

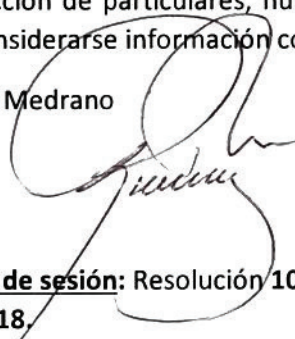
Unidad administrativa que clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Nayarit

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

Partes o secciones clasificadas: Páginas 2, 3, 7, 8

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

Firma del titular: Ing. Roberto Rodríguez Medrano



Fecha de clasificación y número de acta de sesión: Resolución 103/2018/SIPOT, en la sesión celebrada el 5 de OCTUBRE de 2018.

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

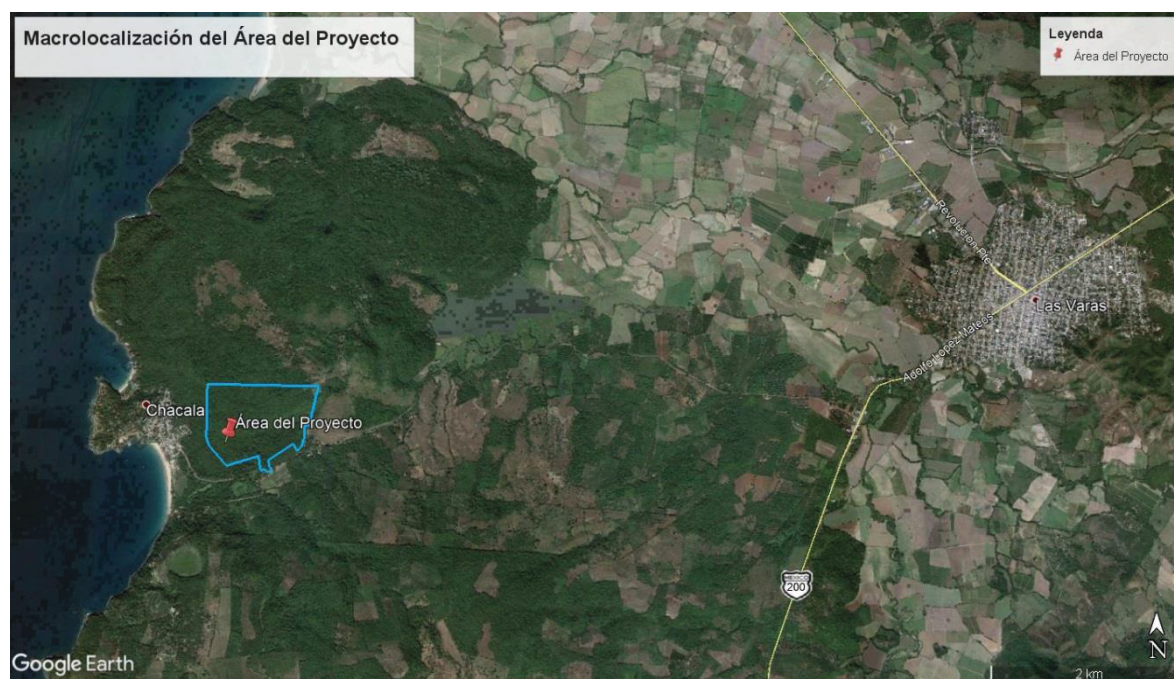
I.1. Datos generales del proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto

“Desarrollo Turístico Ecológico Campestre El Ceboruco”

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la localidad de Chacala, en el Municipio de Compostela, Nayarit. El predio donde pretende desarrollarse el proyecto, se identifica como Parcela 983 Z-/P1/1 y su polígono tiene una superficie de 81-44-98.59 hectáreas. A modo de croquis de ubicación, a continuación se muestra el polígono del proyecto, en el marco de la población de Chacala y con referencia al poblado de Las Varas.



Localización del proyecto. Para mayor detalle, consultar Anexo 1.

Es importante mencionar que el área del proyecto no colinda con el litoral, sino que se encuentra a más de medio kilómetro de distancia, por lo que no es susceptible a riesgos de oleaje por tormenta o procesos erosivos y/o de inundaciones, ya que no se encuentra colindando al litoral o desembocadura de ningún río o arroyo, además según el Atlas de Vulnerabilidad Hídrica en México

ante el cambio climático, el área del proyecto está en una zona con un índice de vulnerabilidad social bajo.

I.1.3 Duración del proyecto

Dadas las características particulares del proyecto “Desarrollo Turístico Ecológico El Ceboruco”, las cuales serán descritas a fondo en el siguiente capítulo de la presente MIA-P, se estima que para las etapas de preparación y construcción del sitio, se llevarían 15 años, mientras que para la operación se solicita un plazo de 100 años, en vista que no hay impedimentos para mantener operando el proyecto, siempre y cuando se brinden los trabajos de mantenimiento preventivo y reparaciones que se requieran.

Por otro lado, considerando las dimensiones del proyecto, se estima que la ejecución del mismo, se dará de modo gradual, impulsando su desarrollo, de la siguiente manera:

Al inicio de la etapa constructiva se trabajará en el Motivo de ingreso, la vialidad principal y las áreas comunes, alentando de este modo la construcción paralelamente de las cabañas situadas en los lotes o aldeas más cercanas al ingreso, como lo son los primeros 13 lotes, para continuar posteriormente poblando el resto de los lotes.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Eliminado. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.
Motivación: Protección de datos personales.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

Eliminado. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.
Motivación: Protección de datos personales.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

No aplica por ser el promovente una persona física

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

Eliminado. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.

Motivación: Protección de datos personales.

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

Eliminado. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.

Motivación: Protección de datos personales.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en el establecimiento de un Desarrollo Turístico Campestre Ecológico, mediante la construcción de un conjunto de 300 viviendas unifamiliares, teniendo el proyecto una baja densidad de ocupación y otras características de diseño y construcción orientadas a disminuir y mitigar los impactos al medio ambiente que se generan por su propia construcción, siempre apegado al Plan Director de Desarrollo Urbano Vigente del Municipio de Compostela, Nayarit.

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, se describe al proyecto, su interrelación con los instrumentos normativos y su caracterización ambiental tanto del área del proyecto, como su área de influencia y Sistema Ambiental; en trámite separado se ingresará próximamente el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

El proyecto contará con la infraestructura de apoyo, servicios y esparcimiento que más adelante se detallarán, elementos que al igual que las cabañas ecológicas, serán emplazados en las áreas más favorables, es decir, donde se cause menos impacto, seleccionando su desplante en sitio, evitando en lo posible el derribo de arbolado, por lo que predominarán las estructuras elevadas en palafitos y así ejercer la menor presión a los ecosistemas por desplante a nivel de suelo, buscando la integración del desarrollo al paisaje siendo cuidadosos de los materiales, colores y formas a emplear; a continuación se ilustran los tipos de cabañas.







Se presenta una lista con los elementos que integran el desarrollo, los que posteriormente serán descritos:

1. Cabaña Ecológica Tipo A
2. Cabaña Ecológica Tipo B
3. Cabaña Ecológica Tipo C
4. Cabaña Ecológica Tipo D
5. Camino Interior Principal
 - 5.1 Camino Interno Aldeas o Lotes
6. Motivo de Ingreso
7. Lobby (módulo de educación ambiental, recepción, concierge, administración).
8. Edificio de Servicios (incluye área de manejo de residuos sólidos y peligrosos).
9. Módulo de Servicios por Aldea o lote.
10. Estacionamiento
11. Servicios Médicos
12. Capilla

- 13. Áreas Verdes, de Conservación, Corredores de Fauna y Senderos Ecológicos
- 14. Torre de Observación Ecológica y de Aves
- 15. Zona Recreativa
 - 15.1) Spa
 - 15.2) Restaurante
 - 15.3) Mercado
 - 15.4) Alberca / Asoleaderos
 - 15.5) Zona de Acampar
 - 15.6) Módulos de baños y regaderas
- 16. Infraestructura de Apoyo:
 - a) Red de Drenaje
 - b) Red eléctrica
 - c) Red hidrosanitaria

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

El lote donde se pretende construir el presente proyecto, conocido como Parcela 983 Z-/P1/1 que tiene una superficie de 81.45 hectáreas y su ubicación es inmediatamente al oriente de la población de Chacala, tomando como referencia la coordenada UTM X:477,777.0880 Y: 2,340,134.9520 que es el punto del polígono más próximo a la carretera de ingreso a la localidad mencionada, mismo que se ilustrará en el presente capítulo y en los diversos que le preceden.

