticos y abióticos, además de tomar en cuenta el valor económico y los riesgos y amenazas a los que están sujetas las diversas cuencas hidrológicas. Los elementos se adecuaron a grupos biológicos que se presentan en ambientes limnológicos, a las características físicas y químicas de los cuerpos de agua epicontinentales, así como a los ecosistemas incluidos en toda la cuenca hidrográfica. La problemática identificada en todo el país con respecto a las RHP, es la sobreexplotación de las aguas superficiales y subterráneas que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos; la contaminación de los acuíferos someros y profundos principalmente por las descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan una disminución en la calidad del agua y favorecen su eutrofización; aunado a ello, los procesos de erosión acelerada causados por el cambio de uso de suelo para la agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial mediante actividades que modifican el entorno, como deforestación, alteración de cuencas, construcción de obras hidráulicas, desecación y relleno de áreas inundables; la modificación de la vegetación natural, la pérdida de suelo y los incendios, y finalmente, la introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua con el consiguiente desplazamiento de especies nativas y la disminución de la diversidad biológica.

El proyecto no intersecta sobre ninguna Región Hidrológica Prioritaria, sin embargo, la más cercana se localiza a 36 km en dirección sur, se trata de la RHP-24 Cajón de Peñas-Chamela, en el Estado de Jalisco y con una superficie de 7,556.48km^2; los recursos hídricos principales con que cuenta esta región se dividen en lénticos: presa Cajón de Peñas, lagunas, pantanos; y lóticos: ríos Tomatlán, San Nicolás, Cuitzmala, Horcones, arroyos, esteros, manantiales. Presenta clima cálido subhúmedo y semiseco con lluvias en verano. Temperatura

media anual de16-28 °C. Precipitación estacional de 600-2500 mm y evaporación del 90%.

Con respecto a su diversidad biológica, en la región confluyen los tipos de vegetación: manglar, manzanillera, carrizal, pastizal inducido, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y subperennifolia, bosques de pino-encino, oyamel, de encino, vegetación de dunas costeras, vegetación acuática de Podostomaceas, vegetación riparia (sauces, ingas, ficus y otras). En la reserva se han registrado 429 especies de vertebrados terrestres, de las cuales 81 son endémicas de México y 72 están en peligro de extinción.

Los centros poblacionales principales dentro de la región son: Tomatlán, El Tuito, Chamela, Morelos, Careyes, las cuales llevan a cabo actividades económicas como agricultura de temporal y de riego, pesca, ganadería y turismo.

Las problemáticas que enfrenta esta región son la Modificación del entorno, en planicies aluviales y junto a los poblados, alta desforestación, construcción de carreteras, cambio de uso de suelo para agricultura y ganadería; Contaminación: en el río Tomatlán contaminación por agroquímicos y sedimentos en suspensión. Eutroficación y aportes orgánicos por *Typha domingensis y Cerithium* sp.; uso de recursos: vertebrados de la selva mediana en riesgo. Especies introducidas de tilapia y carpa. Hay cacería ilegal (tortugas, venados, jabalíes, iguanas y armadillos) y tráfico de aves (Imagen 34).

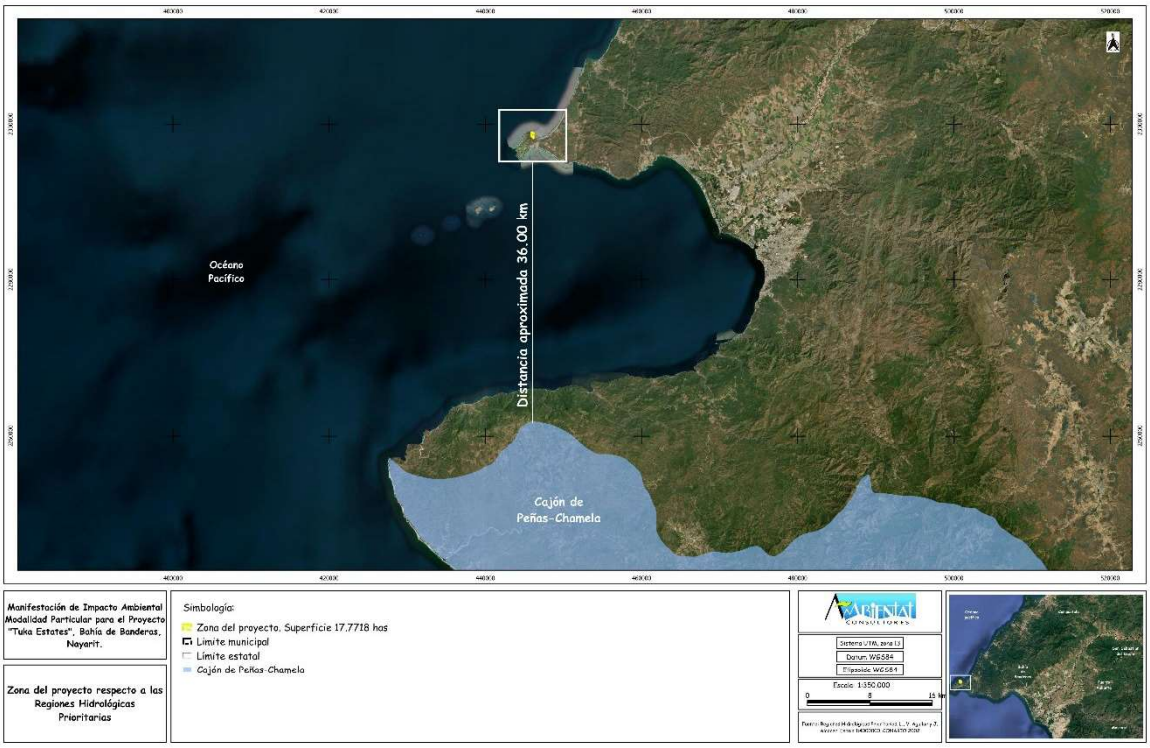


Imagen 34. Región Hidrológica Prioritaria más cercana al proyecto.

IV.3.2.3 Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

Las zonas costeras y oceánicas son de gran importancia para México, debido a que se encuentra rodeado de cuatro importantes mares: el Océano Pacífico, el Golfo de California, Golfo de México y Mar Caribe, los cuales cuentan con niveles de riqueza, diversidad y endemismos comparables con los de la biota continental. Estos ecosistemas además están pobremente representados en las áreas naturales protegidas del país y frecuentemente entran en conflicto con diversos esquemas de utilización de los recursos. Es importante conocer el nivel de conocimiento de la riqueza biológica y de los ecosistemas en general de estas zonas, así como de sitios o regiones donde hacen falta estudios generales o específicos. Así, es evidente la necesidad de contar con un panorama nacional para establecer prioridades de conservación, manejo y uso sustentable del ambiente marino en el país (CONABIO, 2008); razones por las cuales el país se vio en la necesidad de delimitar regiones que contaran con características

particulares tomando en cuenta criterios ambientales, ecológicos, económicos y las amenazas que enfrenta cada región.

Los criterios ambientales (medio biótico y abiótico) fueron prácticamente los mismos que en la regionalización terrestre, aunque incluyeron algunas variantes:

- Integridad ecológica funcional
- Diversidad de hábitat
- Endemismo
- Riqueza de especies
- Especies indicadoras; y dos criterios más específicos de los ambientes marinos:
- Zonas de migración, crecimiento, reproducción o refugio
- Procesos oceánicos relevantes (surgencias, transporte de Ekman, turbulencia, concentración, retención y enriquecimiento, que se asocian a sitios de reproducción, alimentación, crecimiento, entre otros).

Adicionalmente, y debido a que en las regiones marinas convergen grandes sectores con intereses diversos tanto en la zona costera como en la oceánica, se agregó una serie de criterios económicos que incluyeron:

- Especies de importancia comercial
- Zonas pesqueras importantes
- Tipo de organización pesquera
- Zonas turísticas importantes
- Tipo de turismo
- Importancia económica para otros sectores (petrolero, industrial, minero, de transporte u otros)
- Recursos estratégicos (como nódulos de manganeso, cobalto, gas, petróleo u otros)

Con respecto a los criterios de amenaza se incluyeron los siguientes:

- Modificación del entorno (relleno de áreas inundables, fractura de estructuras arrecifales, formación de canales, descargas de agua dulce, entre otras)
- Contaminación
- Efectos a distancia (como aporte de sedimentos, modificaciones en patrones de infiltración, entre otros)
- Presión sobre especies clave
- Concentración de especies en riesgo
- Daño al ambiente por embarcaciones
- Especies introducidas
- Prácticas de manejo inadecuadas.

De las 70 RMP que resultaron, las cuales se encuentran repartidas en ambas costas del país de manera diferencial: 43 en el Pacífico y 27 en el Golfo de México-Mar Caribe, debido a que la línea de costa occidental es 2.6 veces más larga que la oriental por lo extenso del litoral que comprende la península de Baja California, y a que, además, reflejan una diversidad ambiental mayor.

Las RMP definidas para el Pacífico equivalen a 39% del total del área de esta región, mientras que las del Atlántico son cerca de 50% de la superficie total, diferencia que se debe a la amplitud de la zona económica exclusiva del lado Pacífico y por la inclusión de las islas en esa zona. La región del Pacífico tropical presenta un gran polígono frente a las costas de Jalisco y hasta Chiapas, que corresponde a la Trinchera Mesoamericana. Esta gran región no se pudo acotar más debido a la falta de estudios físico-biológicos que permitan una mejor zonificación de esta fosa de subducción.

Geográficamente, el proyecto se encuentra cercana a la poligonal que corresponde a la RMP-22 Bahía de Banderas, esta región se localiza en la costa de los estados de Jalisco y Nayarit y el polígono cuenta con un área de 4,286 km^2,

presenta clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, como temperatura media anual se registran 18°C, es común la incidencia de tormentas tropicales y huracanes. La geología de la zona se describe por la placa de Norteamérica, presencia de los tres grupos de rocas (Ígnea, metamórfica y sedimentaria), presenta además valles, cuencas, taludes con pendiente pronunciada y la plataforma estrecha; tales formaciones dan paso a los diferentes ambientes como, acantilados, playas, lagunas, litoral, sistemas estuarinos, humedales, arrecifes, islas, bajos; todos ellos de eutrofización media. La ubicación geográfica y las características geológicas definen la oceanografía de la zona que se caracteriza por presentar la confluencia de grandes masas de agua (superficial tropical, subtropical y subsuperficial tropical), se presentan mareas semidiurnas, oleaje alto y un importante aporte de agua dulce y sedimentos por parte de los ríos y escurrimientos de la zona terrestre. Todas esas condiciones a su vez permiten la presencia de ecosistemas complejos donde pueden encontrarse representados todos los grupos taxonómicos, la biodiversidad se compone de: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, aves residentes, aves migratorias, mamíferos marinos, manglares, selva baja-mediana. Endemismo de fanerógamas. Especies indicadoras de selva no alterada (*Orbygnia guacoyule* y *Acacia ajiya*) y de calidad del hábitat (*Toxopneustes roseus*). Zona de anidación de tortugas marinas y de reproducción de la ballena jorobada. Ambientes arrecife, acantilado, talud, intermareal, litoral y selva baja sobre acantilados con alta integridad ecológica.

En cuanto a las problemáticas que enfrenta la RMP y que amenazan su integridad ecológica, se encuentran:

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

- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados (Imagen 35).

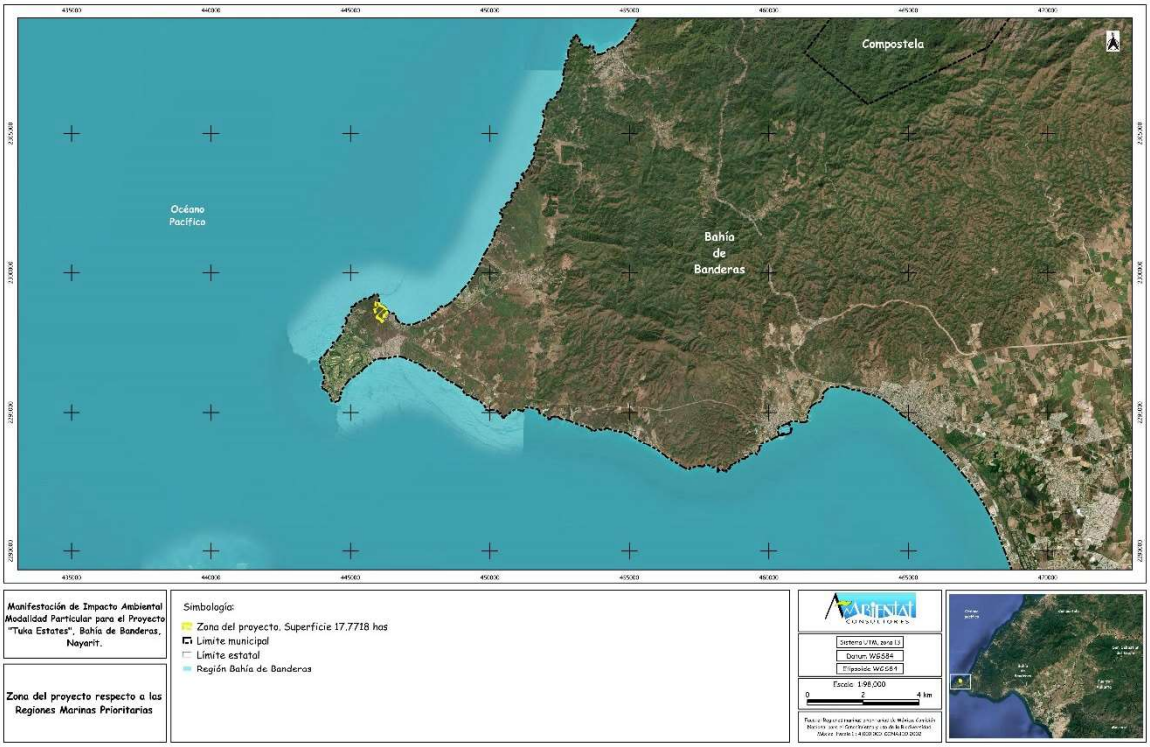


Imagen 35. Región Marina Prioritaria más cercana al proyecto.

IV.3.2.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

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 de la Comisión 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 la identificación y delimitación de tales áreas, fue necesaria la participación de especialistas ornitólogos que, por medio del Programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves establecido en 1996, han promovido la formación en todo el mundo de una red de sitios importantes para el

mantenimiento a largo plazo de poblaciones de aves. Los criterios utilizados se agrupan en cinco categorías que incluyen:

- Sitios donde se presentan cantidades significativas de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente en sus poblaciones.
- Lugares que mantienen las poblaciones locales con rangos de distribución restringido.
- Áreas que mantienen conjuntos de especies restringidas a un bioma o hábitat único o amenazado.
- Zonas que se caracterizan porque presentan congregaciones grandes de individuos.
- Sitios importantes para la investigación ornitológica.

El AICA más cercana al área del proyecto se localiza aproximadamente a 11 km al Suroeste en línea recta, el AICA C-34 Islas Marietas con una superficie de 5,346.16 km^2, se trata de un Archipiélago situado en el límite exterior del área que ocupa la Bahía de Banderas que a su vez pertenece a la Provincia Hidrológica de la Boca del Golfo de California; está constituido de dos islas (Isla Redonda e Isla Larga). Isla Redonda al noreste presenta un borde de acantilados de entre tres y seis metros sobre el nivel del mar y en la parte sureste es de 25 a 40 metros; al Este y Norte de la Isla la acumulación de rocas forma una serie de cuevas y hoquedades. Isla Larga por su parte tiene 16 pequeñas playas arenosas y rocosas, presenta acantilados con alturas de entre tres y 25 metros, la isla consiste en una gran meseta en cuyo norte se localiza un faro.

La importancia como AICA señala que existen poblaciones significativas de aves que se reproducen en las Islas Marietas; ya que se localizan las mayores colonias de anidación para México de bobo café (*Sula leucogaster*; 30,500 individuos), de charrán embriado (*Sterna anaethetus*; 300 individuos) y de charrán bobo café (*Anous stolidus*; 520 individuos) y para el Pacífico de gaviota reidora americana (*Larus atricilla*; 5,000 individuos). Las Islas Marietas se constituyen como límites geográficos y zonas de ampliación de la distribución de reproducción para las especies que anidan en zonas Neárticas como: el cormorán de Brandt

(*Phalacrocorax penicillatus*), gaviota ploma (*Larus heermanni*) y charrán real (*Sterna máxima*) y para las especies que anidan en zonas neotropicales como el charrán embriado (*Sterna anaethetus*) y el charrán bobo café (*Anous stolidus*).

El tipo de vegetación que predomina en Isla Redonda, se compone de la gramínea *Jouvea pilosa*, otras especies como *Cyperus ligularis* (Cyperaceae), *Bromelia pinguin* (Bromeliaceae) y *Stenocereus sp.* (Cactaceae); el Isla Larga la vegetación es más variada, dominan especies de las familias Poaceae y Cyperaceae como *Jouvea pilosa*, *Cyperus ligularis*, *Pennisetum setosum*, *Paspalum paniculatum*, *Tripsacum lanceolatum*, *Andropogon citratus*, *Eragrotis dominguensis*, en las islas no existe vegetación arbórea a excepción de tres palmeras que se localizan en el sureste de Isla Larga.

La categoría por la que le fue asignada esta declaratoria, es el número cinco ya que el área es un sitio importante para la realización de trabajos científicos debido a que hasta ahora si investigación es escasa. Además, congrega gran cantidad de individuos de poblaciones cuya mayor proporción se reproduce en ellas, como *Sterna anaethetus* con poco más del 50% del total de individuos presentes en México y *Sula leucogaster* con posiblemente la población más grande a nivel mundial (Imagen 36).