II.1.3 Inversión requerida

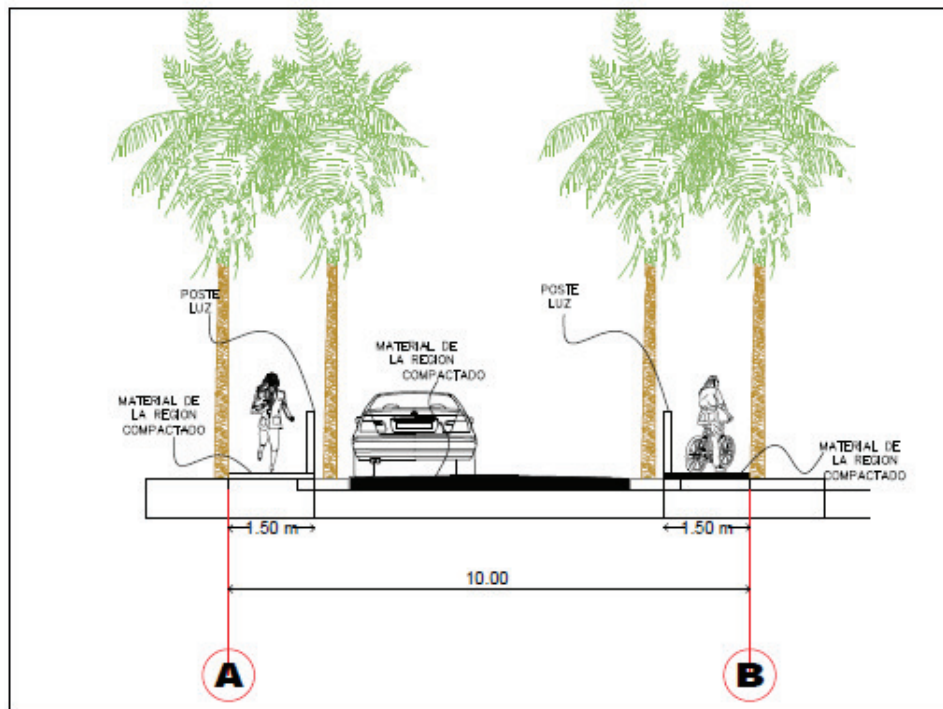
Se estima que la inversión ejercida al finalizar la etapa de construcción de cabañas, infraestructura y amenidades, será cercana a los **Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación:** Protección de datos personales. mientras que el periodo de retorno de la inversión es muy variable dado que se encuentra interrelacionado con el avance en la adopción y construcción del proyecto, que a su vez responderá al clima socioeconómico que impere en su momento.

El costo de la ejecución de las medidas de mitigación de los impactos ambientales supera los **Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación:** Protección de datos personales. necesarios para implementar los programas de manejo de flora y fauna, manejo de residuos sólidos y manejo de aguas residuales, el programa de educación ambiental, programa contra contingencias naturales como sismos, huracanes, incendios, entre otros.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Vías de acceso: Como se mencionó anteriormente, el predio se encuentra al pie de la vialidad de ingreso al poblado de Chacala, por lo que no será necesario construir vialidades externas al polígono del proyecto.

Por otro lado, debido a las grandes dimensiones del polígono y del proyecto, este último contempla una vialidad interna ya mencionada en los puntos que anteceden, su longitud es de 3.9 km y sección de 7 m conformada con materiales permeables de la región y compactada para el uso vehicular además se complementa a cada lado con senderos de 1.5 m, uno para jogging y otro para ciclo pista.



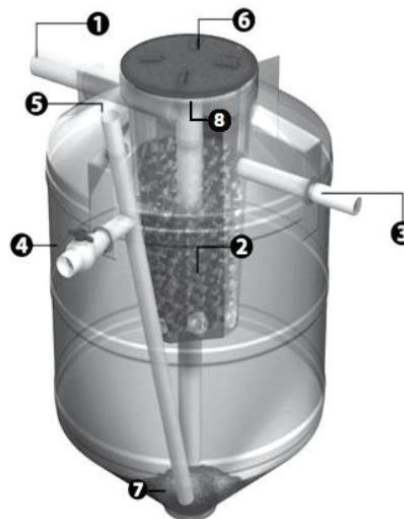
Agua potable: para dotar de agua al desarrollo, se equipará un pozo con capacidad de suministrar hasta 350,000 m³ anuales, equivalentes a 11.09 LPS al consolidarse el desarrollo. Debemos mencionar que el volumen se aprovechará parcialmente en el inicio del desarrollo y según se dé el poblamiento del proyecto en sus diversas etapas se irá incrementando; reservando el volumen no ejercido durante los primeros años del proyecto, para su crecimiento futuro, ya que se prevé un calendario de 15 años para la preparación del sitio y construcción.

Drenaje sanitario: Cada cabaña manejará las aguas residuales generadas y serán tratadas utilizando biodigestores autolimpiables Rotoplas RP-600 de bajo mantenimiento que degradan la materia orgánica por medio de un proceso anaeróbico, y cloración para su tratamiento secundario, tal y como se muestra en la imagen a continuación.



Componentes

- 1) Tubería PVC DE 4" para entrada de aguas negras.
- 2) Filtro biológico con aros de plástico (pets).
- 3) Tubería PVC de 2" para salidas de aguas tratadas al campo de infiltración o pozo de adsorción.
- 4) Válvula esférica para extracción de lodos tratados.
- 5) Tubería de 2" para evacuación de lodos.
- 6) Tapa clic de 18" para cierre hermético.
- 7) Base cónica para acumulación de lodos
- 8) Tubería de PVC de 4" de acceso directo a sistema interno para limpieza y/o desobstrucción con la finalidad de facilitar el mantenimiento del sistema al Usuario.



El efluente de estos biodigestores será desinfectado por medio de cloración y utilizado en riego de áreas verdes y programas de reforestación, de existir excedentes, serán conducidos hacia pozos de absorción o zanjas de infiltración ubicadas estratégicamente en cada uno de los lotes, desde las diversas cabañas, así como de las áreas recreativas, de esparcimiento y zonas de servicio.

Este sistema ha sido elegido debido a las condiciones particulares del proyecto, su accidentada topografía y su escasa densidad, que no permite interconectar un sistema de drenaje hidrosanitario común. Con el fin de verificar el cumplimiento con la normatividad aplicable, es necesario analizar el marco normativo, para lo cual nos remitimos al artículo 5° del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en particular a su fracción VI que a continuación se transcriben:

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

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

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

Considerando que ninguna de las descargas, ni siquiera la sumatoria de todas las descargas del proyecto concluido llega al caudal indicado de 100 l/s (equivalente a 8'640,000 litros por día) pues para alcanzar tal volumen, cada una de las 300 cabañas ecológicas estaría consumiendo 28.8 m³ al día, siendo que una casa habitación urbana (con mayor consumo que una cabaña turística ecológica campestre) utiliza un promedio de 4 m³ por mes, se tiene que el sistema de tratamiento de aguas para este proyecto no requiere de la evaluación del impacto ambiental, sin embargo existen otros instrumentos normativos como la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-006-CONAGUA-1997 que deben ser cumplidos y que a continuación se examinan.

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

Especificaciones de la NOM-001-SEMARNAT-1996 relevantes al proyecto que deben cumplirse:

4.1 La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana. El rango permisible del potencial hidrogeno (pH) es de 5 a 10 unidades.

4.2 Para determinar la contaminación por patógenos se tomara como indicador a los coliformes fecales. El limite máximo permisible para las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, así como las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola) es de 1,000 y 2,000 como numero mas probable (NMP) de coliformes fecales por cada 100 ml para el promedio mensual y diario, respectivamente.

4.3 Para determinar la contaminación por parásitos se tomara como indicador los huevos de helminto. El limite máximo permisible para las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola), es de un huevo de helminto por litro para riego restringido, y de cinco huevos por litro para riego no restringido, lo cual se llevara a cabo de acuerdo a la técnica establecida en el anexo 1 de esta Norma.

El sistema de tratamiento que se ha escogido, cumple con lo establecido en la normatividad antes mencionada, siendo preciso aclarar que se excluye actividades agrícolas en riegos restringidos, ya que esta actividad no está contemplada.

A continuación se muestran las tablas con los parámetros que señala la norma y cumplirá el sistema de tratamiento que se ha escogido.

TABLA 2

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS																					
PARÁMETROS	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES						AGUAS COSTERAS						SUELO		
	Uso en riego agrícola (A)		Uso Público Urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		Estuarios (B)		Uso en riego agrícola (A)		Humedales naturales (B)		
(miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	
Temperatura °C (1)	N.A.	N.A.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	N.A.	N.A.	40	40	
Grasas y Aceites (2)	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	
Materia Flotante (3)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	
Sólidos Sedimentables (m/l)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	N.A.	N.A.	1	2	
Sólidos Suspendedos Totales	150	200	75	125	40	60	75	125	40	60	150	200	75	125	75	125	N.A.	N.A.	75	125	
Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅	150	200	75	150	30	60	75	150	30	60	150	200	75	150	75	150	N.A.	N.A.	75	150	
Nitrógeno Total	40	60	40	60	15	25	40	60	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Fósforo Total	20	30	20	30	5	10	20	30	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	

(1) Instantáneo

(2) Muestra Simple Promedio Ponderado

(3) Ausente según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006. Derechos

P.D.= Promedio Diario; P.M.= Promedio Mensual; N.A.= No es aplicable (A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de

TABLA 3

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA METALES PESADOS Y CIANUROS																									
PARÁMETROS (*)	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES						AGUAS COSTERAS						SUELO						
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)			Recreación (B)			ESTUARIOS (B)			Uso en riego agrícola (A)			HUMEDALES NATURALES (B)		
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.					
Arsénico	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2					
Cadmio	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.05	0.1	0.1	0.2					
Cianuro	1.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0					
Cobre	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4	6.0	4	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4	6.0	4.0	6.0					
Cromo	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0					
Mercurio	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01	0.01	0.02	0.005	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01					
Níquel	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4					
Plomo	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	5	10	0.2	0.4					
Zinc	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20					

(*) Medidos de manera total.

P.D.= Promedio Diario, P.M.= Promedio Mensual; N.A.= No es aplicable
(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

4.5 Los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana de acuerdo con lo siguiente:

b) Las descargas no municipales tendrán como plazo límite hasta las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 5. El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno₅ (DBO₅) o sólidos suspendidos totales (SST), según las cargas del agua residual, manifestadas en la solicitud de permiso de descarga, presentada a la Comisión Nacional del Agua.

TABLA 5

DESCARGAS NO MUNICIPALES		
FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE:	CARGA CONTAMINANTE	
	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO ₅ t/d (toneladas/día)	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d (toneladas/día)
1 de enero 2000	Mayor de 3.0	Mayor de 3.0
1 de enero 2005	De 1.2 a 3.0	De 1.2 a 3.0
1 de enero 2010	Menor de 1.2	Menor de 1.2

4.8 El responsable de la descarga queda obligado a realizar el monitoreo de las descargas de aguas residuales para determinar el promedio diario y mensual. La periodicidad de análisis y reportes se indican en la Tabla 8 para descargas de tipo municipal y en la Tabla 9 para descargas no municipales. En situaciones que justifiquen un mayor control, como protección de fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, emergencias hidrogeológicas o procesos productivos fuera de control, la Comisión Nacional del Agua podrá modificar la periodicidad de análisis y reportes. Los registros del monitoreo deberán mantenerse para su consulta por un periodo de tres años posteriores a su realización.

4.9 El responsable de la descarga estará exento de realizar el análisis de alguno o varios de los parámetros que se señalan en la presente Norma Oficial Mexicana, cuando demuestre que, por las características del proceso productivo o el uso que le dé al agua, no genera o concentra los contaminantes a exentar, manifestándolo ante la Comisión Nacional del Agua, por escrito y bajo protesta de decir verdad. La autoridad podrá verificar la veracidad de lo manifestado por el usuario. En caso de falsedad, el responsable quedara sujeto a lo dispuesto en los ordenamientos legales aplicables.

Con respecto al cumplimiento de esta NOM-001-SEMARNAT-1996, conforme se vaya dando la ejecución y ocupación del proyecto, en particular, la instalación de los biodigestores autolimpiables, se tramitarán ante la CONAGUA todos los permisos de descarga que sean necesarios y por supuesto, se cumplirá con las especificaciones de la norma en cuestión de monitoreo, periodicidad de los análisis y calidad de los efluentes.

- **NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba**

Sobre esta norma oficial cuyo cumplimiento está certificado por el proveedor, es de interés su introducción que a continuación se transcribe:

La forma más común para evacuar las aguas residuales de tipo doméstico es mediante su descarga a un sistema de alcantarillado sanitario. Sin embargo, esto no siempre es económicamente factible, sobre todo en sitios donde se tengan formaciones geológicas que hacen costoso este tipo de solución o cuando la población está bastante dispersa o bien, cuando no se tenga agua en disponibilidad suficiente para realizar el desalojo mediante un sistema hidráulico adecuado.

En dichos casos, es necesario instalar unidades específicas de evacuación y tratamiento para evitar la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua potable, ya sean superficiales o subterráneas. En este sentido, el sistema de tratamiento a base de fosas sépticas que incluye el proceso séptico y el proceso de oxidación, son una opción (véase figura 1) para resolver los problemas antes mencionados, que pueden utilizarse en los ámbitos urbano y rural.

Uno de los fines que persigue la presente Norma es evitar que se contaminen las aguas nacionales, ya sean superficiales o subterráneas, por lo que se hace necesario establecer especificaciones mínimas en la fabricación de fosas sépticas prefabricadas, a efecto de lograr un aprovechamiento sustentable de dichas aguas.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

El biodigestor es un tanque cerrado donde se lleva a cabo la fermentación anaeróbica de la materia orgánica, en este caso, las aguas residuales domésticas. El biodigestor anaerobio se empezó a conocer a finales del siglo XIX cuando en Francia, en 1881, Mouras aplicó el biodigestor anaerobio para el tratamiento de aguas residuales, lo denominó “Automatic Scavenger”. Obviamente, la tecnología ha madurado y actualmente los biodigestores por su tecnología se clasifican

como: primera, segunda y tercera generación. En la primera generación comprende aquellos procesos en donde la biomasa se encuentra en suspensión, en la segunda los microorganismos son retenidos en el reactor o por las propiedades de sedimentación que posee y en la tercera, al igual que en la segunda, los microorganismos se encuentran en forma de biopelícula.

El sistema propuesto es de tercera o última generación por contar con un filtro de anillos que promueve la formación de la biopelícula donde se asientan las bacterias que hacen la biodigestión. La biodigestión permite reducir el potencial contaminante de las aguas residuales con alta carga de materia orgánica, disminuyendo la demanda química de oxígeno (DQO) y la demanda biológica de oxígeno (DBO) hasta en un 90%. Como resultado de este proceso, además del agua depurada, se generan lodos, también llamados digestatos, que presenta un alto grado de concentración de nutrientes y materia orgánica, y es ideal para ser utilizado como fertilizante, aunque en este caso serán estabilizados con cal química. Los lodos serán colectados por medio de la válvula de la que disponen los biodigestores autolimpiables, con una frecuencia variable según su uso.

Se denomina auto limpiable pues se desazolva con abrir una válvula para la purga de lodos, como se mencionó, es necesario instalar un “Registro de Lodos” que recibirá los sólidos que se producen por el Biodigestor, se deberán seguir las siguientes indicaciones.

- Determine la posición de la válvula y cave un espacio donde se instalará el Registro de Lodos. La distancia entre el Biodigestor y el Registro debe ser menor a 2 m, la pendiente de la tubería será del 2%.
- La Tabla 1, indica el volumen útil del registro, el cual se mide desde la válvula de extracción hasta el fondo del registro.
- El registro deberá ser impermeable y contar con tapa pero no hermética, para ayudar el secado de lodos y evitar que estos se mojen durante la lluvia. Se sugiere colocar esta tapa sobre calzas.
- La dimensión del registro debe permitir colocar una cubeta.

Cloración (desinfección del efluente)

La desinfección es un paso importante en la desactivación de los organismos patógenos de mayor consideración como lo son las bacterias entéricas, virus y parásitos. Algunas de las enfermedades originadas por estas bacterias son por ejemplo la salmonelosis, el cólera, la gastroenteritis y la disentería bacteriana (shigelosis). Las infecciones virales posibles incluyen la hepatitis, otras enfermedades parasitarias son las disenterías por giardias y por amibas.

Por muchos años se utilizó el cloro como desinfectante por su propiedad de desinfectar aguas residuales con una relativa baja dosis (2 a 8 mg/L para efluentes de lodos activados), por su proceso de agregado y control simples y por su bajo costo comparado con otras sustancias, al efluente del biodigestor se le aplicará la cloración, para de este modo asegurar su desinfección.