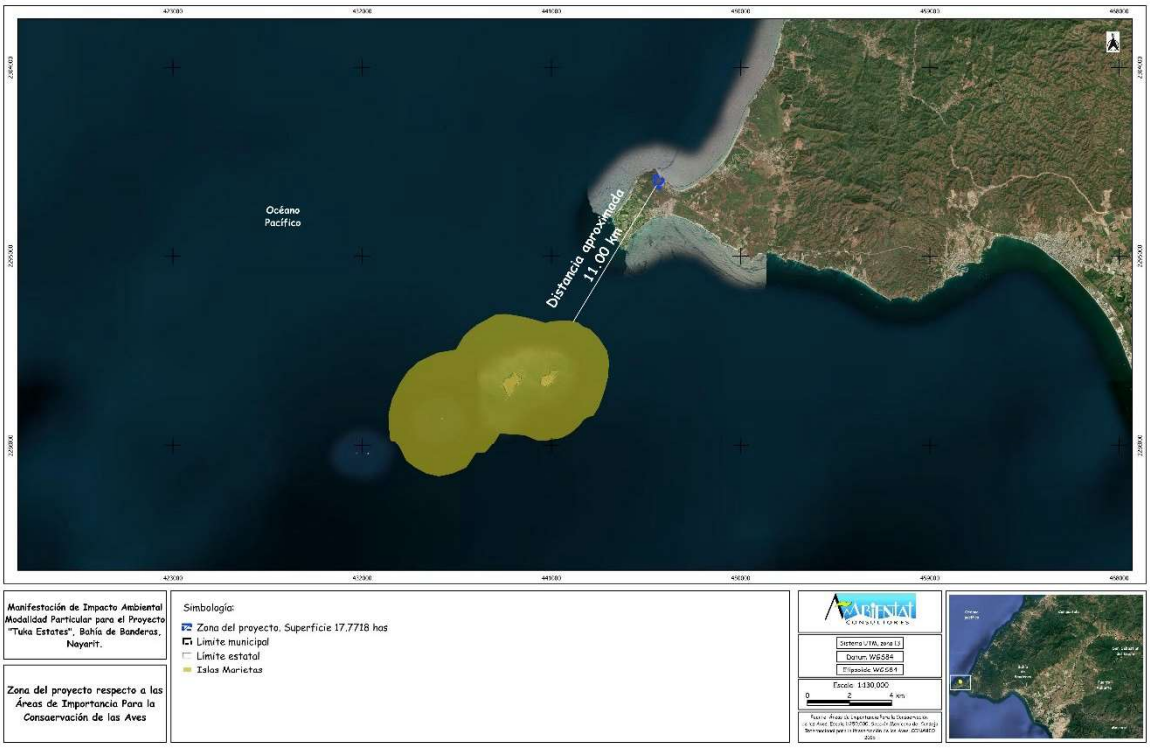


Imagen 36. Área de Importancia para la Conservación de las Aves más cercana al proyecto.

IV.3.2.5 Sitios Ramsar

La Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La integración de un humedal a la Convención está en función de una serie de criterios mediante los cuales son identificados los sitios. Los criterios se dividen en dos grandes grupos:

Grupo A) Sitios que comprenden tipos de humedales representativos, raros o únicos. El **Criterio 1** establece que un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si contiene un ejemplo representativo, raro o único de un tipo de humedal natural o casi natural hallado dentro de una región biogeográfica apropiada.

Grupo B) Sitios de importancia internacional para conservar la diversidad biológica. Este grupo a su vez subdivide los criterios agrupando en primero lugar **Criterios basados en especies y comunidades ecológicas**. **Criterio 2**. Un

humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas; **Criterio 3.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada; **Criterio 4.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de su ciclo biológico, o les ofrece refugio cuando prevalecen condiciones adversas. **Criterios específicos basados en aves acuáticas. Criterio 5.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular una población de 20,000 o más aves acuáticas; **Criterio 6.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular el 1% de los individuos de una población de una especie o subespecie de aves acuáticas. **Criterios específicos con base a peces. Criterio 7.** Un humedal deberá ser considerado de importancia si sustenta una proporción significativa de las subespecies, especies o familias de peces autóctonas, etapas del ciclo biológico, interacciones de especies y/o poblaciones que son representativas de los beneficios y/o los valores de los humedales y contribuye de esa manera a la diversidad biológica del mundo; **Criterio 8.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional su es una fuente de alimentación importante para peces, es una zona de desove, un área de desarrollo y crecimiento y/o una ruta migratoria de la que dependen las existencias de peces dentro o fuera del humedal. **Criterios específicos basados en otros taxones. Criterio 9.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta habitualmente el 1% de los individuos de la población de una especie o subespecie dependiente de los humedales que sea una especie animal no aviaria (RAMSAR, 1971).

Dentro del área del proyecto no se encuentran humedales inscritos en la Convención Ramsar, aunque el Estado si cuenta con tres sitios dentro del territorio y uno compartido con el Estado de Sinaloa. El sitio Ramsar más cercano al proyecto se localiza aproximadamente a 11 km en línea recta en dirección Suroeste.

El Sitio Ramsar 1345-Islas Marietas se ubican geográficamente en la Bahía de Banderas en el Océano Pacífico, frente a las costas del Estado de Nayarit a 6 km al Suroeste de Punta de Mita. Isla Larga e Isla Redonda destacan por su riqueza ornitológica e ictiofaunística, además de sr fundamentales para los procesos reproductivos de poblaciones de especies protegidas, entre las que destacan la ballena jorobada, la tortuga golfina y varias especies de aves. La fauna terrestre ocupa un papel preponderante en este ecosistema insular. Las aves, en particular las marinas, hacen de las islas un área de anidación, crianza y refugio, y alimentación; albergan las mayores colonias de anidación para México de bobo café (*Sula leucogaster*), charrán embriadado (*Sterna anaethetus*) y golondrina café (*Anous stolidus*) y para el Pacífico de la gaviota (*Larus atricilla*).

La justificación de este sitio se basa en los criterios siguientes:

Criterio 1: Las comunidades coralinas, que son parte de ecosistemas muy diversos debido a que proveen de zonas de refugio, reproducción, alimentación y crianza para muchos organismos, son abundantes alrededor de las Islas Marietas. Cupul-Magaña (2000), reporta 10 especies de corales hermatípicos y dos hermatípicos para la zona, lo cual representa aproximadamente el 76% de los corales hermatípicos conocidos para la Bahía de Banderas, por lo que se considera el sitio de mayor diversidad para este grupo dentro de la bahía.

Criterio 2: En la parte sureste de la Isla Larga se encuentran los únicos ejemplares de porte arbóreo del sistema de islas, siendo estos tres ejemplares medianos de corozo guacoyul (*Attalea cohune*), la cual está considerada como una especie sujeta a protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Reptiles. - Dentro de este grupo, NOM-059-SEMARNAT-2010 señala que una especie está considerada como amenazada: la iguana café (*Ctenosaura pectinata*), y tres se encuentran sujetas a protección especial: la iguana verde (*Iguana iguana*, CITES), el huico muchas líneas, (*Cnemidophorus lineattissimus*), y la culebra-nocturna ojo de gato (*Hypsiglena torquata*).

Criterio 4: En la zona marina, de acuerdo con las observaciones del Centro Regional de Investigación Pesquera de Bahía de Banderas, existen elementos para considerar que las Islas Marietas constituyen un importante lugar de

alimentación para las tortugas marinas de carey (*Eretmochelys imbricata*) y la golfina (*Lepidochelys olivacea*). Ambas especies de tortugas marinas están sujeta a protección especial según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Según la opinión de expertos reconocidos en el área de mamíferos marinos, estas islas desempeñan un importante papel en los ciclos biológicos de poblaciones de mamíferos marinos, particularmente en su alimentación, protección y reproducción. De acuerdo con los datos generados en los proyectos de investigación realizados en la Bahía de Banderas por el Instituto Nacional de la Pesca y la Facultad de Ciencias de la UNAM, en términos generales las hembras grávidas y las hembras con cría buscan áreas costeras, someras y sobre todo protegidas y tranquilas sobre la plataforma continental, lo que se traduce directamente en un área de distribución reducida, que en el 86% de los casos no va más allá de las 2 millas náuticas de la costa continental y de las Islas Marietas.

Criterio 5: Las Islas Marietas sustentan de manera regular una gran diversidad y abundancia de aves marinas. Según Rebón, 1999, y de acuerdo al programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICAS), en las Islas Marietas se congrega gran cantidad de individuos de poblaciones cuya mayor proporción se reproduce en ellas, destacando entre éstas, el Charrán Embridado (*Sterna anaethetus*) con 300 individuos, el Bobo Café (*Sula leucogaster*) con 30,500 individuos y la cual quizás represente la población más abundante a nivel mundial;, la Golondrina Café (*Anous stolidus*) con 520 individuos y la colonia de anidación más importante para todo el Pacífico de la gaviota (*Larus atricilla*) con 5,000 individuos. (Rebón, F., 1999) Las poblaciones de *Sterna anaethetus* y *Sula leucogaster* bien podrían ser superiores al 1% de las poblaciones biogeográficas correspondientes, pero en el momento no hay datos para sustentar esta afirmación.

El tipo de vegetación que domina en ambas islas se compone de pastizal natural; predominan especies de las familias Poaceae y Cyperaceae, se trata de plantas herbáceas de talla baja con hábitos amacollados, rizomatosos y de semitrepadoras, siendo poco abundante el estrato arbustivo y casi ausente el arbóreo.

El pastizal más denso o cerrado se localiza principalmente en áreas planas, tanto en la Isla Larga, con suelo un poco más profundo en su mayor parte, como en la parte central de la Isla Redonda. Existe también un pastizal abierto en los lugares en donde el terreno se hace más irregular y con frecuentes afloramientos de rocas, ya que entre ellas es posible encontrar pastos y cyperaceas, debido a que en estos sitios se han depositado pequeñas porciones de suelo. Esto se observa de manera clara en la parte sur de la Isla Redonda.

También en el lado norte y noroeste de la Isla Redonda, destaca la presencia de superficies muy cerradas de la bromeliácea *Bromelia pinguin* que se distingue con facilidad, ya que vegetativamente presenta un hábito de crecimiento rosetifolio muy conspicuo, y sirve como sitio de anidación para las fragatas. Este tipo de vegetación también se presenta en algunos pequeños sitios de los alrededores de las lomas rocosas de la Isla Larga. En la parte media norte de la Isla Larga, la especie *Tripsacum dactyloides* se comporta como dominante, en el resto de la Isla Larga se pueden distinguir las siguientes mezclas de especies: A orillas de los acantilados se observa a *Cyperus ligularis* y *C. sanguineo-ater*, asociándose con *Pennisetum setosum*, *Eragrostis prolifera*, *Hackelochloa granularis*, *Aristida ternipes* y *Cyperus dentoniae*. En los lugares de pastizal abierto se encuentra *Chamaesyce thymifolia*, *Ch*. aff. *densiflora*, *Fimbristylis dichotoma*, *Phyllantus standleyi*, *Ophioglossum engelmannii* y *Piriqueta cistoides*.

En algunos lugares puede distinguirse a *Lygodium venustum* conformando grandes parches muy densos y algo difíciles de traspasar caminando. Es raro observar algunas especies que forman comunidades aisladas tales como el arbusto *Opuntia* aff. *wilcoxii*, así como a *Waltheria americana*, *Physalis minuta*, *Commicarpus scandens* y *Elytraria imbricata*. En las cuevas de la parte Sur de la Isla Larga aparece *Phlebodium decumanum* y en lugares de difícil acceso se distingue a *Stenocereus standleyi* (Imagen 37).

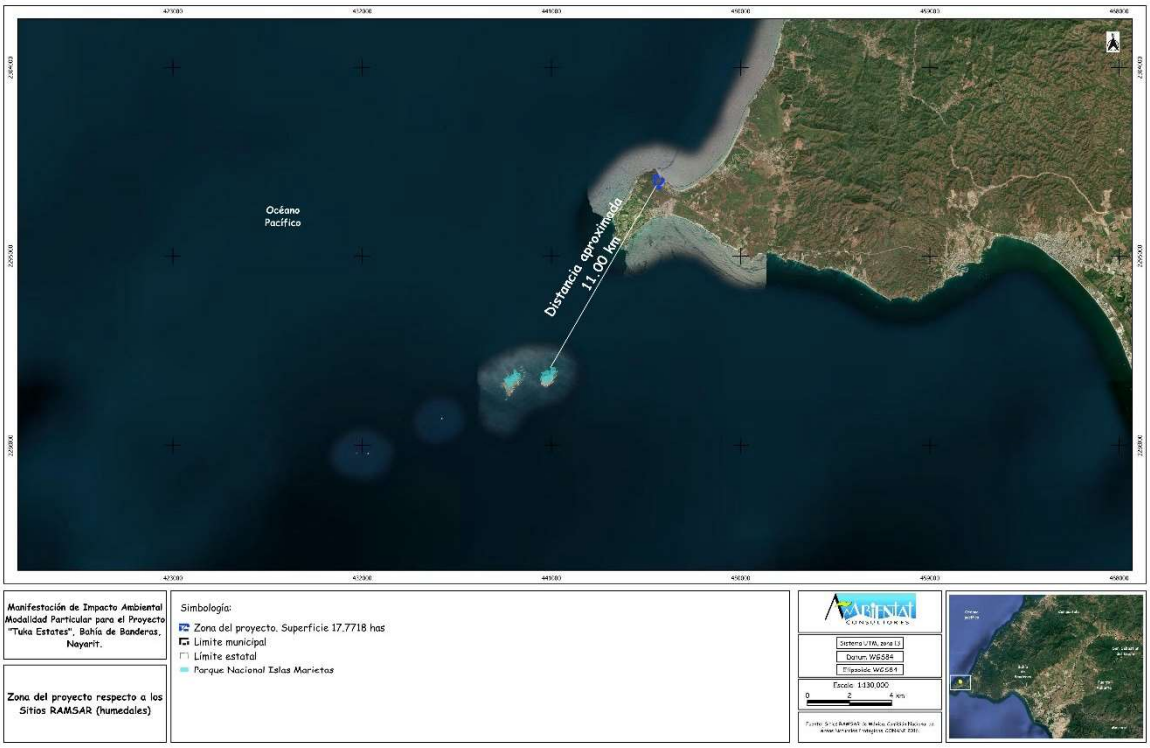


Imagen 37. Sitio Ramsar más cercano al sitio del proyecto.

IV.4 Medio Socioeconómico

IV.4.1 Demografía

Los municipios de Compostela junto con bahía de banderas integran la Región Costa Sur (Imagen 38), caracterizada como una de las regiones de mayor dinámica, como reflejo de la actividad turística, siendo precisamente el sector turismo el motor del crecimiento económico de la Región, concretándose actualmente en atractivos de sol y playa, estando en proceso el desarrollo de nuevos servicios turísticos para cubrir la demanda nacional e internacional.



Imagen 38. Regionalización del Estado de Nayarit.

El Área donde incide directamente el proyecto se ubica políticamente dentro del municipio de Bahía de Banderas que corresponde al estado de Nayarit, su población para el año 2010 era de 124,205 habitantes (INEGI, 2010).

IV.4.2 Principales actividades económicas

La población económicamente activa del municipio es de 54,444 habitantes los cuales, se dedican a las principales actividades económicas que son el turismo, que representa el más grande del estado por la zona conocida como Riviera Nayarit que comparte con los municipios costeros del estado, otras actividades importantes son la agricultura, ganadería, pesca y en menor medida pesca deportiva e industria manufacturera y de servicios.

IV.4.2.1 Comercio

En el sector terciario se encuentra el comercio, actividad que está presente en varias localidades del municipio como Bucerías, Cruz de Huanacaxtle y Mezcales. En la región podrá encontrar varios establecimientos comerciales variados que cubren las necesidades básicas de la población. De acuerdo con el INEGI, el comercio está presente desde el año de 1994 con una baja participación a nivel estatal, pero con el paso de los años, ha logrado incrementarse y hacer mucho más fuerte hasta que en la actualidad, es una actividad preponderante para movilizar la economía en todo Nayarit. Es así como los datos obtenidos, permiten conocer que las actividades más representativas de dicho subsector se centran en la comercialización de productos alimenticios, bebidas y tabaco, después están los productos agrícolas y el alimento para animales.

El número de tiendas ha ido aumentando en el municipio, haciendo que el comercio se divida en al por menor y al por mayor, con la diferencia en el número de adquisición de productos. En Bahía de Banderas podrá encontrar tiendas, farmacias, mercerías, restaurantes de especialidades diferentes, fondas, servicios de spa, hoteles y más. Cuenta con todo lo que las personas necesitan para vivir, además de la actividad económica de los servicios, enfocados en la satisfacción de los turistas y habitantes que buscan descanso y/o diversión. También podrá obtener servicios profesionales, técnicos y especializados, además de los servicios enfocados en la construcción, mantenimiento y operación de la infraestructura turística, junto con los servicios educativos, de investigación, médicos, de asistencia social y de asociaciones civiles y religiosas, porque son aspectos complementarios dentro del sector terciario.

IV.4.2.2 Turismo

Uno de los sectores más relevantes en Bahía de Banderas es el turismo, el cual está presente en todo el estado de Nayarit, debido a que cuenta con grandes atractivos naturales conformados por la exuberante flora, fauna, paisajes muy

variados y naturales, además de ríos, playas, ciudades con estilos coloniales, tradicionales y con una cultura especial y fuerte que se comparte con todas las personas que se interesan en conocer cada rincón de Nayarit. Uno de los atractivos naturales que sobresale en el estado, es precisamente la costera sur del municipio de Bahía de Banderas, haciendo que muchas personas se interesen en conocer este lugar y obtener servicios turísticos de calidad. Es así como cada año se incrementa el número de visitantes en la región, principalmente en las épocas vacacionales y es precisamente el municipio antes mencionado, el que se considera como el primer destino turístico en el Estado de Nayarit.

Además de eso, es la zona que cuenta con la infraestructura hotelera y restaurantes más importante en la región, haciendo que su potencial sea de los más relevantes en Nayarit, debido a que cuenta con una gran cantidad de desarrollos que son atractivos y que permiten ofrecer al turismo nacional y extranjero todo lo que se ofrece de forma especial. Es así como la economía del municipio se sustenta en diversas actividades, que como pudo ver se encuentran clasificadas en sectores primario, secundario y terciario, en donde todas forma parte de la fortaleza económica de la región que continuamente está cambiando para ofrecer más variedad, tomando en cuenta desde lo tradicional hasta lo más actualizado y de vanguardia, con todo el objetivo de movilizar su economía en pro de una sociedad más fuerte y sostenible.