Generalmente la efectividad de la desinfección depende del tiempo de exposición y de la toxicidad del desinfectante.

La cinética de muerte de los microorganismos fue formulada por Chick en 1908 como una cinética de primer orden:

$$dN/dt = -K N$$

donde:

dN/dt = variación de la población de microorganismos

k = constante de muerte de microorganismos

N = número de microorganismos sobrevivientes por unidad de volumen a un dado tiempo

Esta ecuación integrada da por resultado

$$K t = \ln (N_i / N_f)$$

N_i = número inicial de organismos

N_f = número final de organismos

t = tiempo

Aquí se muestra la dependencia del tiempo de contacto del desinfectante con el grado de acción de este sobre los microorganismos.

La cinética de muerte de microorganismos se ve influenciada por una mezcla pobre, por la resistencia de las células, la oxidación, complejación, dispersión y el tiempo de retención en el tanque de desinfección, por lo que será de vital importancia el asegurar el cumplimiento de estos parámetros en el sistema de cloración a instalar.

II.2 Características particulares del proyecto

Como ya mencionamos, el Desarrollo planteado es de características altamente atractivas dada su ubicación en la serranía costera y su muy baja densidad que permitirá gozar de un contacto más íntimo con la naturaleza, por otro lado, el diseño del proyecto y el sistema de construcción elegido para las cabañas (sobre palafitos) contribuye a reducir los impactos generados, pues no es necesario el despalde de los sitios donde se desplantarán tales obras, cabiendo señalar que el sitio final para la construcción de las cabañas contempladas por cada lote o aldea, será elegido cuidadosamente *in situ* buscando siempre las áreas más favorables para minimizar los impactos al suelo y a la vegetación existente, considerando al arbolado desarrollado como un recurso preciado que debe ser conservado.

El proyecto total se sintetiza en la siguiente tabla:

PROYECTO DE DESARROLLO TURÍSTICO ECOLÓGICO CAMPESTRE EL CEBORUCO

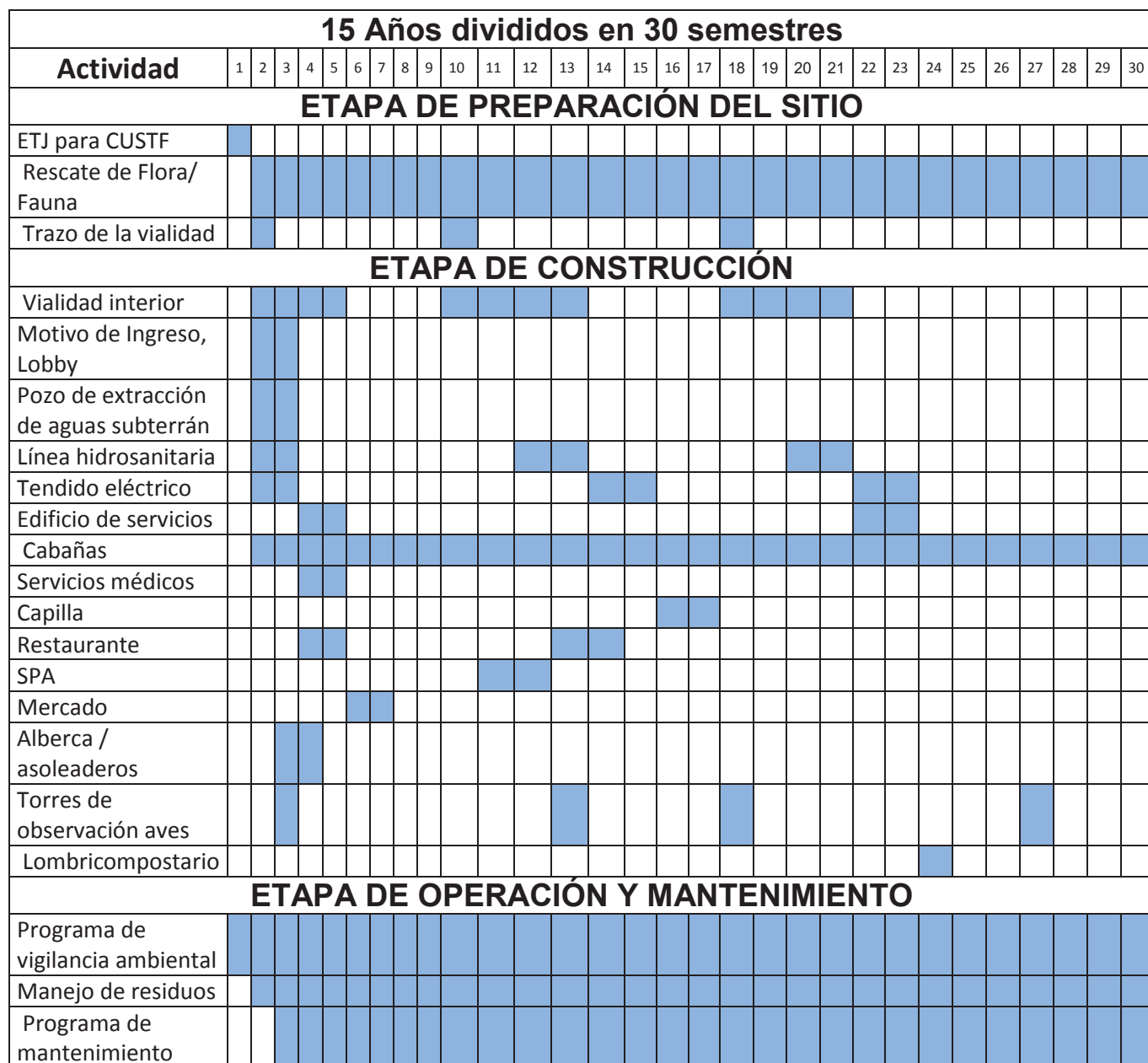
4.- TABLA DE PRODUCTOS PLAN MAESTRO PARCELA 983Z-7P1/1 CON SUPERFICIE DE 144-98.36 HA

CLAVE	PRODUCTO	NIVELES	ALTURA (MTS)	SUP. DE CONSTRUCCIÓN M2 DESPLANTE		SUPERFICIE DE CONST. EN PALAFITO DE MADERA INDADORES Y TERRAZA	SUP. DE CONSTRUCCIÓN M2	UNIDADES	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (M2)
				OBRA CIVIL CON DESPALME	OBRA CIVIL EN PALAFITO		TOTAL POR UNIDAD		TOTAL DESPLANTE	TOTAL CONSTRUIDA
1	CABAÑA TIPO A	1	12 m max.	60.00	111.00	126.30	297.30	75	21,225.00	22,297.50
2	CABAÑA TIPO B	1	12 m max.	60.00	111.00	90.29	261.29	75	19,596.75	19,596.75
3	CABAÑA TIPO C	1	12 m max.	60.00	111.00	101.66	272.66	75	20,449.50	20,449.50
4	CABAÑA TIPO D	1	12 m max.	60.00	111.00	111.93	282.93	75	21,219.75	21,219.75
5	CAMINO INTERIOR PRINCIPAL DE 8 MTS DE SECCIÓN (INCLUYE SENDERO DE BOGGING Y CICLOPISTA)	1	N/A	39,357.70				1	39,357.70	
5.1	CAMINO INTERIOR DE 4.5 MTS DE SECCIÓN DE 12 M DE ANCHURA (INCLUYE 6 M DE ALDEA Y 6 M DE LINEAS)	1	N/A	4,020.00					4,020.00	-
6	MOTIVO DE INGRESO (FILTRO DE SEGURIDAD)	1	6	30.00			30.00	1	30.00	30.00
7	LOBBY (MODULO DE EDUCACION AMBIENTAL, RECEPCION, CONCIERGE, DOMON)	1	12	604.00			604.00	1	604.00	604.00
8	EDIFICIO DE SERVICIOS (INCLUYE ALMACEN TEMP., PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS)	1	12	604.00			604.00	2	1,208.00	1,208.00
9	MODULO DE SERVICIO (POR ALDEA)	1	12	30.00			30.00	67	2,010.00	2,010.00
10	ESTACIONAMIENTO (43 SECAJONES) INCLUYE SUPERFICIE PARA ALDEA	1	N/A	5,220.00			5,220.00	1	5,220.00	5,220.00
11	SERVICIOS MEDICOS	1	12	30.00			30.00	1	30.00	30.00
12	CAPILLA	1	8	100.00			100.00	1	100.00	100.00
13	AREAS DE CONSERVACION, CORREDORES DE FAUNA Y SENDEROS ECOLÓGICOS (9.23 HA) (AREAS VERDES DE SERVICIO 5.78 HA) (CRECIMIENTO F.)	N/A	N/A	N/A				1		
14	TORRE DE CONSERVACION ECOLÓGICA	1		25.00	25.00		25.00	4		
15	ZONA RECREATIVA									
15.1	SPA	1	8	50.00			50.00	1	50.00	50.00
15.2	RESTAURANTE	1	8	50.00			50.00	2	100.00	100.00
15.3	MERCADO	1	8	200.00			200.00	1	200.00	200.00
15.4	ALBERCA PARA SOLEADORES	N/A	N/A					1		
15.5	ZONA DE CAMPARA 001 M2	N/A	N/A	N/A				1		
15.6	MODULO DE BAÑOS Y REGADERAS	1	8	60.00			60.00	2	120.00	120.00
				SUPERFICIE TOTAL DE CONSERVACIÓN 72,064.35 M2			SUPERFICIES TOTALES	300	104,549.70	93,235.50