IV.4.2.3 Agricultura

El principal cultivo intensivo en el municipio es el de mango, también están los cultivos anuales que se realizan en temporadas, en donde el clima es uno de los elementos que más se toman en cuenta para poder realizar los cultivos, en donde destacan las siembras de granos como el maíz que ocupa la mayor superficie de siembras y otra semilla es el trigo. En cuanto a los cultivos de riego se encuentra el tabaco, así como frutas y verduras como la sandía, pepino, melón, calabaza y semillas como el frijol, chile, arroz y sorgo. Parte de la importancia de la agricultura, es la evolución de esta actividad, en donde gracias a la tecnología, se

logran implementar nuevas formas de sembrar y de cosechar, aunque en muchas partes se continúa haciendo de la forma tradicional, esto ha hecho que en el Valle del municipio se desarrolló poco a poco el cultivo de pastizales para el ganado, en donde las especies que más se usan son la estrella africana, guinea, pangola y pará.

Lo anterior nos permite decir que las actividades del sector primario forman parte de una base elemental para el abasto de la región debido a la producción de productos básicos para las personas. Ante esta situación que favorece el crecimiento de los empleos, también se hace la promoción de las actividades agropecuarias y acuacultura en menor escala. Debido a las condiciones que favorecen estas actividades, aunado a la infraestructura adecuada que existente en la zona del Valle de Banderas, se tiene el registro por parte del INEGI, de que el 60% de las superficies agrícolas son de riego y humedad, mientras que el 40% restante es de temporal. Esto hace que el 80% de la producción que se obtiene del campo, se comercialice en el centro de la República Mexicana, en donde el 20% restante se comercializa a nivel local, esta es una forma de hacer que el comercio se movilice constantemente para que se favorezca el crecimiento de muchos aspectos en el municipio de Bahía de Banderas.

En la forma de organización de la agricultura, en el municipio se cuenta con la participación de las uniones agrícolas y ejidales, además de la banca oficial y el seguro agrícola, los cuales ayudan a que se generen cerca de 15,000 hectáreas de producción. Los sistemas de riego se apoyan de los canales y canaletas para tal fin, en donde el porcentaje de tierras agrícolas que cuentan con la disponibilidad de sistemas de irrigación cubren el 65% de la superficie total. Esto significa que la agricultura es una actividad de gran importancia para la población, además de que tiene una gran productividad que se sustenta en la región del Valle de Bandera, debido a las zonas que tiene para la práctica de la agricultura, considerado como un potencial que se continúa estimulando para que con el tiempo continúe creciendo.

Finalmente es elemental mencionar que los diversos cultivos han logrado que con el tiempo se haya optado por la división o clasificación de estos, los cuales son

anuales y otros son perennes, además de los de temporal y de riego. Es así como los cultivos más sobresalientes son la guanábana, el mango, coco, el nanche y papaya y esta especie se siembra como monocultivos, pero también dependiendo de las zonas pueden intercalarse con pastizales. Esto presenta varios beneficios económicos y ecológicos a largo plazo, entre los cuales está cuidar las zonas de los cultivos, evitar la erosión de los suelos, cuidar el ambiente en general, lo cual es parte fundamental en la práctica de la agricultura.

IV.4.2.4 Ganadería

Esta actividad es considerada como la segunda actividad económica dentro del sector primario y se caracteriza por ser extensivo, presentando altos índices de sobre pastoreo, esto con base a lo señalado por el INEGI. La mayor parte de los terrenos que existen en el municipio se utilizan para esta actividad, los cuales se localizan sobre la Sierra. El ganado bovino es de los más importantes y se concentra principalmente en la zona del Valle de Banderas como San José del Valle, San Juan de Abajo y San Vicente. Cabe decir que en el municipio se reconoce lo elemental que es contar con la certificación de la carne que se produce para que pueda ser comercializada en diferentes establecimientos de la región y de otras partes del estado de Nayarit.

IV.4.2.5 Pesca

En lo que respecta a la pesca, se trata de otra actividad relevante en el municipio de Bahía de Banderas, debido a que existe cerca de 68 kilómetros de litoral en donde se ha logrado tener el registro por parte del INEGI, de una producción promedio anual que se da en 1,000 toneladas. Las especies más importantes son el huachinango, pargo, tiburón, mojarra, sierra, ostión, cazón, lisa y langostino. De acuerdo con la cantidad de producción, en menor importancia están los flamencos, la bota, coconaco y mantarraya. De la pesca que se obtiene, el 65% se destina al

consumo local y de estado de Nayarit, mientras que el reto se comercializa en los estados de Jalisco y Colima. Cabe señalar que, para la práctica de la pesca, se cuenta con dos muelles pesqueros en la Cruz de Huanacaxtle, con dos cámaras frías, cerca de 50 embarcaciones menores y una mayor que son operadas por 300 pescadores expertos.

Una variación de esto, es la pesca deportiva, la cual se enfoca en eventos que se realizan para tal fin, contando con la participación de los expertos en este deporte acuático que logra atraer a cientos y miles de personas que se reúnen con la finalidad de disfrutar de una actividad muy divertida, emocionante y sobre todo, muy específica, porque los competidores no pueden capturar lo que deseen, sino que existe una lista de las especies permitidas y un puntaje para una, lo cual hace que todos quieran capturar las especies de más valor. Esta actividad surgió a principios del siglo XX, en el sur de California en los Estados Unidos, con el inicio de una nueva modalidad en el uso de estas especies, lo que dio como origen una práctica que en poco tiempo se popularizó en muchas partes de dicho país y después, gracias al desarrollo de las vías de comunicación, se conoció en otras partes del mundo, siendo en la década de los cincuentas cuando en la República Mexicana se comenzó a practicar la pesca deportiva como una actividad llamativa que ayuda a la atracción turística de las ciudad que tienen playas.

Es elemental señalar que en la región externa a Bahía de Banderas se pueden encontrar más las especies como el pez vela, marlín negro, rayado y azul, pez espada, dorado, gallo. Para la captura de las especies marinas, en la pesca deportiva se utilizan herramientas muy picudas, los cuales se deben manejar con mucho cuidado para evitar accidentes. Ahora bien, en cuanto a las zonas especiales para la pesca se encuentra la Corbeteña y el Morro en la zona noroeste de la bahía, así como la zona que está a 30 millas náuticas, esto para quienes desean capturar al pez marlín azul, negro y rayado, para los que les interesa el pez vela, se puede hacer desde una milla de distancia fuera de Punta de Mita, mientras que el pez gallo, dorado y la sierra se encuentran muchos más en la franja costera. Es así como la pesca por trabajo y por diversión, forman parte de una actividad muy popular en el municipio, en donde se permite la captura de

algunas especies, como una forma de respetar el entorno natural de la región, sin alterar su medio ambiente.

IV.5 Servicios

La demanda de servicios en el municipio es atendida por diversos establecimientos y la oferta es diversificada para atender necesidades personales, profesionales, de reparación y mantenimiento, de bienestar social, cultural y de recreación entre otros. Esta actividad genera empleos entre la población local.

Las localidades con mayor población cuentan con servicios básicos además de médicos, educativos, de salud, infraestructura urbana como drenaje y pavimentación de calles.

IV.5.1.1 Vivienda.

En el Municipio para el 2010 se tienen registrados un total de 33,956 viviendas habitadas, en donde el 98% son particulares y el resto colectivas.

Para el 2010 el número de ocupantes por vivienda fue de 3.67, reflejando en promedio un mejoramiento en el grado de hacinamiento de la población en el Municipio.

Respecto a los materiales constructivos predominantes en las viviendas se observó que aquellos que ofrecen mayor grado de consolidación a los habitantes, fueron los que más frecuentemente se utilizaron en la edificación de las viviendas, tal es el caso de los techos, muros y pisos de concreto.

Los programas de vivienda que han reportado acciones concretas en Bahía de Banderas expresan claramente que la inversión ejercida en el rubro de vivienda fue casi inexistente (menos del 1%) respecto del ámbito estatal, aun cuando en el primero se presentan importantes áreas urbanas con muy bajo grado de consolidación de la vivienda. En el año 2000, la inversión total del sector público en vivienda en el Municipio fue de poco más de 76 millones de pesos. Sin

embargo, el déficit en cuanto a vivienda, si se considera la alta migración que se registra, es elevado y amenaza con ser mayor en el corto y mediano plazo.

En el año 2010, Bahía de Banderas tenía una cobertura de agua entubada del 91.6% de las viviendas, un 96.4% dispone de energía eléctrica y 88.8% de las casas del Municipio disponen de drenaje conectado a la red municipal.

IV.5.1.2 Vías generales de comunicación.

El municipio de Bahía de Banderas se encuentra comunicado por tierra mediante la carretera federal México-200 en su tramo Puerto Vallarta-Tepic, esta vialidad comunica al municipio con la capital del estado y con la ciudad de Puerto Vallarta donde se encuentra el aeropuerto internacional más cercano en el estado de Jalisco. Además de dicha autopista, el municipio cuenta con otras carreteras estatales que comunican entre sí a las localidades, con los atractivos turísticos en la zona costera y la antigua carretera a Guadalajara. Las localidades más grandes cuentan con servicio de autotransporte entre sí y con las ciudades de Tepic, Mazatlán, Guadalajara, Ciudad de México, entre otras.

IV.6 Servicios públicos

El municipio de Bahía de Banderas cuenta con los servicios básicos dentro de los cuales incluyen energía eléctrica en la mayor parte de las comunidades, calles pavimentadas, drenaje y alcantarillado en la cabecera municipal y en las localidades de importancia turística y las más cercanas a la carretera federal 200, que brindan servicios principalmente al turismo.

IV.6.1.1 Educación.

El municipio contaba en el año 2010 con 195 instituciones escolares de nivel básico y medio superior, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más era de 8.67; 3,516 habitantes de 15 años y más no sabía leer ni escribir.

IV.6.1.2 Salud

Los servicios de salud en la región Bahía de Banderas son prestados por instituciones públicas y privadas, tanto en los niveles de prevención, tratamiento, rehabilitación y control de los problemas de salud pública.

Dentro del municipio se cuenta con servicios de seguridad social públicas como el ISSSTE y el IMSS, además de privados, al año 2010 se contaba con 30 unidades médicas con un personal médico de 144.

IV.7 Índice de desarrollo humano

El IDH sintetiza el avance obtenido en tres dimensiones básicas para el desarrollo de las personas, la posibilidad de gozar de una vida larga y saludable, la educación y el acceso a recursos para gozar de una vida digna.

El nivel de Desarrollo Humano que presentaba Nayarit a nivel estatal es de 0.749 al año 2010, mismo que se calcula a partir de los logros en salud (0.877), educación (0.672) e ingreso (0.714). A nivel municipal, Tepic es el municipio con mayor desarrollo humano con un IDH de 0.813, sin embargo, Bahía de Banderas se encuentra dentro de los tres municipios con los niveles más altos en el sector educación (0.676) e ingreso (0.713).

IV.8 Paisaje.

Para realizar un análisis paisajístico del Sistema Ambiental, es importante definir las características intrínsecas, de manera que:

- Se trata de un sistema con un importante grado de impacto, por las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en la zona principalmente turísticas y de infraestructura urbana.
- El fácil acceso al sitio del proyecto por la Carretera estatal a Punta de Mita, ya que el predio cuenta con acceso a dicha vialidad.
- El ecosistema de humedal que aún persiste en parte del Sistema Ambiental, aunado a la cobertura vegetal que presenta el predio del proyecto que si bien es vegetación secundaria, es importante para la generación de servicios ambientales.

El término Paisaje, es un tanto ambiguo, utilizado por muchos profesionales de distintos campos del arte y las ciencias: pintores, poetas, geógrafos, geólogos, paisajistas, arquitectos, planificadores, etc. El paisaje, aunque idéntico, en el fondo, es diferente en la forma de interpretarlo, ya que puede tener tres enfoques distintos:

- El paisaje como término ecológico o geográfico, que se refiere al estudio de los sistemas naturales que lo configuran, es decir, la interrelación entre agua, aire, tierra, plantas y animales.
- El paisaje puramente estético, que hace alusión a la armoniosa combinación de las formas y colores del territorio, e incluso a la representación artística de él.
- El paisaje como estado cultural, es decir, "El escenario de la actividad humana)

En tal sentido, en todo el paisaje se identifican componentes fundamentales

1. El espacio visual formado por una porción del terreno: Composición de formas naturales y artificiales.
2. La percepción de este territorio: Visibilidad, zona de visión física entre el observador y el paisaje.

3. El observador. Éste capta la información en el sitio y la interpreta de muy diversas maneras.

Bajo estos considerandos, tenemos que de acuerdo con Muñoz-Pedreros *et al.*, (1993) y Fines KD (1968), las características del paisaje en el Sistema Ambiental dentro del cual se pretende establecer el proyecto, sería la siguiente:

Unidad de paisaje. Ecosistema con cierto grado de impacto, aunque con vegetación forestal de tipo secundaria con presencia de especies vegetales típicas de selva mediana subcaducifolia y especies indicadoras de disturbio.

Forma. Plana con algunas pendientes dada su condición costera y suelos arenosos por su constitución de cuenca baja.

Textura. Terreno cubierto por vegetación de tipo secundaria y proyectos inmobiliarios turísticos crecientes en las zonas cercanas al proyecto.

Estructura. Terreno homogéneo con zonas cubiertas por vegetación junto a infraestructura turística, en el extremo norte del predio con un cuerpo de agua y vegetación de manglar.

Visibilidad. Media, debido a la topografía plana del SA y a la vegetación de la zona.

Calidad paisajística. Conservada, en armonía con el ambiente costero que lo rodea.

Fragilidad. Alta, ya que los ambientes costeros por ser zonas de transición entre el océano y tierra firme son ecosistemas frágiles, aunado al humedal que se encuentra dentro del SA.

Valoración. De acuerdo con las cualidades descritas, basándose en la clasificación propuesta por los autores anteriormente citados, en una escala de 0 a 32 puntos, el área del predio de interés podría catalogar de la siguiente manera en la Tabla 12.

Tabla 12. Valoración paisajística del Sistema Ambiental.

Adjetivo	Grato
Categoría	Distinguido
Valoración	8.5

IV.9 Diagnóstico Ambiental

El SA del proyecto se ubica dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, específicamente dentro de la subprovincia Sierra de la Costa de Jalisco y Colima, presenta topoformas de Llanura Costera con Deltas y algunos lomeríos, lo que es acorde con la litología, en la que se presentan suelos de tipo aluvial, palustre y litoral en la topoforma de llanura, y conglomerados en los lomeríos, dadas las características que se presentan, es poco probable que se presenten deslizamientos o derrumbes.

El clima que se presenta es cálido subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media anual es de 27.9°C, con precipitación media anual de 1,042.2 mm, los meses más fríos se presentan durante la temporada de estiaje, siendo enero a marzo los más fríos, mientras que los meses más calurosos corresponden a la temporada de lluvias siendo de junio a octubre los meses más calurosos, por consiguiente la mayor humedad relativa se presenta en la temporada de lluvias alcanzando un porcentaje de humedad relativa de 82%.

En cuanto a los fenómenos meteorológicos, las lluvias torrenciales y los huracanes son los que se presentan con mayor frecuencia, debido a que el SA se ubica en la zona ciclónica mundial II, siendo susceptible a la afectación por huracanes, lo que es comprobado de acuerdo a los datos reportados por el Instituto Oceanográfico del Pacífico, ya que dicho instituto ha reportado la incidencia de seis eventos ciclónicos que han afectado al municipio de Bahía de Banderas, de éstos se tiene reporte de los daños ocasionados por el Huracán Hernán y el Huracán Kenna, el primero provocó precipitaciones fuertes con vientos de 45 km/hr y rachas hasta de

80 Km/hr, mientras que Kenna originó vientos de más de 200 km/hr causando graves daños a Puerto Vallarta y Bahía de Banderas.

Asimismo, las inundaciones son otro evento que se presenta dentro del SA, las cuales también se asocian a la temporada de lluvias y a la presencia de ciclones, las inundaciones son generadas principalmente por el desbordamiento de ríos, el municipio de Bahía de Banderas en 1998 sufrió daños provocados por el desbordamiento del Río Ameca, de igual forma en el 2000, la Tormenta Tropical Norma provocó que el municipio de Bahía de Banderas y otros más fueran decretados como zonas de desastre.

En cuanto a las condiciones del suelo, dentro del SA del proyecto se presentan dos tipos: Regosol y Phaeozem, cabe señalar que el Regosol es el que se encuentra en la mayor superficie del SA, asimismo, el Regosol el suelo en el que se desarrollará el proyecto, por otro lado, respecto a la susceptibilidad del suelo a la erosión, se presenta que el suelo del SA es susceptible de sufrir erosión eólica y erosión hídrica, no obstante, en el caso de la erosión eólica la mayor superficie del SA no presenta erosión apreciable, mientras que la erosión hídrica que se presenta en el SA y ocupa casi toda la superficie del mismo es alta lo que representa una pérdida de 50 a 200 ton/ha/año.

Por otra parte, el SA se encuentra dentro de la Región hidrológica RH-13 Huicicila, específicamente en la cuenca R. Huicicila-San Blas, subcuenca hidrológica R. Huicicila, dentro del SA no se encuentran cuerpos de agua permanentes, pero si presenta algunos cauces que se activan durante la temporada de lluvias.

De la hidrología subterránea se reporta que el SA del proyecto se encuentra ubicado en el Acuífero de Punta de Mita, dicho acuífero presenta una recarga media anual de 86.5 Mm3/año, la buena precipitación de la zona, aunada a la incipiente explotación de los mantos acuíferos y a la perennidad del río Ameca, ha propiciado que los problemas que se presentan a causa de la explotación del agua subterránea, sea de índole menor. En cuanto a la contaminación no se reporta la contaminación del acuífero.

Vegetación: El SA del proyecto presenta vegetación de tipo secundaria de selva mediana subcaducifolia en su totalidad, presenta especies típicas del tipo de vegetación descrito, así como algunas indicadoras de disturbio y de impacto antropogénico.

En el caso de la fauna, dentro del SA se detectó la presencia de un total de 75 especies de las cuales todas tienen distribución potencial dentro del área de estudio del proyecto, de las 75 especies presentes en el SA, 11 se encuentran incluidas dentro de los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010, asimismo, la mayoría de las cuales pertenecen a aves y reptiles, cabe señalar que de las especies que potencialmente se distribuyen en el área de estudio tres presentan algún estatus dentro de la norma antes citada, es preciso señalar que se trata de cinco especies de aves, cuatro de reptiles, y dos de anfibios. Por otra parte, en cuanto a la abundancia y diversidad de especies, se observa que la mayor abundancia la representan las especies generalistas y/o oportunistas que se desarrollan en la zona, mismas que en ocasiones se ven favorecidas por el deterioro en el ambiente, ya que toman los recursos necesarios de los basureros cercanos a las áreas urbanas.

El Sistema Ambiental en el que se pretende desarrollar el proyecto, presenta diversos elementos, como son zonas turísticas, bahías, obras de infraestructura, lo cual le propicia encontrarse en un ambiente en urbanización creciente, asimismo, el tipo de vegetación que se presenta en la mayor parte del Sistema Ambiental se refieren a vegetación de tipo secundaria, por consiguiente el paisaje que se muestra dentro del SA está dominado por un paisaje natural impactado y modificado, no obstante la presión que se ejerce sobre estos sistemas es fuerte, ya que el aumento de las zonas urbanas directa e indirectamente propician la modificación del suelo, sin embargo, también es necesario señalar que dentro del SA del proyecto es posible llevar a cabo una urbanización adecuada de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano, ya que la zona cuenta con elementos que propician el desarrollo sustentable, especialmente en el sector turístico. Cabe señalar que a nivel turístico Bahía de Banderas es el municipio que presenta la mayor infraestructura turística dentro del Estado, asimismo, es importante resalta

que la mayor atracción de divisas en el área ocurre a partir de las actividades turística.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO "TUKA ESTATES"

MEDIO AMBIENTE Y HÁBITAT INMUEBLES, S.A. DE C.V.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Contenido

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.....4

V.1 Identificación de impactos.....4

V.2 Caracterización de los impactos.....6

V.2.1 Identificación de impactos ambientales.....8

a) Definición de los criterios básicos y los criterios complementarios....10

b) Obtención de los índices básicos y complementarios (EDI y SA).....11

c) Cálculo de la magnitud del impacto.....14

d) Obtención de la significancia del impacto.....14

V.2.2 Indicadores de impacto.....15

V.3 Valoración de los impactos.....24

V.3.1 Atmósfera.....24

V.3.2 Suelo.....25

V.3.3 Agua superficial.....26

V.3.4 Agua subterránea.....27

V.3.5 Flora.....27

V.3.6 Fauna.....28

V.3.7 Paisaje.....28

V.3.8 Socioeconómico.....29

V.4 Conclusiones.....29

Índice de tablas

Tabla 1. Modificación de la metodología de Bojórquez-Tapia et al. (1998), para la calificación de los impactos ambientales.....9

Tabla 2. Criterios básicos y complementarios empleados.....10

Tabla 3. Escala de calificaciones utilizada para los criterios básicos.....12
Tabla 4. Escala de calificaciones utilizada para los criterios complementarios.....12
Tabla 5.Escala de valores y categoría de significancia de los impactos.....15
Tabla 6. Actividades de cada etapa del proyecto.....15
Tabla 7. Componentes y factores ambientales.....16
Tabla 8. Matriz de interacciones entre los elementos ambientales y las etapas de construcción del proyecto.....18
Tabla 9. Matriz de evaluación de impactos.....20
Tabla 10. Significancia de los impactos identificados.....23

Índice de Imágenes

Imagen 1. Metodología de la evaluación de los impactos ambientales empleadas. 5

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

V.1 Identificación de impactos

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), puede definirse como la identificación y valoración de los impactos (efectos) potenciales de un proyecto, relativos a los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del entorno, el propósito principal de este proceso es la consideración del ambiente en la planificación y en la toma de decisiones para definir actuaciones que sean compatibles con este (Canter, 1998).

La Evaluación de Impactos Ambientales (EIA) para el proyecto "Tuka Estates" tiene como objeto reconocer todos los impactos ambientales significativos del proyecto, y exponerlos claramente para que su importancia y características específicas sean comprensibles y en su caso, establecer las medidas de mitigación pertinentes para cada uno de los impactos identificados.

De acuerdo con lo que dispone la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el presente capítulo se presenta la identificación, la descripción y la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados o inducidos por el proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Por otra parte, se describen las principales acciones del proyecto, los factores ambientales afectados y los indicadores ambientales seleccionados para evaluar el impacto. También se describe la metodología empleada y las características de los impactos previstos. La integración de este capítulo se basó en el análisis y uso de lo siguiente:

- La información técnica y ambiental que ha sido generada en esta MIA-P como el Sistema Ambiental dentro del cual se pretende insertar al proyecto.

- La identificación de componentes representativos del área de influencia del proyecto.
- El plan constructivo y de trabajo del proyecto.
- La información generada en los trabajos de verificación.

A continuación, se muestra el proceso que se seguirá para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales que serán generados por la realización de las obras y actividades concernientes al proyecto “Tuka Estates”.

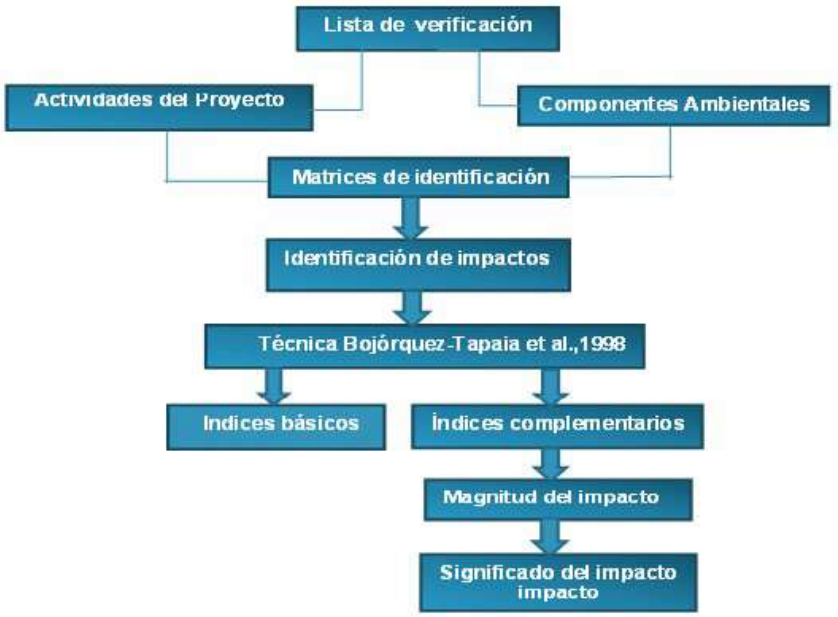


Imagen 1. Metodología de la evaluación de los impactos ambientales empleadas.

La metodología para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que pudieran generarse por la construcción y operación del proyecto consistió básicamente en lo siguiente:

- **Elaboración de listas de chequeo**, esta metodología se empleó debido a que las listas de verificación o chequeo son una herramienta útil para la identificación de impactos, ya que permite identificar de manera preliminar cuales son las actividades que podrían afectar a los componentes que integran el sistema ambiental. No obstante, las listas de chequeo tienen

como desventaja, que no permiten definir o establecer relaciones causa – efecto, entre el proyecto y el medio ambiente, por lo cual, se requirió la aplicación de matrices interactivas.

- **Matrices interactivas**, éstas permitieron relacionar cada una de las actividades del proyecto con los componentes ambientales y con ello establecer la relación causa - efecto, dichas matrices son útiles debido a que permiten distinguir de manera clara cuales son los impactos relacionados con el proyecto, la desventaja de estas matrices es que no proporcionan elementos que puedan identificar la magnitud o significancia del impacto ambiental, razón por la cual, se optó por aplicar un método que permita llevar a cabo la valoración de los impactos.
- **Técnica de Bojórquez – Tapia, *et al.* Modificada (1998),** a efecto de calificar la relevancia de los impactos ambientales se empleó la técnica de Bojórquez-Tapia, et. al., 1998 (modificada), esto permitió cuantificar la magnitud y significancia de los impactos a través de un método estadístico en el cual se otorga un valor a cada uno de los criterios del impacto, lo anterior, se realiza a través de una consulta de expertos donde se proporcionan los argumentos para definir el valor que se le otorgará a cada criterio (Tabla 1).

Para evaluar los impactos ambientales que pudieran generarse por la construcción e implementación del proyecto "Tuka Estates", primero se identificaron y después se evaluaron siguiendo los pasos descritos en Bojórquez-Tapia *et.al.,* modificada (Imagen 1).

V.2 Caracterización de los impactos

Para realizar esta etapa, primero se realizaron las listas de verificación (componentes ambientales y actividades del proyecto, en la (Tabla 6), para posteriormente hacer la matriz de interacciones (Tabla 8).

En el caso de las listas de verificación, se fueron desglosando las actividades de cada etapa del proyecto, que se prevén pudieran tener un impacto en el ambiente. Por otro lado, se realizó un listado de los componentes ambientales que pudieran ser afectados por dichas actividades.

Posteriormente, se formó la matriz de interacciones o matriz causa-efecto. Esta matriz, muestra las actividades del proyecto en un eje y los componentes ambientales en el otro eje (Tabla 7). Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de interacción de la matriz y se describe además en términos de consideraciones de magnitud e importancia.

Ya obtenidas las interacciones, se agruparon para reconocer los impactos que se producirán en cada uno de los componentes ambientales, y los impactos identificados, fueron evaluados para conocer la significancia de estos a través de la Técnica de Bojórquez – Tapia, *et. al*., 1998; la cual, está basada en la valoración de seis indicadores (tres de carácter básico y tres de carácter complementario) de impacto, medidos en una escala ordinaria.

Las etapas de la Técnica de Bojórquez- Tapia, *et.al*. Modificada (1998), son:

a) Definición de los criterios básico y de los complementarios,
b) Obtención de índices básicos y complementarios (EDI y SA),
c) Cálculo de la magnitud del impacto, y
d) Obtención de la significancia del impacto.

Es importante señalar que el método propuesto por Bojórquez-Tapia et al. (1998) fue modificado en la presente evaluación de impactos conforme a lo siguiente:

La metodología de Bojórquez-Tapia utiliza una escala de valores de 0 a 9 mientras que en la metodología empleada para la evaluación del proyecto dicha escala se redujo a valores de 0 a 3, esta modificación se llevó a cabo por considerar que los valores en escala ordinal de los criterios para calificar los impactos ambientales identificados, por la metodología de Bojórquez-Tapia es una escala con rangos

muy amplios y subjetivos; que significa esto, que un criterio de calificación de impacto y su efecto ambiental pueda tener hasta 3 valores diferentes, lo que podría originar una evaluación del impacto ambiental indeterminada en muchos de los casos (Tabla 1).

V.2.1 Identificación de impactos ambientales

Se identificaron los componentes ambientales que pudieran ser impactados con la realización de las actividades del Proyecto mediante la elaboración de listas de verificación para luego establecer las relaciones en la matriz de interacciones.

El manejo de las listas de verificación se realizó separando las actividades del proyecto que se prevé tengan impacto en las condiciones ambientales actuales y por otro lado se realizó el listado de los componentes ambientales que pudieran ser afectados por dichas actividades.

Posteriormente se realizó la matriz de interacciones o matriz causa-efecto donde se muestran dos ejes, por un lado, el de las actividades del proyecto y por otro los componentes ambientales. Cuando se identifica una acción determinada que cause un efecto significativo en el factor ambiental, se anota en el punto de interacción de la matriz para posteriormente describirse en términos de magnitud e importancia.

Una vez obtenidas las interacciones, se agruparon con el fin de reconocer los impactos que se producirán en cada uno de los componentes ambientales, los impactos identificados fueron evaluados para conocer la significancia de los mismos mediante la técnica mencionada (Bojórquez-Tapia, *et al*., 1998), basada principalmente en la valoración de seis indicadores de impacto (tres de carácter básico y tres de carácter complementario) medidos en una escala ordinaria; las etapas de la técnica se resumen en:

A. Definición de los criterios básicos y complementarios

B. Obtención de índices básicos y complementarios (EDI y SA)

C. Cálculo de la magnitud del impacto

D. Obtención de la significancia del impacto

La modificación de la técnica de Bojórquez-Tapia *et al*., (1998), consiste en utilizar una escala de valores de 0 a 9. En este caso la que se empleará en la presente modificación utiliza una escala de 0 a 3, dicha modificación se llevó a cabo por considerar que los valores en escala ordinal de los criterios para calificar los impactos ambientales identificados por la metodología original es una escala con intervalos relativamente amplios y subjetivos. Lo cual significa que un criterio de calificación de impacto y su efecto ambiental puede tener hasta tres valores diferentes, lo cual podría originar una evaluación del impacto ambiental indeterminada en muchos de los casos. Debido a lo mencionado, se decidió agrupar los valores en cuatro escalas que permitirán una evaluación más concisa, para lo cual se establecieron límites para cada una de las escalas, los límites se basaron en experiencias con proyectos similares anteriores, así como criterios establecidos en normas ambientales y/o de diseño, la asignación de límites impide que el impacto tenga más de un valor y facilita que el evaluador delimite la escala de este (Tabla 1).

Tabla 1. Modificación de la metodología de Bojórquez-Tapia et al. (1998), para la calificación de los impactos ambientales

Criterios de calificación de impactos basada en la metodología de Bojórquez-Tapia.		Criterios de calificación de impactos basada en la modificación a la metodología de Bojórquez-Tapia 1998	
Escala	Valor	Escala	Valor
Nulo	0	Nulo	0
Nulo a bajo	1		
Muy Bajo	2	Bajo	1

Criterios de calificación de impactos basada en la metodología de Bojórquez-Tapia.		Criterios de calificación de impactos basada en la modificación a la metodología de Bojórquez-Tapia 1998	
Bajo	3		
Bajo a moderado	4		
Moderado	5	Medio	2
Moderado a alto	6		
Alto	7		
Muy Alto	8	Alto	3
Extremadamente alto	9		

En la metodología de Bojórquez-Tapia se incluye el criterio de controversia, sin embargo, dentro de la modificación realizada se eliminó dicho criterio, ya que tal y como lo señala el mismo autor, la controversia es una medida de la aceptación de los costos ambientales positivos, los cuales en este momento no pueden cuantificarse, ya que estos solo son medibles a largo plazo. De igual manera, aún y cuando se emplee el criterio de controversia dentro de la evaluación, este criterio no tiene un efecto significativo dentro de los criterios básicos, por lo que aún y cuando se establezcan criterios altos de controversia, el valor establecido a través de los criterios básicos será el que predomine.

a) Definición de los criterios básicos y los criterios complementarios

Los criterios básicos son aquellos que son indispensables para definir una interacción, y son los siguientes: extensión espacial, duración e intensidad del impacto. Por otro lado, están los complementarios, que son aquellos que completan la descripción, pero los cuales pueden estar ausentes de la descripción

de una interacción, y son: acumulación, mitigabilidad y sinergismo del impacto (Tabla 2).

Tabla 2. Criterios básicos y complementarios empleados.

Básicos	Complementarios
E = Extensión espacial	**A =** Acumulativos
D = Duración	**M =** Mitigabilidad
I = Intensidad	**S =** Sinergismo

DEFINICIÓNES:

- **Intensidad (I).** La intensidad de un impacto es la medida en que el componente ambiental considerado se aleja de su estado anterior.
- **Duración (D).** Se refiere al tiempo en que transcurre el impacto entre el principio y el fin de este.
- **Extensión (E).** Dimensiones en cuanto a espacio en que se ve reflejado el impacto.
- **Acumulación (A).** De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental en el artículo 3° fracción 7, se define como 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.
- **Sinergia (S).** Un impacto sinérgico se produce cuando varias acciones diferentes pueden actuar sobre un componente ambiental provocando un efecto mayor del que provocarían si actuaran de forma independiente.

- **Mitigabilidad (M).** Se refiere a la posibilidad de disminuir los impactos a través de las medidas preventivas, correctivas, compensatorias y/o de mitigación.

b) Obtención de los índices básicos y complementarios (EDI y SA)

Cada criterio fue evaluado en una escala ordinal correspondiente a expresiones relacionadas al efecto a la realización de una actividad sobre el componente ambiental (Tabla 3 y Tabla 4).

Cabe señalar que los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, ya que ningún impacto puede carecer de extensión espacial, duración y/o intensidad.

Tabla 3. Escala de calificaciones utilizada para los criterios básicos.

ESCALA	EXTENCIÓN DEL EFECTO (E)	DURACIÓN DEL IMPACTO (D)	INTENSIDAD DEL IMPACTO (I)
3	**REGIONAL** Cuando afecta más del 59% del sistema ambiental	**PERMANENTE** Cuando los impactos persisten después de la operación del proyecto	**ALTA** El componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior, en un 75%
2	**LOCAL** Cuando afecta más del 50% del sistema ambiental	**MEDIANA** Cuando los impactos se presentan durante la etapa de operación y mantenimiento	**MODERADA** El componente ambiental presenta algunos cambios en su estado anterior sin perderlos por completo, entre un 25 y 74%
	PUNTUAL Cuando afecta menos del 25%	**CORTA** Cuando los impactos solo se presentan durante la	**MINIMA** El componente ambiental permanece muy cercano a su

ESCALA	EXTENCIÓN DEL EFECTO (E)	DURACIÓN DEL IMPACTO (D)	INTENSIDAD DEL IMPACTO (I)
1	del sistema ambiental	preparación del sitio y construcción	estado anterior, menos del 25%

Tabla 4. Escala de calificaciones utilizada para los criterios complementarios.

Escala	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Mitigabilidad (M)
3	**Fuerte.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	**Alta.** Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo factor.	**Alta.** Si la medida de mitigación aminora la afectación en 75% o más
2	**Moderada**. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de estas.	**Media.** Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo factor.	**Media**. Si la medida de mitigación aminora entre 25 y 74%
1	**Ligera.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	**Poca.** Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo factor ambiental.	**Baja.** Cuando la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25%
0	**Nula.**	**Nula.**	**Nula.**

Escala	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Mitigabilidad (M)
	Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	No hay medidas de mitigación

Cuando hay una inseguridad en tomar las decisiones al momento de evaluar, se optó por asignar el valor más alto, esta regla es consistente con el principio precautorio para los conflictos ambientales, es decir se permite la oportunidad de subestimar un impacto, lo cual minimiza el riesgo público.