En relación a la superficie total de construcción y a la superficie total de conservación, quedará a salvo el 75% de la vegetación que no se permite la posibilidad de ocupación en el uso de suelo Turístico Campestre (TC) que es el 25%, reservándonos el derecho de utilizar parcialmente la superficie de ocupación anteriormente descrita, previa autorización de la SEMARNAT, para uso principalmente de andadores y vialidades de interconexión, lo cual quedará plasmado dentro del Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, concordante con el Plan Director de Desarrollo Urbano de Compostela en vigor.

II.2.1 Programa de trabajo

Debido a las dimensiones del proyecto, se pretende ejecutarlo en un lapso de 15 años como se describe en el siguiente diagrama de Gantt:



II.2.2 Representación gráfica local

En las imágenes que se presentan a continuación se muestra primeramente el polígono de la parcela 983 Z-/P1/1 de 81.45 hectáreas, montado sobre una imagen satelital de Google Earth, donde se aprecian las dimensiones del predio respecto a la localidad de Chacala, en la segunda imagen, se aprecia la distribución proyectada de las obras dentro del polígono.



II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

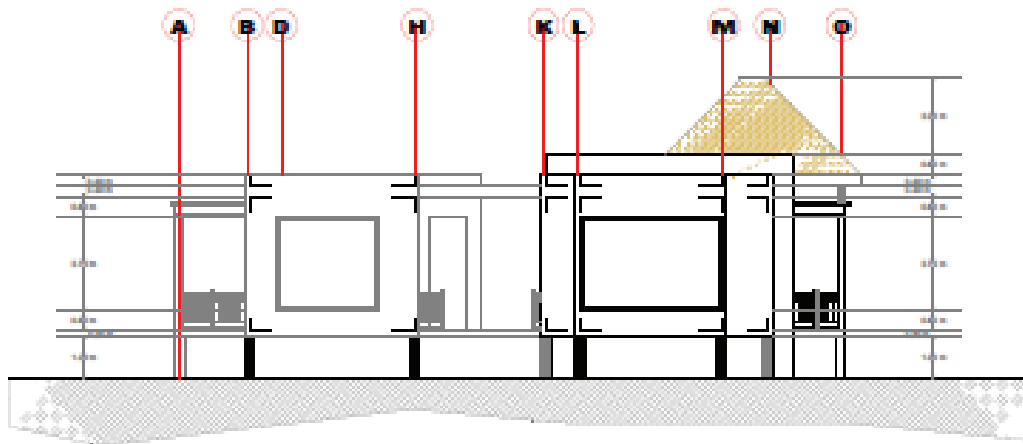
La potencialidad de Coeficiente de Ocupación del Suelo para un proyecto como el nuestro, Turístico Campestre es del 25%, de acuerdo a la homologación otorgada por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología en su oficio: DDUE: 059/17 de fecha 8 de febrero de 2017 (sin que las modificaciones a dicho plan se reflejen en modificaciones al área del proyecto) sin embargo nuestro proyecto que estamos poniendo a consideración de la SEMARNAT solamente se ocuparán 10.45 has que equivale al 12.83% del 25% que permitiría nuestra potencialidad, sin embargo no se descarta en trámites posteriores subirlo a baja escala, principalmente para andadores y vialidades, previa autorización de esa Delegación Federal de la SEMARNAT, buscando siempre la menor densidad y por ende, la menor ocupación posible, ya que el proyecto está diseñado, para un turismo respetuoso del medio ambiente desde origen, lo que nos permitirá culminar con un área sustentable donde el medio ambiente confortable sea la principal actividad del soporte turístico, podemos asegurar que respetaremos más del 75% como área de conservación, de acuerdo al actual Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Compostela.

Anteriormente relatamos nuestro compromiso de llevar a cabo una obra limpia y sobretodo el rescate y trasplante de vegetación, el respeto a los ecosistemas relevantes como es el caso de los corredores biológicos naturales así como un programa de rescate de flora y fauna que pudiera ser afectada con las obras propuestas, también señalamos que estamos convencidos que un medio ambiente saludable es el principal soporte de la actividad turística, es por ello que seremos muy cuidadosos durante las 4 etapas del proyecto (Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), estaremos vigilantes a que se cumpla cabalmente los compromisos que estamos haciendo.

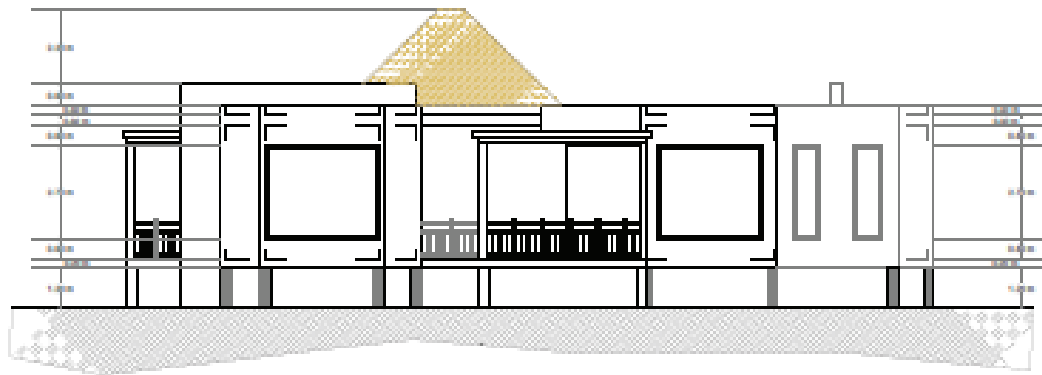
A continuación describiremos los elementos que integran el desarrollo, iniciando por las cabañas que se han concebido en cuatro tipos:

1. Cabaña Ecológica Tipo A

Tiene una superficie obra civil de 171.00 m², integrada por dos recámaras de 40.90 m² y 37.63 m² respectivamente, módulo de cocina y antecomedor de 32.03 m², alberca y asoleadero de 60.00 m², y 126.30 m² de terraza y andadores con pergolado de madera sobre palafito para su inter-comunicación, todo en materiales de la región como piedra y madera. Cada Cabaña estará equipada, para el tratamiento de aguas residuales que se generen, con un Biodigestor autolimpiable Rotoplas RP-600. Sus elementos podrán ser construidos a un máximo de 2 niveles (Ver anexo cartográfico).