Los índices básico y complementario se obtuvieron describiendo los efectos de cada variable *j* (actividad del proyecto) sobre la variable *i* (componente ambiental) a través de los siguientes modelos:

$$EDI_{ij} = \frac{1}{9}\left(E_{ij} + D_{ij} + I_{ij}\right)$$

$$SA_{ij} = \frac{1}{6}\left(S_{ij} + A_{ij}\right)$$

Dónde:

Criterios básicos

E = Extensión del efecto

D = Duración del impacto

I = Intensidad del impacto

Criterios complementarios

S = Sinergia

A = Acumulación

Como los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, entonces el valor mínimo que se le asigna es la unidad (1), por lo que los intervalos de los índices deben variar como se expresa a continuación:

$$\frac{1}{3} \le EDI \le 1 \; y \; 0 \le SA \le 1$$

Los modelos presentados para la evaluación del impacto ambiental de las actividades del proyecto fueron modificados del original, ya que para los criterios básicos se redujeron los valores asignados para cada criterio, y en los complementarios se omitió la controversia.

c) Cálculo de la magnitud del impacto

La magnitud del impacto (*MI*) fue obtenida a partir del siguiente modelo:

$$MI_{ij} = \left(EDI_{ij}\right) * \left(1 - SA\right)$$

La magnitud del impacto deberá ser igual al índice *EDI*, si el valor del índice *SA* es cero, sin embargo, la Magnitud del impacto es mayor que *EDI* cuando *SA* es mayor que cero.

d) Obtención de la significancia del impacto

La significancia del impacto (G_{ij}) se estimó a partir de la siguiente formula:

$$G_{ij} = \left(MI\right)\left[1 - \left(\frac{M}{3}\right)\right]$$

Dónde:

***M* =** Mitigabilidad

***MI* =** Magnitud del impacto

Las medidas de mitigación son evaluadas sobre una escala ordinal como criterio complementario; debido a que los criterios básicos no pueden ser valorados como nulos, entonces el intervalo de valores de la significancia de la interacción es el siguiente:

$$\frac{3}{9} \leq Significancia \leq 1$$

Finalmente, los valores de la significancia fueron categorizados como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5.Escala de valores y categoría de significancia de los impactos.

Escala	Significancia
0 - 0.25	Bajo*
0.26 - 0.49	Moderado
0.50 - 0.74	Alto
0.75 - 1.00	Muy alto

*Los impactos que presentan una categoría de significancia baja se consideran como No significativos.

V.2.2 Indicadores de impacto

Un indicador se define como: un elemento del medio ambiente afectado o bien potencialmente afectado por un agente de cambio, el cual se refiere a las obras y actividades que se desarrollarán en un proyecto. A continuación, se muestra en la Tabla 6 un listado de actividades que causarán impactos sobre los componentes del medio ambiente en sus diferentes etapas del proyecto.

Tabla 6. Actividades de cada etapa del proyecto.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Preparación del sitio	Rescate y reubicación de flora
	Rescate y reubicación de fauna
	Obras provisionales
	Desmonte y despalme
	Limpieza del terreno
Construcción	Cimentación
	Movimiento de suelo, trazo y nivelación
	Infraestructura y movimiento de tierra
	Construcción de vialidad y servicios exteriores
	Armado de estructura de edificios
	Construcción de villas
	Construcción de beach club
	Construcción de oficinas y caseta de vigilancia
	Herrería e impermeabilización

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
	Instalaciones sanitarias
	Instalación eléctrica
	Albañilería final y acabados
	Establecimiento de áreas ajardinadas
Operación y mantenimiento	Ocupación de las instalaciones
	Manejo de los residuos
	Mantenimiento de áreas verdes

Posteriormente se elaboró la Tabla 7, en la que se incluyen los componentes y con ello los factores ambientales que podrían ser afectados por las actividades ya mencionadas en la Tabla 6. Se consideró como componente todo elemento del medio físico, biótico, socioeconómico; y como factor ambiental a todo elemento del medio ambiente que puede llegar a sufrir algún cambio o impacto.

Tabla 7. Componentes y factores ambientales.

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	NO.	IMPACTOS
ATMOSFERA	Calidad del aire	1	Se modifica la calidad del aire.
		2	Generación de polvos contaminantes
	Nivel de ruido	3	Incremento en los niveles sonoros (contaminación de ruido)
	GEI que ocasiona Cambio Climático	4	Aumento en la generación de Co_2 y óxido nitroso por la maquinaria empleada en las actividades previas a la operación
SUELO	Características físicas del suelo	5	Cambios en la estructura de los horizontes del suelo
	Características químicas del suelo	6	Contaminación por la disposición inadecuada de residuos
	Erosión	7	Pérdida de suelo por erosión eólica o hídrica
AGUA SUPERFICIAL	Calidad del agua	8	La calidad del agua es un factor muy importante, dada la fluidez que tiene, si se altera dicha característica es posible contaminar cuerpos de agua cercanos

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	NO.	IMPACTOS
	Patrón de escurrimiento	9	Cambios en el patrón de escurrimiento por desplante del proyecto
	Superficie de infiltración	10	Reducción en la superficie de infiltración de agua
AGUA SUBTERRANEA	Características fisicoquímicas	11	Contaminación por la disposición inadecuada de residuos, así como por el incremento de agentes contaminantes que lixivian a las aguas subterráneas, lo cual modifica la calidad del agua.
	Velocidad de infiltración	12	Cambios en la tasa de infiltración de agua de lluvia
FLORA	Cobertura	13	Eliminación de estratos y diversidad
	Distribución	14	Daño o pérdida de especies listadas en NOM-059-SEMARNAT-2010.
FAUNA TERRESTRE	Diversidad y abundancia	15	Variación en la diversidad y abundancia de la fauna del área de desplante del proyecto
	Hábitat	16	Modificación del hábitat de la fauna del proyecto
PAISAJE	Estética natural	17	Alteración de la calidad y armonía visual
SOCIOECONOMICO	Nivel de ingresos	18	Generación de fuentes de empleo
		19	Aumento en la derrama económica local y regional

Una vez que se obtuvieron las listas de verificación, se utilizaron para la elaboración de la matriz de interacciones y para definir cuáles serán los impactos que genere el proyecto. Dicha matriz, muestra en un eje las actividades del proyecto y en el otro los componentes y factores ambientales (Tabla 8).

Tabla 8. Matriz de interacciones entre los elementos ambientales y las etapas de construcción del proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	No	IMPACTOS AMBIENTALES	PREPARACION DE SITIO					CONSTRUCCIÓN														OPE
				RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA	RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA	OBRAS PROVISIONALES	DESMONTE Y DESPALME	LIMPIEZA DEL TERRENO	CIMENTACÓN	MOVIMIENTO DE SUELO, TRAZO Y NIVELACIÓN	INFRAESTRUCTURA Y MOVIMIENTO DE TIERRA	CONSTRUCCIÓN VIALIDAD Y SERVICIOS EXTERIORES	ARMADO DE ESTRUCTURA DE EDIFICIOS	CONSTRUCCIÓN DE VILLAS	CONSTRUCCIÓN DE BEACH CLUB	CONSTRUCCIÓN DE OFICINAS Y CASETA DE VIGILANCIA	HERRERÍA E IMPERMEABILIZACIÓN	INSTALACIONES SANITARIAS	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	ALBAÑILERÍA FINAL Y ACABADOS	ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS AJARDINADAS	OCUPACIÓN DE LAS
ATMOSFERA	Calidad del aire	1	Se modifica la calidad del aire					X		X	X	X	X	X	X	X	X		X				
		2	Generación de polvos contaminantes				X		X	X	X	X	X	X	X	X					X		
	Nivel de ruido	3	Incremento en los niveles sonoros (contaminación por ruido)				X		X	X	X	X	X	X	X	X	X				X		
	GEI que ocasiona cambio climático	4	Aumento en la generación de CO2 y dioxido nitroso por la maquinaria empleada en las actividades previas a la operación	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
SUELO	Características físicas del suelo	5	Cambio en la estructura de los horizontes del suelo	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X						X	
	Características químicas del suelo	6	Contaminación por la disposición inadecuada de residuos				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X		
	Erosión	7	Perdida de suelo por erosión eolica o hidrica				X	X	X	X	X	X			X	X							
AGUA SUPERFICIAL	Calidad del agua	8	La calidad del agua es un factor muy importante, dada la fluidez que tiene, si se altera dicha característica es posible contaminar cuerpos de agua cercanos					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		
	Patrón de escurrimiento	9	Cambios en el patrón de escurrimiento por desplante del proyecto			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	
	Superficie de infiltración	10	Reducción en la superficie de infiltración de agua	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X						X	
AGUA SUBTERRANEA	Características físico-químicas	11	Contaminación por la disposición inadecuada de residuos, así como por el incremento de agentes contaminantes que lixivian a las aguas subterráneas					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	
	Velocidad de infiltración	12	Cambios en la tasa de infiltración de agua de lluvia				X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X	
FLORA	Cobertura	13	Eliminación de estratos y diversidad				X		X	X	X	X	X	X	X	X						X	
	Distribución	14	Daño o perdida de especies listadas en NOM-059-SEMARNAT-2010.	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X						X	
FAUNA	Diversidad y abundancia	15	Variación en la diversidad y abundancia de la fauna en el área de desplante del proyecto				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	
	Hábitat	16	Modificación del habitat de la fauna en la zona del proyecto			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	
PAISAJE	Estética natural	17	Alteración de la calidad y armonia visual			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
SOCIOECONOMICO	Nivel de ingresos	18	Generación de fuentes de empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		19	Aumento en la derrama economica local y regional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

A partir del resultado obtenido de la matriz causa-efecto, se identificaron un total de 258 interacciones entre las actividades del proyecto junto con los componentes y factores del medio ambiente; de las cuales 186 interacciones resultaron negativas y un total de 72 interacciones fueron positivas.

Una vez identificadas las interacciones, se procedió a emplear la técnica Bojórquez–Tapia et al. (1998) para estimar la significancia de los impactos por actividad a realizar referente al proyecto “Tuka Estates” (Tabla 9).

Tabla 9. Matriz de evaluación de impactos.

COMPONENTES AMBIENTALES	FACTOR AMBIENTAL		IMPACTOS AMBIENTALES	E	D	I	S	A	EDI	AS	1-AS	(MI)	M	Significa
ATMOSFERA	Calidad del aire	1	Se modifica la calidad del aire	1	1	1	0	1	0.33	0.17	0.83	0.28	3	0.00
		2	Generación de polvos	1	1	1	0	1	0.33	0.17	0.83	0.28	3	0.00
	Nivel de ruido	3	Altos niveles de ruido	1	2	1	1	0	0.44	0.17	0.83	0.37	2	0.12
	GEI que ocasiona cambio climático	4	Gases y partículas contaminantes generadas por los motores de combustión interna de la maquinaria empleada	1	1	1	2	0	0.33	0.33	0.67	0.22	2	0.07
SUELO	Características físicas del suelo	5	Cambio de Uso de Suelo	1	3	3	2	2	0.78	0.67	0.33	0.26	3	0.00
	Características químicas del suelo	6	Contaminación por la disposición inadecuada de residuos	1	2	2	2	1	0.56	0.50	0.50	0.28	3	0.00
	Erosión	7	Perdida de suelo por erosión eólica o hídrica	1	1	2	2	1	0.44	0.50	0.50	0.22	3	0.00
AGUA SUPERFICIAL	Calidad del agua	8	La calidad del agua es un factor muy importante, dada la fluidez que tiene, si se altera dicha característica es	2	2	1	0	0	0.56	0.00	1.00	0.56	3	0.00

COMPONENTES AMBIENTALES	FACTOR AMBIENTAL		IMPACTOS AMBIENTALES	E	D	I	S	A	EDI	AS	1-AS	(MI)	M	Significa
			posible contaminar cuerpos de agua cercanos											
	Patrón de escurrimiento	9	Cambios en el patrón de escurrimiento por desplante del proyecto	**2**	**3**	**3**	**2**	**2**	0.89	0.67	0.33	0.30	**2**	0.10
	Superficie de infiltración	10	Reducción en la superficie de infiltración de agua	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	0.44	0.33	0.67	0.30	**1**	0.20
AGUA SUBTERRÁNEA	Características fisicoquímicas	11	Contaminación por la disposición inadecuada de residuos, así como por el incremento de agentes contaminantes que lixivian a las aguas subterráneas	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**	0.56	0.50	0.50	0.28	**3**	0.00
	Velocidad de infiltración	12	Cambios en la tasa de infiltración de agua de lluvia	**1**	**3**	**1**	**1**	**1**	0.56	0.33	0.67	0.37	**1**	0.25
FLORA	Cobertura	13	Eliminación de estratos y diversidad	**2**	**3**	**3**	**3**	**1**	0.89	0.67	0.33	0.30	**1**	0.20
	Distribución	14	Daño o pérdida de especies listadas en NOM-059-SEMARNAT-2010.	**2**	**1**	**3**	**1**	**3**	0.67	0.67	0.33	0.22	**1**	0.15

COMPONENTES AMBIENTALES	FACTOR AMBIENTAL		IMPACTOS AMBIENTALES	E	D	I	S	A	EDI	AS	1-AS	(MI)	M	Significa
FAUNA	Diversidad y abundancia	15	Variación en la diversidad y abundancia de la fauna en el área de desplante del proyecto	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.67	0.22	1	0.15
	Hábitat	16	Modificación del hábitat de la fauna en la zona del proyecto	1	3	1	1	1	0.56	0.33	0.67	0.37	1	0.25
PAISAJE	Estética natural	17	Modificación en la calidad visual y armonía visual	1	3	2	2	1	0.67	0.50	0.50	0.33	2	0.11
SOCIOECONOMICO	Nivel de ingresos	18	Generación de fuentes de empleo	2	3	2	3	1	0.78	0.67	0.33	0.26	3	0.00
		19	Introducción de infraestructura urbana y servicios	1	3	2	2	1	0.67	0.50	0.50	0.33	2	0.11

Como resultado de la matriz de evaluación de impactos ambientales, resultaron un total de 19 impactos, de los cuales 2 fueron de carácter positivo y 17 impactos de carácter negativo por la realización de las actividades que conforman el proyecto (Tabla 10).

De los impactos negativos, todos obtuvieron un nivel de significancia bajo, en cuanto a los impactos positivos ambos son de carácter bajo.

El total de los impactos negativos (17) obtuvieron un nivel de significancia Bajo.

Tabla 10. Significancia de los impactos identificados.

Carácter del impacto	Nivel de Significancia	Número de Impactos
Negativo	Bajo	17
	Moderado	0
	Alto	0
	Muy Alto	0
Positivo	Bajo	2
	Moderado	0
	Alto	0
	Muy Alto	0
Total		**19**

El desarrollo de las actividades que se llevarán a cabo durante las diferentes etapas del proyecto impactara en diferente magnitud y nivel de significancia diversos elementos del medio ambiente como se describe más adelante.

Del total de interacciones se tienen los siguientes resultados: La extensión del efecto resulto ser en su mayoría puntual, es decir impacta menos del 25% del sistema ambiental. En lo que se refiere a la duración de los impactos resultaron cortos pues una vez terminada la etapa de construcción regresaran a su estado original solo en el caso de la flora y fauna se consideran como permanentes debido a que la vegetación que será removida ya no se restablecerá y las poblaciones de fauna evitarán la zona con la presencia permanente de personas. Otro impacto por considerar son los GEI que provocan cambio climático para los gases y partículas contaminantes que emitirán los motores de la maquinaria durante las etapas de preparación del sitio y construcción, sin embargo, se considera temporal pues una vez finalizada estas etapas, dejarán de emitirse.

Finalmente, los impactos a la estética serán de mayor duración ya que el impacto será hasta la etapa de construcción, aunque no se considera que sean de gran impacto, ya que el proyecto se encamina a usar los elementos naturales como parte del diseño, lo que lo hará acorde al entorno natural que existe en la zona. Con respecto a la intensidad de los impactos, se considera que los componentes ambientales presentan algunos cambios en su estado anterior sin perderlos por completo, el impacto podrá afectar hasta 25 % del sistema.

En cuanto a la significancia de los impactos todos son de categoría Baja ya que las medidas de mitigación propuestas disminuirán considerablemente el efecto de tales impactos aunado al impacto que ya presenta la zona en general por la creciente actividad antropogénica. La generación de fuentes de empleo se considera de significancia alta y de carácter positivo, debido a que la generación de empleos directos e indirectos se mantendrá desde el inicio del proyecto hasta las etapas de mantenimiento y operación.

V.3 Valoración de los impactos

V.3.1 Atmósfera

Calidad del aire

- **Presencia de polvos.** La operación de vehículos, maquinaria y equipo durante las etapas de preparación del terreno y construcción, ocasionarán la emisión de gases contaminantes a la atmósfera o polvos que se pudieran generar al transportar el producto de los materiales de cortes, relleno y excavaciones para cimentación.

Nivel sonoro

- **Altos niveles de ruido.** El ruido generado por las actividades de la maquinaria empleada y vehículos de transporte de materiales, pudieran modificar los hábitos de la fauna silvestre, considerándose como la mínima afectación su ahuyentamiento, esperando el retorno de estas una vez pasado el disturbio. Aunado a lo anterior, deberá considerarse que esta afectación será temporal (duración de la actividad) se considera la fuente emisora como puntual. Se hace hincapié en que la afectación se refiere únicamente a un comportamiento evasivo del disturbio (ahuyentamiento), ya que por su capacidad de desplazamiento no habrá exposición prolongada a niveles de ruido que representen daños auditivos, las áreas de afectación momentánea estarán expuestas al ruido de dicha maquinaria.

GEI que provocan cambio climático

- **Gases y partículas contaminantes generadas por los motores de combustión interna de la maquinaria.** Dado que los volúmenes de emisión de gases provienen de fuentes móviles pequeñas y serán emitidos a una amplia cuenca de dispersión sin problemas de contaminación y por tiempos cortos, el impacto ambiental fue evaluado como negativo bajo pero temporal susceptible de mitigación.

V.3.2 Suelo

Estructura

- **Cambio de uso de suelo.** Se considera que el cambio de uso de suelo afectara la estructura debido a la remoción de las cobertura vegetal.

Erosión

- **Incremento del grado de erosión hídrica eólica.** Se considera que el desmonte, ocasionará un impacto adverso bajo pero de importancia debido a la cobertura casi total que presenta la zona del proyecto, propiciando mayor erosión en zonas con el suelo desnudo.

Características físicas.

- **Contaminación por residuos sólidos y/o líquidos.** Estos impactos ambientales se refieren básicamente a posibles derrames accidentales de grasa, aceite y/o combustibles, por parte de la maquinaria, vehículos, u otros similares, debe señalarse que son sujetos de mitigación, comprometiendo al contratista a emplear equipo y herramienta nueva o en buen estado.

V.3.3 Agua superficial

Calidad del agua.