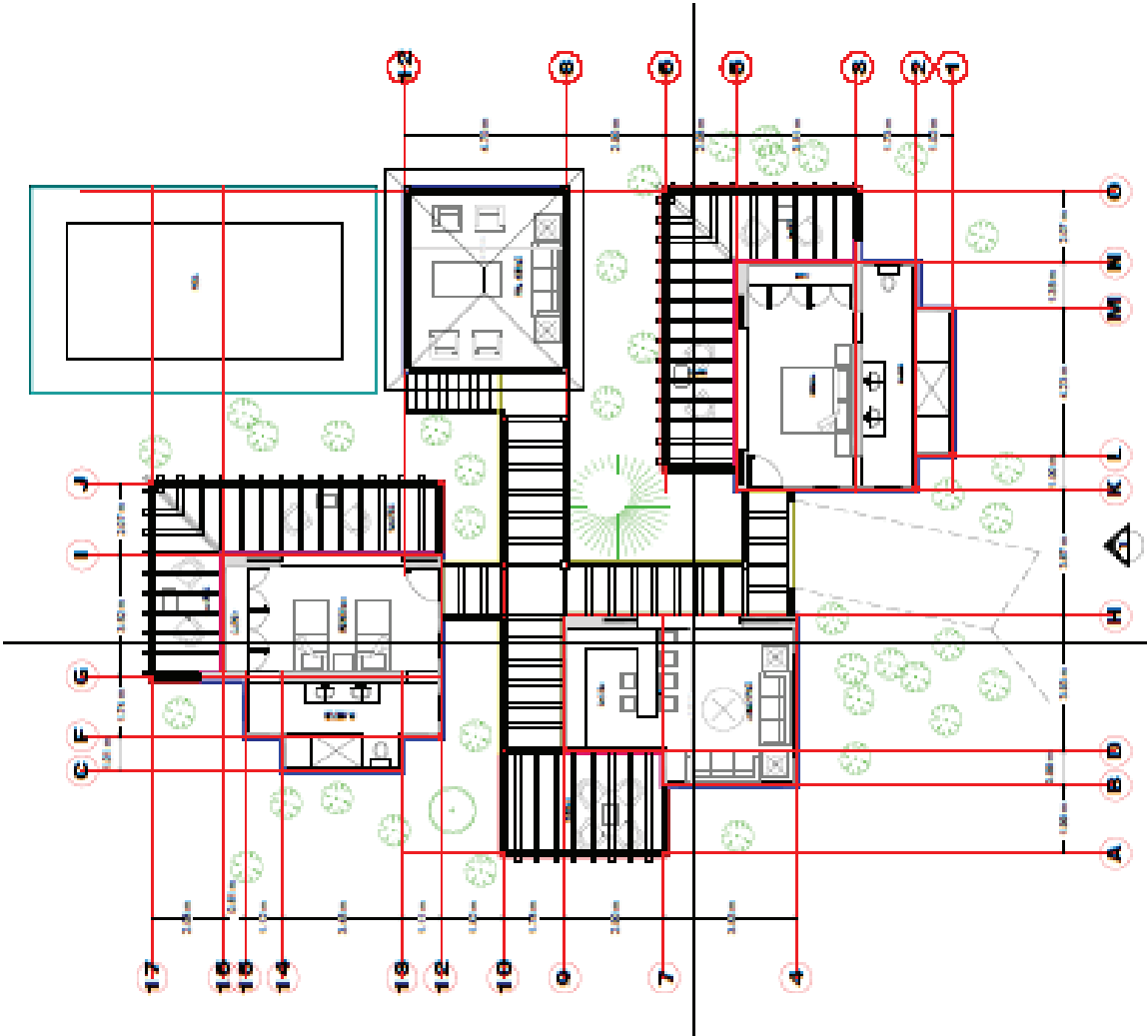


① VISTA 1



② VISTA 2

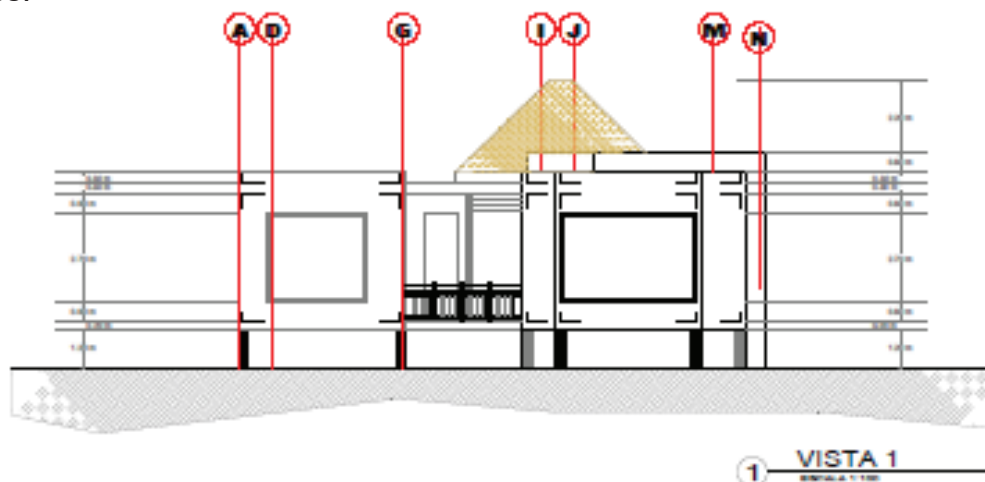
Vistas de alzado de la cabaña tipo A.



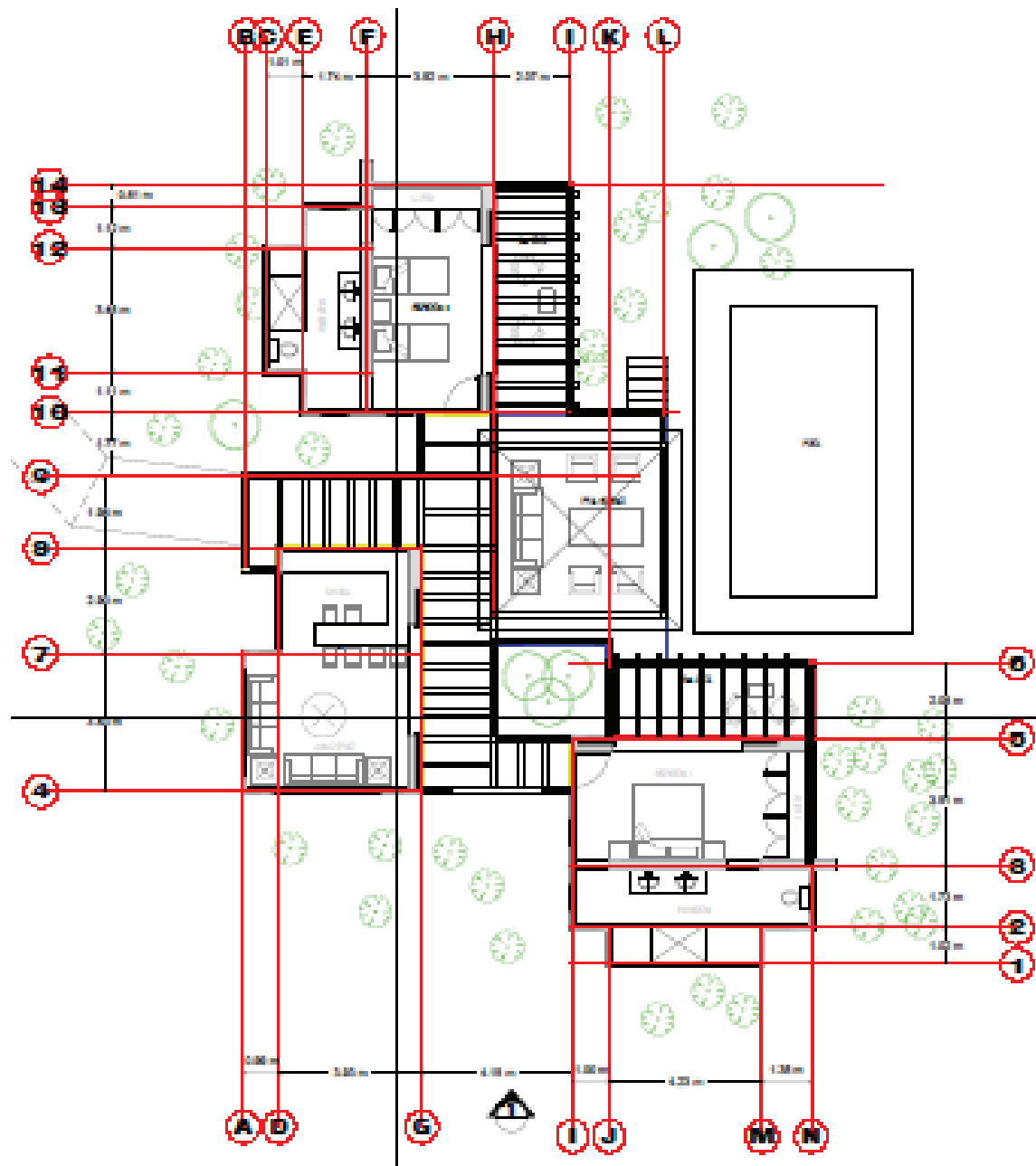
Vista de planta de la cabaña tipo A

2. Cabaña Ecológica Tipo B

Tiene una superficie obra civil de 171.00 m², integrada por dos recámaras de 40.90 m² y 37.63 m² respectivamente, módulo de cocina y antecomedor de 32.03 m², alberca y asoleadero de 60.00 m², y 90.29 m² de terraza y andadores con pergolado de madera sobre palafito para su inter-comunicación, todo en materiales de la región como piedra y madera. Cada Cabaña estará equipada, para el tratamiento de aguas residuales que se generen, con un Biodigestor autolimpiante Rotoplas RP-600. Sus elementos podrán ser construidos en 2 niveles.