- **Contaminación por la disposición inadecuada de residuos, así como por la descarga de residuos al mar.** Dada la cercanía con el mar, es posible que haya mala disposición de residuos sólidos y que por la acción del viento o lluvia lleguen al mar; además del cuerpo de agua adyacente al proyecto y que a su vez se conecta con el mar en temporada de lluvias.

Patrón de escurrimiento.

- **Cambios en el patrón de escurrimiento por el desplante del proyecto.** Debido al desplante del proyecto y a las construcciones nuevas, es posible que se obstruyan los escurrimientos naturales que existen en el predio, lo

que puede significar un cambio en los patrones naturales y afectar a otros factores ambientales como el suelo, flora y fauna.

Superficie de infiltración.

- **Reducción de la superficie natural de infiltración de agua en el suelo.** Con las nuevas construcciones, el sellamiento del suelo y construcciones techadas, la superficie natural de infiltración se verá disminuida lo que puede afectar en la recarga de los mantos acuíferos.

V.3.4 Agua subterránea

Recarga de acuíferos

- **Alteración del patrón de infiltración**. Se verá poco afectada debido a que la construcción de los elementos que conforman el proyecto disminuye el área de infiltración, se compensarán estas áreas con la creación de áreas ajardinadas en las que la infiltración aumentará debido a la vegetación que se establecerá y no se verán afectados los flujos superficiales naturales.

Características fisicoquímicas.

- **Contaminación por la disposición inadecuada de residuos, así como por el incremento de agentes contaminantes que lixivian a las aguas subterráneas.** Se contempla que las principales afectaciones se den durante la etapa de preparación y construcción del proyecto por los desechos generados por los propios trabajadores o por la generación de aguas negras, pudiendo presentarse derrames accidentales que se pudiesen infiltra al suelo y llegar al agua subterránea. Se implementará programa de manejo de desechos sólido y líquidos.

V.3.5 Flora

Cobertura

- **Eliminación de estratos de diversidad.** El indicador de impactos sobre la flora silvestre y la vegetación son los que se prevén más susceptibles a recibir impactos ambientales adversos debido al retiro de su medio natural por Cambio de Uso de Suelo. En este sentido se realizarán desmonte y despalme de vegetación para poder desarrollar actividades de construcción.

Distribución

- **Daño o perdida de las especies listadas en la Nom-059-SEMARNAT-2010.** En el área del proyecto, la vegetación que sea susceptible será rescatada y reubicada, se da prioridad a las especies por su importancia ecológica y ambiental listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en algunos casos algunos ejemplares se dejarán como parte del diseño de arquitectura del paisaje como elementos de proyecto.

V.3.6 Fauna

Diversidad

- **Disminución de la riqueza especifica de especies.** En general se puede afirmar que las especies que controlan la mayor parte del flujo de energía determinan la función y el carácter cualitativo de una comunidad es por ello, que, para valorar los impactos ambientales sobre la fauna y las medidas de mitigación, prevención y/o compensación se deberá poner especial énfasis en los impactos directos sobre la fauna que controla este flujo de energía. Los efectos positivos que conlleva la ejecución del proyecto sobre el hábitat, diversidad y distribución espacial de la fauna silvestre están directamente relacionados con el desmonte de algunas zonas. Sin embargo, las áreas ajardinadas seguirán albergando ejemplares de fauna silvestre que pueden adaptarse a estos entornos.

V.3.7 Paisaje

Estética natural

- **Modificación en la calidad visual (deterioro).** La presencia de maquinaria, equipo y materiales durante las etapas de preparación del sitio y construcción representan una afectación temporal a las cualidades paisajística del entorno. El impacto se considera temporal, ya que una vez terminadas dichas etapas las actividades del proyecto darán a la zona una belleza natural y atractiva visualmente.

V.3.8 Socioeconómico

Nivel de ingreso y derrama económica

- **Generación de fuentes de empleo.** En todas las etapas del proyecto se requerirá de la contratación de personal, maquinaria y equipo para llevarse a cabo; motivando de manera inmediata la generación de empleos temporales, calificados y no calificados. Estos impactos benéficos se consideran también, de duración permanente y locales. Sobre la componente socioeconómica resulto ser el que presentaba la mayor cantidad de impactos positivos o benéficos, mismos que se inician en la etapa de preparación del sitio y se consolidan durante las siguientes etapas. Incluso, algunos de ellos, hasta las etapas de operación y mantenimiento dados los beneficios que traerá el proyecto al sector turístico y de servicios.

- **Introducción de Infraestructura urbana y servicios.** Con la construcción del nuevo proyecto "Tuka Estates" incrementara la derrama económica debido a la llegada de nuevos turistas a la zona y de todo el país,

posicionando al municipio de Bahía de Banderas y al estado de Nayarit como destinos turísticos actuales para visitar.

V.4 Conclusiones

De acuerdo a lo anterior la relación que existe entre las obras y las actividades a realizar durante la ejecución del proyecto y con los elementos del medio biótico y abiótico que caracterizan al Sistema Ambiental y la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales resultantes de dichas interacciones realizadas se determinó que existirá una serie de impactos ambientales que podrían ser adversos para el sistema ambiental, sin embargo, la valoración de dichos impactos junto con la implementación de las medidas de mitigación propuestas, contribuirán a aminorar la su intensidad.

Si la aplicación de las acciones tiende a la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados y evaluados en este Capítulo, es adecuada con base en lo que se propondrá en el Capítulo VI, permitirá la continuidad de los procesos naturales que se desarrollan en la región en concordancia con el desarrollo económico propio de la misma, por lo que el proyecto “Tuka Estates” se considera ambientalmente viable.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO "TUKA ESTATES"

MEDIO AMBIENTE Y HÁBITAT INMUEBLES, S.A. DE C.V.

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Contenido

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.....3

VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación.....3

VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....4

VI.2.1 Medidas Generales y de Seguridad.....4

VI.2.2 Medidas por Componente Ambiental.....6

VI.3 VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....14

VI.3.1 VI.2.1 Programa de vigilancia ambiental.....14

VI.4 VI.2.2 Estrategias de monitoreo y control de las medidas de mitigación propuestas.....14

Índice de Tablas

Tabla 1. Medidas generales para la etapa de preparación del sitio y construcción. 4

Tabla 2. Medidas propuestas para el componente ambiental Atmósfera.....6

Tabla 3. Medidas propuestas para el componente ambiental Suelo.....7

Tabla 4. Medidas propuestas para el componente ambiental Agua Superficial.....8

Tabla 5. Medidas propuestas para el componente ambiental Agua Subterránea..10

Tabla 6. Medidas propuestas para el componente ambiental Flora Terrestre.....11

Tabla 7. Medidas propuestas para el componente ambiental Fauna Terrestre.....12

Tabla 8. Medidas propuestas para el componente ambiental Paisaje.....13

Tabla 9. Medidas propuestas para el componente Socioeconómico.....13

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

Como resultado de la aplicación de las técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales desarrollada en el capítulo anterior, se obtuvieron y señalaron los impactos acumulativos y residuales en el contexto del SA, o que derivan en efectos adversos; éstos sirvieron de base para analizar y proponer medidas de prevención, mitigación, y o compensación, así como también de optimización de los impactos que se consideraron benéfico poco significativos.

Del análisis realizado en el capítulo anterior, los impactos identificados resultaron de carácter adverso en su mayoría por lo que en el presente se proponen las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones aplicables al proyecto de acuerdo con las limitaciones ambientales, técnicas y económicas del mismo que permitirán disminuir el efecto de tales impactos debido a la construcción y operación del proyecto. En la implementación de proyectos de esta índole se busca prevenir los impactos antes que originarlos y buscarles solución, ya que económicamente es menos costoso evitarlos que reducir o compensar los impactos ambientales.

VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación

Las medidas de mitigación se definen de acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en su artículo 3º, fracción XIV como: el 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. Y se clasifican en:

- **PREVENTIVAS**: Actividades que tienden a disminuir las posibilidades de que ocurra un impacto adverso en alguna etapa del proyecto.

- **DE REMEDIACIÓN:** Realización de obras o actividades con la que se busca eliminar el impacto adverso causado durante alguna etapa de la obra.
- **DE REHABILITACIÓN:** Realización de obras o actividades con las que se busca restablecer las condiciones originales del medio compactado.
- **DE COMPENSACIÓN:** Realización de obras o actividades que beneficien algún medio a cambio del impacto adverso causado.
- **DE REDUCCIÓN:** Realización de obras o actividades que permitan disminuir la intensidad y magnitud del impacto adverso mitigable identificado en alguna de las etapas del proyecto.

VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

VI.2.1 Medidas Generales y de Seguridad

Tabla 1. Medidas generales para la etapa de preparación del sitio y construcción.

MEDIDAS GENERALES PARTIENDO DE LAS CARACTERISTICAS DEL PROYECTO
Se deberá incluir como una cláusula en los contratos con terceros (constructoras, transportistas, etc.) que cumplan con la legislación ambiental vigente que les sea aplicable (verificación vehicular, registro como generadores de residuos peligrosos, etc.) y su compromiso para el cumplimiento de las medidas de mitigación que se proponen en el estudio de impacto ambiental y en el resolutivo para las etapas del proyecto en las que participarán.
Los trabajos se realizarán exclusivamente en la superficie definida para el desplante del proyecto "Tuka Estates".
La ubicación de instalaciones provisionales que requiera el proyecto también será instalada exclusivamente en la superficie de los polígonos de pretendida ubicación del proyecto, en espacios, preferentemente sin vegetación, a fin de proteger el suelo y su cubierta vegetal. En la construcción de instalaciones provisionales (oficinas, almacenes temporales, bodegas, etc.) se deberá usar materiales de fácil instalación y desmantelamiento como madera, láminas, paneles, etc., ya que serán totalmente retirados del sitio una vez concluido su uso.
Los materiales que se utilicen para las actividades constructivas deberán ser adquiridos en casas de materiales, o provenir de bancos de material que cuenten con las autorizaciones

MEDIDAS GENERALES PARTIENDO DE LAS CARACTERISTICAS DEL PROYECTO
correspondientes en materia de impacto ambiental.
El proyecto "Tuka Estates" contará con un sistema integral de señalización para conductores transportistas y peatones durante la etapa constructiva, de tipo informativo, preventivo y restrictivo.
Los trabajadores utilizarán equipo de protección personal (cascos, tapabocas, lentes, botas, guantes, etc.), con la finalidad de evitar accidentes.
En obra se contará con un botiquín de primeros auxilios para lesiones menores, y para lesiones mayores se contará con el servicio de emergencia del hospital más cercano.
Estará prohibido estrictamente ingerir bebidas embriagantes y estupefacientes dentro de la obra para evitar accidentes.
Se contará con extintores de polvo químico seco tipo ABC en las áreas de almacenamiento de combustibles, bodegas, casetas y oficinas de contratistas, así como en zonas donde se ejecuten trabajos de soldadura u otras operaciones que puedan causar incendios. El equipo contra incendios deberá colocarse en lugares de fácil acceso y se identificará con señalamientos o avisos de seguridad claramente visibles.
Como una medida más para evitar riesgos de accidentes, se recomienda mantener el acceso controlado y restringido al personal autorizado.
Se prohíbe el uso de fogatas, armas de fuego y explosivos dentro del área del proyecto y zona colindante
Se deberá cumplir con las normas oficiales mexicanas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

VI.2.2 Medidas por Componente Ambiental

Tabla 2. Medidas propuestas para el componente ambiental Atmósfera.

COMPONENTE AMBIENTAL: ATMÓSFERA				
FACTOR AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA PROPUESTA**	**TIPO D MEDID**	
			P	**R**
Calidad del aire	Presencia de polvos	Proteger con lonas el material terreo que sea transportado, para evitar dispersión de partículas suspendidas. Realizar riegos matapolvos en las zonas de construcción para evitar la propagación de polvos por acción del viento y con ello prevenir la erosión eólica.	X	X
Nivel sonoro	Altos niveles de ruido	La empresa constructora instruirá a los operadores de la maquinaria sobre restringir sus movimientos a las áreas de obras, reducir el uso del claxon y verificar el adecuado funcionamiento de la maquinaria, para evitar elevadas emisiones de ruido.	X	
Generación de GEI que provocan cambio climático	Gases y partículas contaminantes generadas por los motores de combustión interna de la maquinaria empleada.	La creación de áreas verdes y el programa de rescate y reubicación de flora ayudara a mantener la calidad aire. Implementar programa de mantenimiento preventivo para vehículos, equipo y maquinaria (empresa constructora). Prohibir el uso de fuego para el desmonte de la vegetación o la eliminación de residuos.	X	
P: Preventiva; R: Reductiva; C: Compensación 1. Preparación del sitio; 2. Construcción; 3. Operación y m				

Tabla 3. Medidas propuestas para el componente ambiental Suelo.

COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO				
FACTOR AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA PROPUESTA**	**TIPO D MEDID**	
			P	**R**
Características físicas del suelo	Cambios en la estructura de los horizontes del suelo	Se prohibirá la circulación de maquinaria y equipo por sitios que no correspondan al trazo de las vialidades de ingreso. Para alcanzar la capacidad de carga necesaria en las obras, se aplanará y compactará el terreno utilizando materiales obtenidos del mismo sitio del proyecto. En caso de requerirse, como complemento a las áreas verdes se adquirirá suelo orgánico proveniente de otros desarrollos que se lleven a cabo en la zona. Se propone la ejecución de un programa de conservación y restauración de suelos que permitirá mejorar la estructura del suelo principalmente en las áreas ajardinada.	X	X
Características químicas del suelo	Contaminación por la inadecuada disposición de residuos sólidos y/o líquidos.	Se contará con espacios de almacenamiento de materiales y equipo; la obligación de realizar las labores de mantenimiento de maquinaria y equipo es responsabilidad del contratista y se realizarán fuera del sitio del sitio del proyecto en instalaciones autorizadas para tal propósito; así como las medidas de confinamiento y manejo de residuos peligrosos; los procedimientos para el manejo y disposición final de los residuos sólidos generados por el proyecto. Implementar Programa de residuos de manejo especial, Programa de residuos peligrosos. El resto de los residuos sólidos generados por la construcción serán recolectados diariamente y transportados al sitio dispuesto por las autoridades municipales mediante el Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos. Colocar contenedores en sitios visibles para los usuarios rotulados con letreros basura "Orgánica e Inorgánica".	X	X
Erosión	Pérdida de suelo por erosión eólica o hídrica.	Implementar Programa de conservación y restauración de suelos. El promovente contará con un programa de conservación y restauración de suelos para aplicarlo en las áreas de desplante y construcción de caminos, identificando el tipo de obras a realizar y sitios donde deben estar localizadas. Adicional a esta medida, se prohibirá la circulación de maquinaria y equipo por sitios que no correspondan al trazo de las vialidades existentes y en caso de requerirse, como complemento a las áreas		X

COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO				
FACTOR AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA PROPUESTA**	**TIPO D MEDID**	
			P	**R**
		verdes se adquirirá suelo orgánico proveniente del mismo proyecto.		
P: Preventiva; R: Reductiva; C: Compensación 1. Preparación del sitio; 2. Construcción; 3. Operación y m				

Tabla 4. Medidas propuestas para el componente ambiental Agua Superficial.

COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA SUPERFICAL				
FACTOR AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA PROPUESTA**	**TIPO D MEDID**	
			P	**R**
Calidad del agua	Contaminación, por la disposición inadecuada de residuos, así como por el incremento de sólidos suspendidos en el agua, lo cual ocasionara una modificación temporal de la calidad del agua.	El promovente y el contratista proveerán de servicios sanitarios a los trabajadores, instalando un sanitario portátil por cada 15 trabajadores, y duplicando el número de sanitarios en caso de tener personal de ambos sexos. Se prevé la ejecución del Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos durante todas las etapas del proyecto para evitar que algún desecho de cualquier tipo a cuerpos de gua cercanos y al mar; la empresa contratada deberá contar con autorización oficial. La empresa constructora y el responsable ambiental de la obra se asegurarán de que durante el desmonte y despalme los materiales sueltos no sean arrastrados por corrientes superficiales, evitando la obstrucción de cauces.	X	
Patrón de escurrimiento	Cambios en el patrón de escurrimiento por desplante del proyecto.	Previo al diseño del proyecto y a definir la ubicación de las villas se realizó un estudio hidrológico para identificar los escurrimientos superficiales permanentes y temporales; con base en dicho estudio, se estableció el diseño del proyecto aprovechando la topografía del terreno que a su vez evita la obstrucción e interrupción de los escurrimientos permanentes y temporales para no interferir en el flujo natural de agua superficial, principalmente durante la temporada de lluvias.	X	

COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA SUPERFICAL				
FACTOR AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA PROPUESTA**	**TIPO D MEDID**	
			P	**R**
Recarga de acuíferos	Reducción en la superficie de infiltración de agua.	Se realizará la construcción del drenaje pluvial que ayudará a la conducción del agua de lluvia. La empresa constructora, con supervisión del promovente, delimitará físicamente las áreas de despalme y de construcción, para evitar compactar otras áreas distintas a las previstas, así mismo colocará letreros alusivos a esa medida. La canalización de los escurrimientos superficiales asegura que la superficie de infiltración que se vería afectada se compense.	X	
P: Preventiva; R: Reductiva; C: Compensación 1. Preparación del sitio; 2. Construcción; 3. Operación y m				

Tabla 5. Medidas propuestas para el componente ambiental Agua Subterránea.

COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA SUBTERRANEA				
FACTOR AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA PROPUESTA**	**TIPO I MEDI**	
			P	**R**
Características fisicoquímicas	Contaminación por la disposición inadecuada de residuos, así como por el incremento de agentes contaminantes que lixivian a las aguas subterráneas, lo cual modifica la calidad de agua.	El promovente y el contratista proveerán de servicios sanitarios a los trabajadores, instalando un sanitario portátil por cada 15 trabajadores, y duplicando el número de sanitarios en caso de tener personal de ambos sexos. La empresa contratada deberá contar con autorización oficial. La empresa constructora y el responsable ambiental de la obra se asegurarán de que durante el desmonte y despalme los materiales sueltos no sean arrastrados por corrientes superficiales, evitando la obstrucción de cauces. De igual manera se propone la ejecución del Programa de Residuos de Manejo Especial, Programa de Manejo de Residuos Peligrosos y Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos, para evitar que los residuos que resulten de las diferentes etapas sean confinados a los sitios destinados para ello y evitar que contaminen	X	

COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA SUBTERRANEA				
FACTOR AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA PROPUESTA**	**TIPO MEDI**	
			P	**R**
		el suelo y el agua superficial.		
Velocidad de Infiltración	Cambios en la tasa de infiltración de agua de lluvia	Se realizará la construcción del drenaje pluvial que ayudará a la conducción del agua de lluvia. La empresa constructora, con supervisión del promovente, delimitará físicamente las áreas de despalme y de construcción, para evitar compactar otras áreas distintas a las previstas, así mismo colocará letreros alusivos a esa medida. La canalización de los escurrimientos superficiales asegura que la superficie y velocidad de infiltración no se vea afectada por la construcción del proyecto.	X	X
P: Preventiva; R: Reductiva; C: Compensación 1. Preparación del sitio; 2. Construcción; 3. Operación y m				

Tabla 6. Medidas propuestas para el componente ambiental Flora Terrestre.

COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA TERRESTRE				
FACTOR AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA PROPUESTA**	**TIPO D MEDID**	
			P	**R**
Distribución	Daño o pérdida en la distribución de especies de flora silvestre	Previo al inicio de actividades se reubicarán aquellos ejemplares que sean factibles de trasplantarse, esto como parte del Programa de Rescate y Reubicación de Flora. Quedará estrictamente prohibido el uso de fuego o productos químicos para las actividades de desmonte. Previo al inicio de actividades se dará una plática a los obreros respecto de las medidas a implementar como parte de la obra haciendo hincapié en el respeto a la flora.	X	X
Abundancia	Modificación del patrón de abundancia (por desmonte).	Con base en el estudio de vegetación realizado en la zona del proyecto y el Sistema Ambiental, con la aplicación oportuna del Programa de Rescate y Reubicación de Flora, el cual considera énfasis en especies que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	X	X
P: Preventiva; R: Reductiva; C: Compensación 1. Preparación del sitio; 2. Construcción; 3. Operación y m				

Tabla 7. Medidas propuestas para el componente ambiental Fauna Terrestre.

COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA TERRESTRE				
FACTOR AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA PROPUESTA**	**TIPO D MEDID**	
			P	**R**
Diversidad	Disminución de la	Quedará estrictamente prohibido el introducir fauna doméstica y/o	X	

COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA TERRESTRE				
FACTOR AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA PROPUESTA**	**TIPO D MEDID**	
			P	**R**
	riqueza específica de especies.	exótica al predio. Previo al inicio de actividades se dará una plática a los empleados de todas las áreas y niveles respecto de las medidas a implementar como parte de la obra haciendo hincapié en el respeto fauna. También se considera la ejecución del Programa de Rescate de Fauna durante las etapas que conforman el proyecto. Para la etapa de Operación, se instalará señalética alusiva a la fauna existente en la zona y el respeto por las mismas con fines de protección por parte de los visitantes y empleados del proyecto Tuka Estates.		
Distribución	Modificación en la abundancia de poblaciones de las especies de fauna.	Con base en las especies de fauna que sean registradas en la zona del proyecto y el Sistema Ambiental, durante las etapas del proyecto se aplicará el Programa de Rescate y Reubicación Fauna con principal atención a reptiles, el cual considera énfasis en especies que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otro lado y aunque en los muestreos no se hayan registrado especies de tortugas marinas y debido a que el proyecto presenta colindancia con la playa; la playa forma parte de una importante zona de anidación de estas especies por lo que se propone un Programa permanente de protección de playas de anidación de tortugas marinas, como medida precautoria en caso de que se presente alguna eventualidad de anidación o presencia de ejemplares de alguna de las especies de tortugas marinas que se distribuyen en la zona del proyecto.	X	X
P: Preventiva; R: Reductiva; C: Compensación 1. Preparación del sitio; 2. Construcción; 3. Operación y m				

Tabla 8. Medidas propuestas para el componente ambiental Paisaje.

COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE				
FACTOR AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA PROPUESTA**	**TIPO D MEDID**	
			P	**R**
Estética Natural	Modificación en la calidad visual (deterioro).	Se evitará que los materiales y residuos de construcción permanezcan por más tiempo del estrictamente necesario dentro del predio. En caso de ser posible se aprovechará la flora existente como parte integral del proyecto y se evitará introducir especies ajenas al ecosistema local. Las áreas aledañas a oficinas, bodega y comedor en todo momento de mantendrán limpias. En lugares estratégicos se colocarán recipientes con tapa, debidamente rotulados para residuos generados por los obreros.	X	
P: Preventiva; R: Reductiva; C: Compensación 1. Preparación del sitio; 2. Construcción; 3. Operación y m				

Tabla 9. Medidas propuestas para el componente Socioeconómico.

COMPONENTE AMBIENTAL: SOCIOECONÓMICO				
FACTOR AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA PROPUESTA**	**TIPO D MEDID**	
			P	**R**
Nivel de Ingreso y Derrama Económica	Incremento de fuentes de empleo.	En la contratación del personal se dará preferencia al de localidades cercanas al proyecto, la adquisición de materiales e insumos se hará con proveedores locales. La generación de empleos directos e indirectos se consideran durante todas las etapas del proyecto.	X	
P: Preventiva; R: Reductiva; C: Compensación 1. Preparación del sitio; 2. Construcción; 3. Operación y m				

VI.3 VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

VI.3.1 VI.2.1 Programa de vigilancia ambiental

Adicional a las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI de la MIA-P, se propone un Programa de vigilancia y cumplimiento ambiental, en el cual se integran subprogramas específicos de monitoreo y cumplimiento normativo.

- Programa Rescate y Reubicación de Fauna con principal atención en reptiles
- Programa Rescate y Reubicación de Flora
- Programa de Reforestación
- Programa de Residuos de Manejo Especial
- Programa de Manejo de Residuos Peligrosos
- Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos
- Programa de Conservación de Suelos
- Programa de protección de playas de anidación de tortugas marinas

VI.4 VI.2.2 Estrategias de monitoreo y control de las medidas de mitigación propuestas

El monitoreo bilógico es necesario para describir la dinámica de las comunidades naturales, las consecuencias de la influencia humana y para predecir y/o prevenir cambios no deseados. En un monitoreo a partir de la evaluación periódica de los elementos ambientales (bióticos y abióticos) se pueden conocer las tendencias de la biota, por lo que proporciona una línea de información base que permite entender el comportamiento de un sistema a través del tiempo.

Para llevar a cabo el monitoreo de las medidas y programas que se establecen en el presente estudio, se deberá elaborar e implementar un “**Programa de**

vigilancia ambiental" el cual incluya los indicadores ambientales que permitan verificar la eficacia de las medidas de mitigación y los programas propuestos para aminorar el efecto adverso del proyecto al ambiente.

El Programa de vigilancia ambiental, tendrá como fin integrar las acciones y medidas establecidas en el presente proyecto, tomando en cuenta indicadores ambientales que permitan evaluar la eficacia en la aplicación de las medidas y programas establecidos en la presente MIA-P. Por lo anterior, el programa presenta los siguientes objetivos:

Objetivo general

Llevar a cabo el monitoreo de las mediadas y programas establecidos en el capítulo VI del presente estudio, a fin de verificar el cumplimiento y eficacia de las medidas de mitigación.

Objetivos particulares:

a) Incluir toda y cada una de las medias establecidas en el capítulo VI del presente estudio, así como los programas específicos propuestos para aminorar el impacto adverso producido por el proyecto.
b) Establecer los indicadores ambientales que permitan llevar a cabo el monitoreo de la aplicación y eficiencia de las medidas.
c) Llevar a cabo el monitoreo de las medidas a través de informes que presenten el avance en las mismas y su eficacia, durante todas las etapas del proyecto y durante su operación.

Alcances:

A través del Programa de vigilancia Ambiental, se establecerán un sistema de administración ambiental, en el cual se plasmen las estrategias para dar cumplimiento a las medidas establecidas dentro del presente estudio, asimismo, se establecerán los indicadores ambientales que permitan medir el cumplimiento en las medidas y en caso de detectar tendencias no deseadas se realizaran las modificaciones correspondientes para disminuir los efectos negativos, de igual

forma, el Programa De vigilancia Ambiental, permitirá detectar los impactos no previstos y proponer las medidas correctivas adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.

Metodología.

El programa incluirá una lista de las medidas de mitigación que se aplicarán para aminorar la afectación del proyecto hacia los componentes ambientales del SA, así como las acciones que se deberán llevar a cabo para el cumplimiento de la misma, se establecerán los indicadores que se reflejen la evaluación de la eficacia de las medidas y se programarán los tiempos a los cuales se ajustará cada una de las medidas y se programaran los tiempos a los cuales serán presentados a las autoridades ambientales competentes.

Por otra parte, con el fin de llevar a cabo el seguimiento de todas las acciones se deberá contar con una bitácora ambiental en la cual se registren todas aquellas acciones que se lleven a cabo dentro de los predios en los cuales se desarrollará el proyecto.

Resultados.

Como se mencionó anteriormente, los resultados de plasmaran en un informe el cual deberá ser presentado ante las autoridades correspondientes para verificar el cumplimiento de las medidas y acciones establecidas en el capítulo VI del presente estudio. Se recomienda que el informe sea presentado semestralmente desde el inicio de la construcción del proyecto, asimismo, se recomienda que dicho informe sea acompañado de un anexo fotográfico que permita avalar el cumplimiento de dichas acciones o actividades encaminadas a minimizar los efectos negativos que se deriven de la construcción del proyecto, por lo tanto, el informe deberá presentar la siguiente información:

a) Objetivos
b) Alcances
c) Metodología

d) Cronograma de actividades

e) Resultados



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO "TUKA ESTATES"

MEDIO AMBIENTE Y HÁBITAT INMUEBLES. S.A. DE C.V.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Contenido

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.....5

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación propuestas.....8

VII.4 Pronóstico ambiental.....13

VII.5 Evaluación de alternativas.....14

VII. 5.1 Alternativas de tecnología.....14

VII.5.1 VII.5.1.2 Alternativas de reducción de la superficie a ocupar.....14

VII.5.2 VII.5.2.3 Alternativas de características en la naturaleza, tales como dimensiones, cantidad y distribución de obras y/o actividades.....15

VII.5.3 VII.5.2.4 Alternativas de compensación de impactos residuales significativos.....15

VII.6 Conclusiones.....15

Índice de tablas

Tabla 1. Primer escenario en caso de que no se realice el proyecto.....3

Tabla 2. Análisis de un segundo escenario en el que se lleva a cabo la construcción e implementación del proyecto sin tomar en cuenta medidas preventivas, correctivas y de mitigación correspondientes.....5

Tabla 3. Análisis del escenario en el cual la construcción del proyecto se acompañará de las medidas preventivas, de mitigación y compensación a los posibles impactos ambientales que puedan generarse.....9

VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

El pronóstico ambiental tiene como finalidad estimar los potenciales cambios de la calidad ambiental del Sistema Ambiental en el cual se pretende insertar el proyecto, los cambios que se presenten a futuro sin la construcción del proyecto, con la construcción del proyecto y en caso de no implementar las medidas de mitigación y finalmente la construcción del proyecto con las medidas de mitigación necesarias propuestas para mitigar dichos impactos.

Los pronósticos de cada uno de los escenarios permiten visualizar las condiciones ambientales en las que se encontrará el predio en un futuro, con el objetivo de prevenir las afectaciones de los componentes ambientales, ocasionadas por el proyecto “Tuka Estates”. Así mismo, dichos pronósticos ayudan a distinguir qué medidas son eficaces en la disminución y/o prevención de los impactos ambientales generados, para así, eliminar aquellas que no sean adecuadas.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Actualmente la zona donde pretende desarrollarse el proyecto presenta vegetación secundaria y se encuentra medianamente impactada por las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en toda la zona principalmente por el ramo turístico e inmobiliario, el predio donde se encuentra el proyecto se encuentra inmerso en una zona con vegetación secundaria de tipo selva mediana subcaducifolia según la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI (2018). En los predios cercanos se encuentran otros desarrollos hoteleros, inmobiliarios y turísticos. Primer escenario en caso de que no se realice el proyecto.

Tabla 1. Primer escenario en caso de que no se realice el proyecto.

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos
Atmósfera	Calidad del aire	La emisión y Generación de polvos y gases contaminantes no sería tan elevada
	Nivel sonoro	En el escenario uno en el que no se desarrolle proyecto, las condiciones actuales de ruido continuarán sin cambio alguno.
	GEI que provocan Cambio Climático	Sin la construcción del proyecto, las condiciones actuales se mantendrían en el predio sin la generación de estos gases.
Suelo	Características físicas del suelo	No se prevén cambios en la estructura del suelo
	Características químicas del suelo	No habría contaminación, por la disposición inadecuada de residuos.
	Erosión	En el escenario actual sin la construcción del proyecto la erosión que existe es a causa del viento o a la lluvia.
Agua Superficial	Cambios en la calidad del agua	El agua superficial seguirá con las condiciones actuales.
	Patrones de escurrimiento	En el SA y la zona del proyecto solo se encuentran algunos cauces de escurrimientos temporales mismos que se mantendrán en las condiciones actuales.
	Recarga de acuíferos	La recarga del acuífero se seguirá llevando a cabo con los aportes que presenta en la actualidad por lluvia principalmente.
Agua Subterránea	Características fisicoquímicas	Las alteraciones en la composición química del suelo a su vez afectan la calidad del agua, la acción de las lluvias, el lavado de nutrientes y la lixiviación de contaminantes llegan a los mantos acuíferos. En condiciones actuales y tomando en cuenta que no se construya el proyecto, las condiciones serían las mismas. Al igual que la velocidad de infiltración y la recarga del acuífero.
Flora Terrestre	Distribución	Las especies de vegetación que presenta la zona del proyecto se mantendrán con la distribución actual en sucesión secundaria de selva mediana subcaducifolia con la cobertura actual.
	Abundancia	El predio cuenta con una sucesión secundaria, que se encuentra sustituyendo a la vegetación primaria con selva media subcaducifolia. En caso de que no se realice el proyecto las condiciones serían las mismas.
Fauna Terrestre	Diversidad	La fauna se mantendría perturbada como en el caso de la

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos
		vegetación, ya que la presión antropogénica en las zonas cercanas es una constante.
Paisaje	**Estética natural**	En este escenario, el paisaje del predio permanecerá con la vegetación actual en sucesión secundaria sin control de especies oportunistas.
Socioeconómico	**Nivel de ingreso y derrama económica**	Los niveles de ingreso y de empleos directos e indirectos se mantendrán sin cambios en este escenario. Actualmente el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit se encuentra en constante desarrollo de infraestructura turística, asimismo, es uno de los sitios de descanso visitado por los turistas nacionales, es importante resaltar que la mayor atracción de divisas en el área ocurre a partir de las actividades turísticas, y agricultura, se considera que la economía local gira alrededor de esta última actualmente.

El predio destinado para el proyecto "Tuka Estates", según la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII (INEGI, 2018) clasifica la zona del proyecto con el tipo de vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia. Actualmente en el polígono objeto de la presente modificación presenta una mezcla de crecimiento sucesional secundario de especies oportunistas indicadoras de disturbio y de las crecientes actividades antropogénicas en la zona en conjunto con especies típicas de ecosistemas de selva mediana subcaducifolia. De igual forma, existe una presión antropogénica para que los predios sean utilizados por actividades turísticas, afectando a la biodiversidad de la zona, ya que sus ecosistemas aledaños han sido fragmentados y desmontados a lo largo de los años. El predio donde pretende establecerse el proyecto presenta las características descritas anteriormente. Particularmente presenta un ambiente medianamente conservado, con modificaciones en la estructura y función del ecosistema, ya que la biodiversidad ha disminuido en abundancia y riqueza, así como varias especies faunísticas se han desplazado del lugar, debilitando así, todos los servicios ambientales que el área pueda brindar.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

La construcción del proyecto implica muchos beneficios, en el aspecto económico, social y de desarrollo local y regional. Sin embargo, el Sistema Ambiental dentro del cual se desarrollará el conjunto de obras es susceptible a sufrir impactos y deterioro, lo que consecuentemente significa la degradación del medio ambiente, no solo del Sistema Ambiental o del sitio específico del proyecto. Evitar dicho resultado es el motivo primordial por el cual es necesario establecer medidas preventivas y correctivas que contribuyan a mitigar los impactos que se generarán con la construcción el proyecto, independientemente de que una zona se encuentre medianamente impactada, el deterioro ambiental puede acelerarse causando así otros desequilibrios ecológicos dentro y fuera del Sistema Ambiental y en los procesos ecológicos que ahí se llevan a cabo. La construcción del proyecto "Tuka Estates" representa una serie de impactos tanto positivos como negativos a los elementos ambientales como se describe en la siguiente Tabla 2 En el siguiente escenario, se analizan los impactos desde una perspectiva poco sustentable, en la que no se implementaría ninguna medida de prevención, compensación y/o mitigación de ningún tipo.

Tabla 2. Análisis de un segundo escenario en el que se lleva a cabo la construcción e implementación del proyecto sin tomar en cuenta medidas preventivas, correctivas y de mitigación correspondientes.

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos
Atmósfera	**Calidad del aire**	La calidad del aire se vería afectada por el empleo de maquinaria y vehículos automotores mismos que generarán gases contaminantes producto de la combustión interna del motor, así como generarán polvos cuando la maquinaria y equipo transporten materiales o transiten por áreas con suelo no consolidado.
	Nivel sonoro	Aumentará considerablemente la contaminación por ruido en el sitio del proyecto por el uso de maquinaría y por la actividad humana en las distintas etapas.