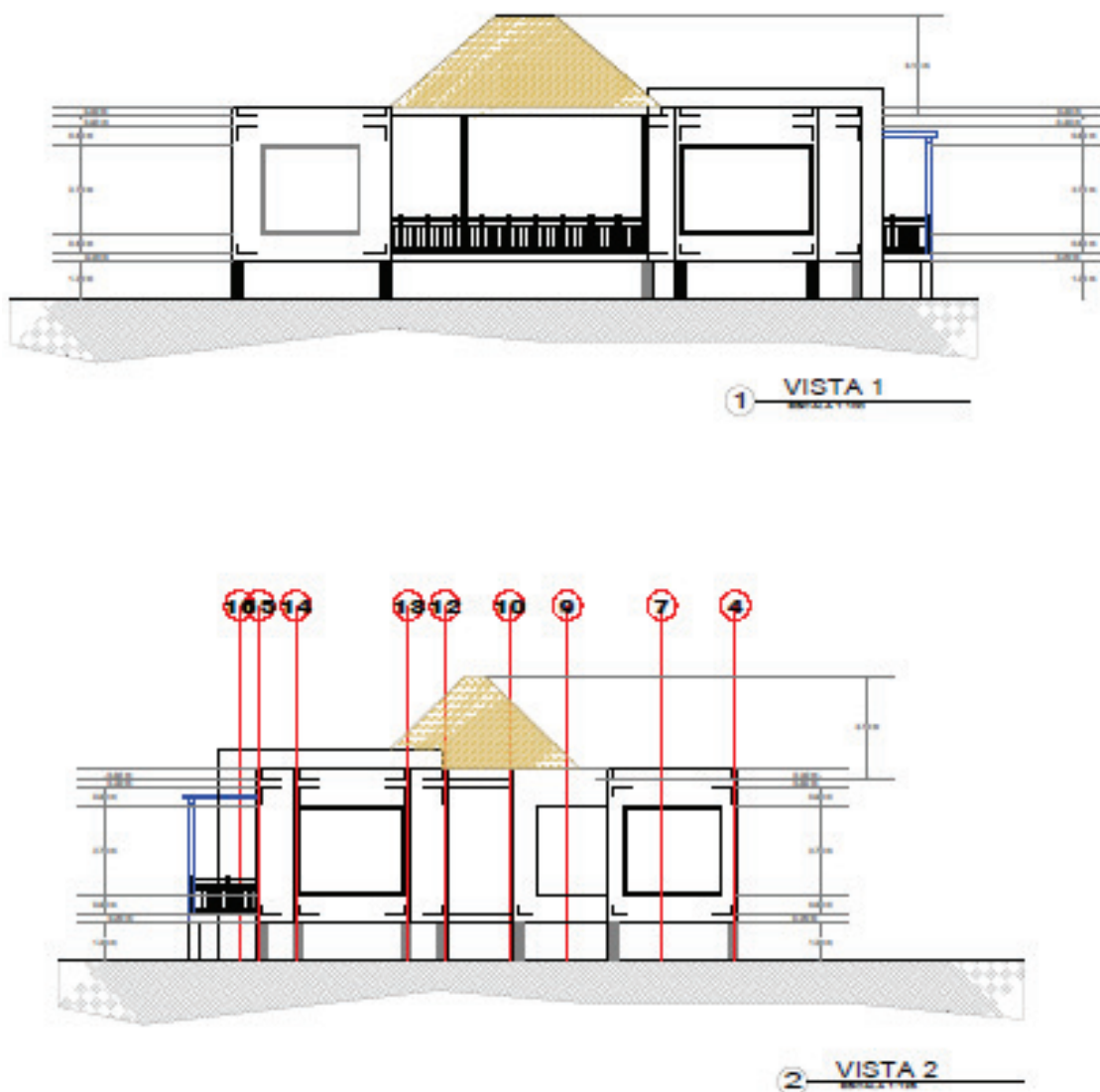
Vista de alzado de la cabaña tipo B



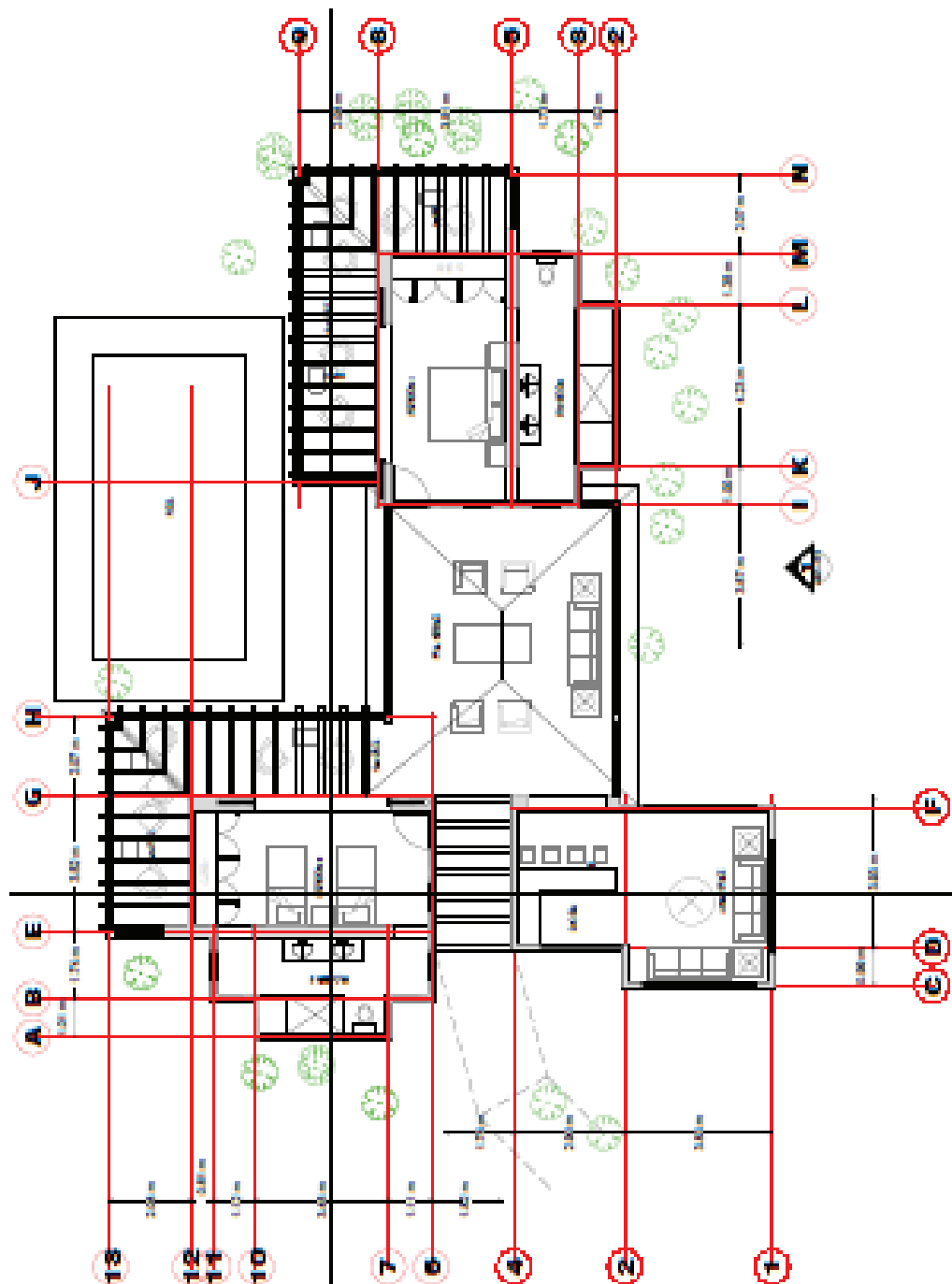
Vista de planta de la cabaña tipo B

3. Cabaña Ecológica Tipo C

Tiene una superficie obra civil de 171.00 m², integrada por dos recámaras de 40.90 m² y 37.63 m² respectivamente, módulo de cocina y antecomedor de 32.03 m², alberca y asoleadero de 60.00 m², y 101.66 m² de terraza y andadores con pergolado de madera sobre palafito para su inter-comunicación, todo en materiales de la región como piedra y madera. Cada Cabaña estará equipada, para el tratamiento de aguas residuales que se generen, con un Biodigestor autolimpiante Rotoplas RP-600. Sus elementos podrán ser construidos en 2 niveles.