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos
	GEI que provocan Cambio Climático	Los gases que provocan el efecto invernadero y con ello contribuyen al Cambio Climático se generarán como consecuencia del uso de maquinaria y vehículos automotores que serán empleados durante todas las etapas del proyecto.
Suelo	**Características Físicas**	La estructura de los horizontes del suelo se modifica, debido compactación del suelo durante la etapa de preparación del sitio. La construcción del proyecto contempla el movimiento de maquinaria por el predio y las zonas adyacentes al mismo; dicha actividad representa también un proceso de compactación del suelo que afecta directamente a la infiltración de agua y a la disminución en las probabilidades de que pueda crecer cualquier tipo de vegetación.
	Características químicas	Debido al empleo de maquinaria pesada y al incremento en el tránsito de personas en la zona, una inadecuada disposición de residuos puede ocasionar la contaminación de este recurso con residuos urbanos o bien con combustibles y aceites producto de la maquinaria.
	Erosión	La erosión por procesos hídricos y eólicos se producirá al mantener un suelo en mayor parte desnudo, lo hace más propenso a su pérdida. La construcción y operación del proyecto "Tuka Estates" implica el desmonte, cimentación y nivelación del suelo lo que implica remoción de sustrato que lo hace propenso a su pérdida por la acción del viento y el agua; propiciando su pérdida de una forma más acelerada que la actual.
Agua Superficial	**Calidad del agua**	Las alteraciones en la composición química del suelo a su vez afectan la calidad del agua, la acción de las lluvias, el lavado de nutrientes y la lixiviación de contaminantes, llegan a los mantos acuíferos. Considerando que se construye el proyecto, y que no se implemente un programa de tratamiento de aguas residuales este componente se vería afectado por la generación y mal manejo de residuos durante las etapas del proyecto. El manejo inadecuado de las aguas residuales producto de las actividades que componen el proyecto, así como la derrama de combustibles o aceites de la maquinaria empleada en las etapas de preparación del sitio y construcción, afectarían las características químicas de los escurrimientos superficiales temporales y zonas de inundación por lo que la composición química se verá afectada y con dichas características llegaría a los

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos
		cuerpos de agua cercanos y al agua subterránea.
	Patrón de escurrimiento	Durante las actividades de preparación del sitio se realizarán excavaciones, relleno y movimientos de tierra lo que puede obstruir los cauces naturales existentes en el predio del proyecto. De igual manera la construcción del proyecto sin planeación puede significar la obstrucción de algún cauce de escurrimientos temporales y modificar el patrón natural de flujo superficial de agua.
	Superficie de infiltración	En el caso que se construya el proyecto, la compactación y pavimentación que se realizará durante la preparación y construcción del sito reduciría la superficie de infiltración que afecta directamente a la recarga del acuífero.
Agua Subterránea	**Características fisicoquímicas**	Considerando que se construya el proyecto las características fisicoquímicas del agua se verían afectadas por el manejo inadecuado de los desechos sólidos tóxicos.
	Velocidad de infiltración	Con la construcción del proyecto, la compactación y pavimentación que se realizará durante la preparación y construcción del sito se verá modificada la superficie de infiltración que afecta directamente a la recarga del acuífero.
Flora Terrestre	**Distribución**	El desmonte provocado por la construcción del proyecto afectará la distribución de especies presentes en la zona, sobre todo las que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Abundancia	En este caso, la vegetación tendería a degradarse más y la cobertura vegetal disminuiría considerablemente.
Fauna Terrestre	**Diversidad**	La fauna se vería afectada por la pérdida de ejemplares en las etapas de preparación del sitio y construcción, debido al posible atropellamiento con maquinaria. Así mismo, algunas se desplazarían de la zona, favoreciendo la pérdida de abundancia y diversidad del predio.
	Hábitat	El desmonte para la construcción del proyecto sin planeación alguna y sin dejar áreas de reserva o áreas ajardinadas provocará pérdida del hábitat.
Paisaje	**Estética natural**	Este componente se perturbaría por el empleo de equipo y maquinaria, así como por el transporte de materiales, provocando una calidad visual baja. Finalmente, la construcción del proyecto afectará de forma permanente la calidad paisajística del ecosistema.
Socioeconómico	**Nivel de**	Considerando la implementación del proyecto sin contemplar la

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos
	ingresos y derrama económica	contratación de personas locales para las diferentes etapas, la economía local aumentaría en poco porcentaje, ya que sólo sería por las divisas, que los visitantes manejen en el municipio, y por las actividades (cultivo, ganadería, etc) desarrolladas actualmente en la región, no por los empleos generados a la población del Municipio.

En conclusión, la inserción del proyecto "Tuka Estates" sin la aplicación de las medidas de mitigación al predio, provocaría grandes cambios en sus componentes, y, por tanto, la calidad ambiental disminuiría. Los componentes ambientales más afectados serían: fauna, flora, suelo y agua.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación propuestas

En este escenario, se muestran los impactos causados por elementos ambientales que se generarían con la construcción del proyecto, pero con la implementación de las medidas pertinentes de prevención, compensación y mitigación, que disminuyen la magnitud del impacto o bien su compensación en caso de que el daño sea irreversible.

Los elementos que conforman el Sistema Ambiental y que se verán afectados por la construcción del proyecto, mantendrán su integridad y sus condiciones actuales ya que las medidas que se contemplan son las pertinentes y, ejecutándolas de forma correcta, permitirán que tales condiciones se vean afectadas en la menor medida Tabla 3.

La derrama económica que supone la generación de empleos locales y el consumo de insumos e implementos locales y regionales beneficiará en el continuo desarrollo económico regional que experimenta la zona debido al crecimiento del turismo en la Riviera Nayarit.

Tabla 3. Análisis del escenario en el cual la construcción del proyecto se acompañará de las medidas preventivas, de mitigación y compensación a los posibles impactos ambientales que puedan generarse.

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos
Atmósfera	Calidad del aire	En lo referente a la emisión de agentes contaminantes, se propone que la maquinaria que se emplee durante la construcción del proyecto cuente con las verificaciones correspondientes y se cumpla con la normatividad en materia de emisiones. De esta manera, la calidad del aire no se verá afectada en mayor medida de la que se encuentra actualmente. Mediante la aplicación de las medidas mencionadas, se mantendrá la calidad del aire incluso con la implementación del programa de reubicación de flora.
	Nivel sonoro	El empleo de maquinaria que cumpla con las normas en materia de emisiones sonoras permitirá que la contaminación por ruido se vea disminuida lo que afectará en menor medida. La fauna que se verá beneficiada con esta medida preventiva son principalmente las aves, residentes y migratorias. De igual manera se propone un horario de trabajos de 8:00 a 18:00 horas. La actividad humana sin duda implica cambios en los niveles sonoros que se emitan, sin embargo, durante la construcción del proyecto los horarios de trabajo y la maquinaria regulada, los impactos serán minimizados.
	GEI que provocan cambio climático	Se aplicarán riegos a zonas con suelo no consolidado para evitar la emisión de polvos a la atmósfera; además de tener en mantenimiento adecuado a la maquinaria que se emplee para evitar que las emisiones sean dañinas y propicien la generación de GEI.
Suelo	Características físicas	Se prohibirá la circulación de maquinaria y equipo por sitios que no correspondan al trazo del proyecto. Para alcanzar la capacidad de carga necesaria en las obras, se aplanará y

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos
		compactará el terreno utilizando materiales obtenidos del mismo sitio del proyecto.
	Características químicas	El promovente y el contratista proveerán de servicios sanitarios a los trabajadores, instalando un sanitario portátil por cada 15 trabajadores, y duplicando el número de sanitarios en caso de tener personal de ambos sexos. Mediante la implementación de los Programas de Manejo de Residuos de Manejo Especial, Programa de Manejo de Residuos Peligrosos y Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y su aplicación durante todas las etapas del proyecto, se evitará que algún desecho pueda afectar directamente al suelo. Otra medida es evitar realizar reparaciones y ajustes de maquinaria dentro del predio del proyecto por lo que la maquinaria y equipo debe tener previo mantenimiento de lo cual se encargará la empresa contratada para tales fines.
	Erosión	Durante la etapa de preparación del sitio, se procurará que el suelo permanezca sin cobertura por mucho tiempo para evitar los procesos erosivos por viento y agua. Posteriormente el establecimiento de cimientos y pilotado ayudarán a la retención de suelo y disminuir las tasas de erosión.
Agua Superficial	**Calidad del agua**	El promovente y el contratista proveerán de servicios sanitarios a los trabajadores, instalando un sanitario portátil por cada 15 trabajadores, y duplicando el número de sanitarios en caso de tener personal de ambos sexos. La empresa contratada deberá contar con autorización oficial. La empresa constructora y el responsable ambiental de la obra se asegurarán de que durante el desmonte y despalme los materiales sueltos no sean arrastrados por corrientes superficiales, evitando la obstrucción y/o azolvamiento de los cauces. Mediante la implementación de los Programas de Manejo de Residuos de Manejo Especial, Programa de Manejo de Residuos Peligrosos y Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y su aplicación durante todas las etapas del proyecto, se evitará que algún desecho pueda afectar directamente a los cuerpos de agua superficiales

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos
		temporales, para evitar que se vea afectada la composición química del agua. Otra medida es evitar realizar reparaciones y ajustes de maquinaria dentro del predio del proyecto por lo que la maquinaria y equipo debe tener previo mantenimiento de lo cual se encargará la empresa contratada para tales fines.
	Patrón de escurrimiento	Previo al diseño del proyecto se realizó un estudio hidrológico el cual permitió definir el acomodo de las villas del proyecto para evitar que los trabajos de remoción de tierra obstruyan los cauces naturales de agua; de igual manera todas las construcciones se pretenden desplanta en sitios donde no representan obstrucción para los patrones de escurrimiento superficial de agua, principalmente durante la temporada de lluvias.
	Recarga de acuíferos	Se realizará la canalización del drenaje pluvial que ayudará a la conducción del agua de lluvia. La empresa constructora, con supervisión del promovente, delimitará físicamente las áreas de despalme y de construcción, para evitar compactar otras áreas distintas a las previstas, así mismo colocará letreros alusivos a esa medida. El establecimiento de áreas verdes en conjunto con el programa de Reubicación de Flora, favorecerán el hecho que se mantenga superficie de captación de agua de lluvia que contribuye a la recarga del acuífero.
Agua Subterránea	**Características fisicoquímicas**	El promovente y el contratista proveerán de servicios sanitarios a los trabajadores, instalando un sanitario portátil por cada 15 trabajadores, y duplicando el número de sanitarios en caso de tener personal de ambos sexos. La implementación del Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos evitará que los desechos puedan contaminar el suelo y con ello el agua que se infiltra al subsuelo.
	Velocidad de infiltración	Como parte del diseño del proyecto se considera el establecimiento de un sistema de drenaje pluvial que canalizará los escurrimientos hacia los cauces naturales lo cual evitará que se modifiquen los patrones de velocidad de infiltración natural y que no se vea comprometida la recarga del acuífero.

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos
Flora Terrestre	Distribución	El programa de Rescate y Reubicación de Flora permitirá que la distribución de especies se mantenga dentro de la zona de estudio, en algunas zonas se incluyen los ejemplares como parte de la arquitectura del paisaje del desarrollo. El programa pone especial énfasis en las especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Abundancia	Previo al inicio de actividades se reubicarán aquellos ejemplares que sean factibles de trasplantarse. Quedará estrictamente prohibido el uso de fuego o productos químicos para las actividades de desmonte. Previo al inicio de actividades se dará una plática a los obreros respecto de las medidas a implementar como parte de la obra haciendo hincapié en el respeto a la flora. Adicionalmente se propone la ejecución de un programa de reforestación en el que se compense una superficie similar a la afectada en una zona cercana al proyecto en la que se puedan establecer los ejemplares de flora rescatados además de plántula nueva de especies afectadas.
Fauna Terrestre	Diversidad	Se deberán establecer señalamientos indicativos de niveles de velocidad de los utilizados para que la fauna no sea atropellada. Previo al inicio de actividades se dará una plática a los obreros respecto de las medidas a implementar como parte de la obra haciendo hincapié en el respeto fauna. Aunado a lo anterior, el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna principalmente de reptiles evitará que los ejemplares que se encuentren en el sitio del proyecto se vean afectados durante las diferentes etapas de este; el programa de protección de playas de anidación de tortugas marinas por su parte permitirá que en caso de alguna eventualidad se tenga un protocolo a seguir para evitar que se vea comprometida la integridad de los ejemplares de tortugas marinas, los huevos y los nidos.
Paisaje	Estética natural	Se evitará que los materiales y residuos de construcción permanezcan por más tiempo del estrictamente necesario dentro del predio. Las áreas aledañas a oficinas, bodega y áreas de empleados en todo momento de mantendrán limpias. En lugares estratégicos se colocarán recipientes con tapa, debidamente rotulados para residuos generados por

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos
		los obreros.
Socioeconómico	**Nivel de ingresos y derrama económica**	En la contratación del personal se dará preferencia al de localidades cercanas al proyecto, la adquisición de materiales e insumos se hará con proveedores locales.

VII.4 Pronóstico ambiental

Con base en el análisis de la relación entre las obras y actividades que se pretenden realizar durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, con los elementos del medio biótico y abiótico que caracterizan al Sistema Ambiental delimitado, así como su área de estudio, la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales resultantes de dichas interacciones determinaron que existiera una serie de impactos ambientales adversos que podrían resultar en un deterioro importante del ecosistema donde se inserta el proyecto.

Sin embargo, la valoración de dichos impactos resultó en grado **Bajo**, que, con la aplicación de acciones para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales identificados, permitirá la continuidad de los procesos naturales que se desarrollan en el Sistema Ambiental y a su vez en concordancia con el desarrollo económico de la zona, por lo cual el proyecto se considera ambientalmente viable y benéfico.

VII.5 Evaluación de alternativas

En lo referente a la ubicación y distribución de los elementos que conforman el proyecto total, el promovente no tiene contemplado reubicar el proyecto; los estudios de factibilidad arrojan que es la mejor opción para establecer el desplante en la distribución propuesta. Aunado al análisis que se hace en este documento, donde se define el proyecto con la ubicación propuesta, es incluso ambientalmente viable debido al uso actual del predio y las zonas adyacentes, aunado a que los impactos se verán reducidos por la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas.

VII.5.1 Alternativas de tecnología

Se tienen contempladas las técnicas y materiales más modernos para la construcción del proyecto, por lo que, de encontrarse una mejor opción en alguno de los componentes del proyecto, se tomará en cuenta su utilización.

VII.5.1 VII.5.1.2 Alternativas de reducción de la superficie a ocupar

La superficie proyectada para la construcción del proyecto engloba los elementos necesarios para la funcionabilidad óptima del proyecto “Tuka Estates”, en la que se contempla cada uno de sus componentes como parte del todo, con sus espacios necesarios que brinden comodidad y sean funcionales; debido a ello no se tienen contemplados hasta el momento cambios en la superficie comprendida del predio para el desarrollo del proyecto; en caso de presentar modificaciones, se presentarán mediante el trámite correspondiente ante la autoridad competente en el momento que sean pertinentes.

VII.5.2 VII.5.2.3 Alternativas de características en la naturaleza, tales como dimensiones, cantidad y distribución de obras y/o actividades

Cada uno de los componentes (obras y actividades) que engloban el proyecto, se encuentran ordenados de forma estratégica para brindar mejor servicio con eficiencia y eficacia para la mejor funcionalidad del proyecto y aprovechando la topografía del terreno, por lo que no se tienen contemplados hasta el momento cambios significativos en el acomodo o distribución de obras y actividades.

VII.5.3 VII.5.2.4 Alternativas de compensación de impactos residuales significativos

Como se describe en el Capítulo V de este documento, no se evaluaron impactos negativos con significancia Alta.

VII.6 Conclusiones

El proyecto “Tuka Estates” responde la necesidad de desarrollo de infraestructura en del municipio, ofrece oportunidades de desarrollo económico basado en la afluencia turística y por ende generación de empleos.

Asimismo, es importante señalar que el desarrollo del proyecto no prevé una afectación significativa a los componentes ambientales, siempre y cuando se cumpla con las medidas de prevención y mitigación establecidas en este documento.

De acuerdo con lo anterior, no se espera una perturbación a la integridad ecológica funcional del ecosistema, por lo que el proyecto “Tuka Estates” no compromete la calidad ambiental y por lo tanto su implementación es viable, siendo un desarrollo sustentable.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO "TUKA ESTATES"

CAPÍTULO VIII

Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental

MEDIO AMBIENTE Y HÁBITAT INMUEBLES, S. A. DE C.V.

Contenido

VIII Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental.....VIII.2

VIII.1 Presentación de la información.....VIII.2

VIII.1.1 Cartografía.....VIII.2

VIII.1.2 Fotografías.....VIII.2

VIII.1.3 Videos.....VIII.2

VIII.2 Otros Anexos.....VIII.2

VIII.2.1 Memorias.....VIII.2

VIII Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental

VIII.1 Presentación de la información

VIII.1.1 Cartografía

Con el fin de caracterizar de manera precisa el Sistema Ambiental, se llevó a cabo un análisis detallado de la información geográfica disponible. Se emplearon imágenes aéreas de Google Earth © y Bing Maps © para la interpretación visual del entorno, y se complementó con bases de datos vectoriales proporcionadas por instituciones como INEGI, CONABIO, CONANP, CONAGUA y FIRCO. La información detallada de cada fuente se presenta a continuación:

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas. Disponible para su descarga gratuita desde internet en:

http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana. Disponible para su descarga gratuita desde internet en: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info_shape.htm

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Uso de Suelo y Vegetación Serie VII. Disponible para su descarga gratuita desde internet en:

https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/default.html#Descargas

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Conjunto de datos vectoriales de Climatología: Unidades Climáticas, Precipitación Media Anual, Temperatura Media Anual. Disponible para su descarga gratuita desde:

https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/default.html#Descargas

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Conjunto de datos vectoriales de Edafología: Tipos de Suelos, Erosión del Suelo. Disponible para su descarga gratuita desde:

https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/default.html#Descargas

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Conjunto de datos vectoriales de Fisiografía: Provincias Fisiográficas, Subprovincias Fisiográficas, Sistema de Topoformas. Disponible para su descarga gratuita desde:

https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/default.html#Descargas

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). Disponible para su descarga gratuita desde:

https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Conjunto de datos vectoriales de Geología. Disponible para su descarga gratuita desde:

https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/default.html#Descargas

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Conjunto de datos vectoriales de Hidrología: Corrientes de agua, Cuerpos de agua. Disponible para su descarga gratuita desde:

https://www.inegi.org.mx/temas/hidrologia/default.html#Descargas

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Conjunto de datos vectoriales de Regionalización: Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias. Disponible para su descarga gratuita desde internet en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

En el Anexo IV se presenta el acervo cartográfico generado para el proyecto.

VIII.1.2 Fotografías

No aplica.

VIII.1.3 Videos

No aplica.

VIII.2 Otros Anexos

El Anexo I contiene la documentación legal que acredita al promovente, así como la documentación legal referente al responsable de la elaboración de la MIA.

En el Anexo II se presentan los Planos de distribución de las obras, así como la tabla de coordenadas del Predio y las obras del proyecto.

El Anexo III contiene el instrumento de vinculación aplicable.

El Anexo V contiene la matriz de impactos generados por el proyecto.

VIII.2.1 Memorias

No aplica.