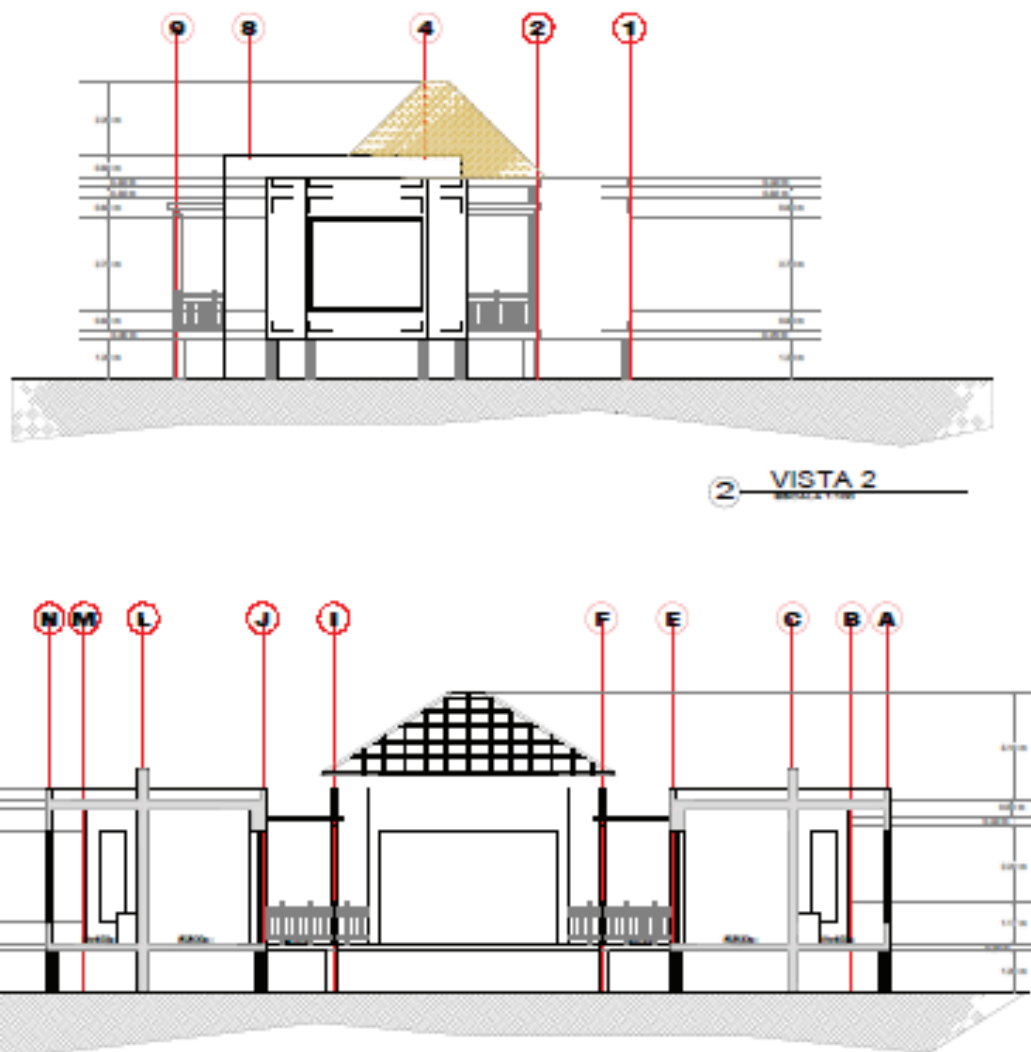
Vista de alzado de la cabaña tipo C



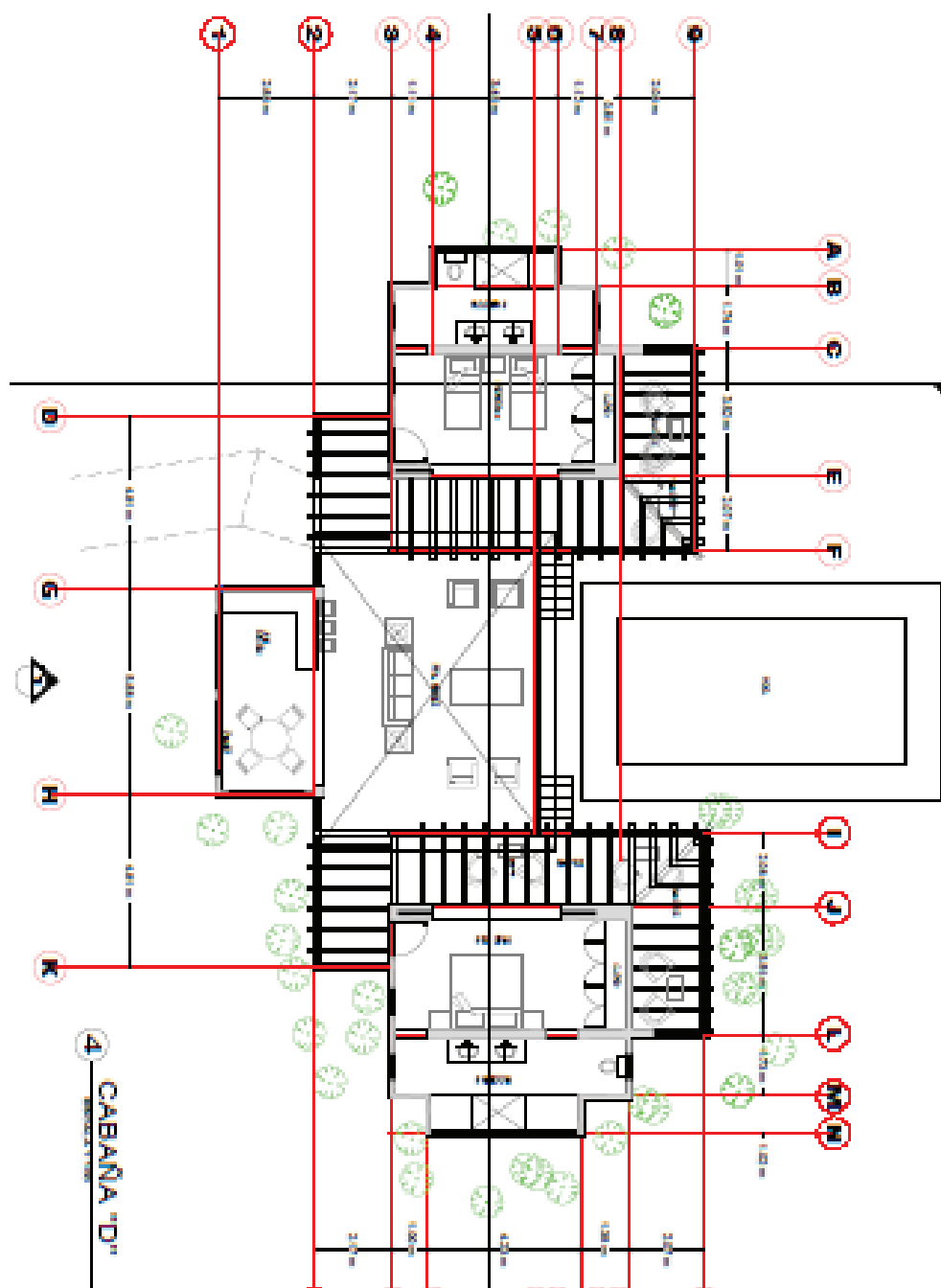
Vista de planta de la cabaña tipo C

4. Cabaña Ecológica Tipo D

Tiene una superficie obra civil de 171.00 m², integrada por dos recámaras de 40.90 m² y 37.63 m² respectivamente, módulo de cocina y antecomedor de 32.03 m², alberca y asoleadero de 60.00 m², y 111.93 m² de terraza y andadores con pergolado de madera sobre palafito para su inter-comunicación, todo en materiales de la región como piedra y madera. Cada Cabaña estará equipada, para el tratamiento de aguas residuales que se generen, con un Biodigestor autolimpiante Rotoplas RP-600. Sus elementos podrán ser construidos en 2 niveles.



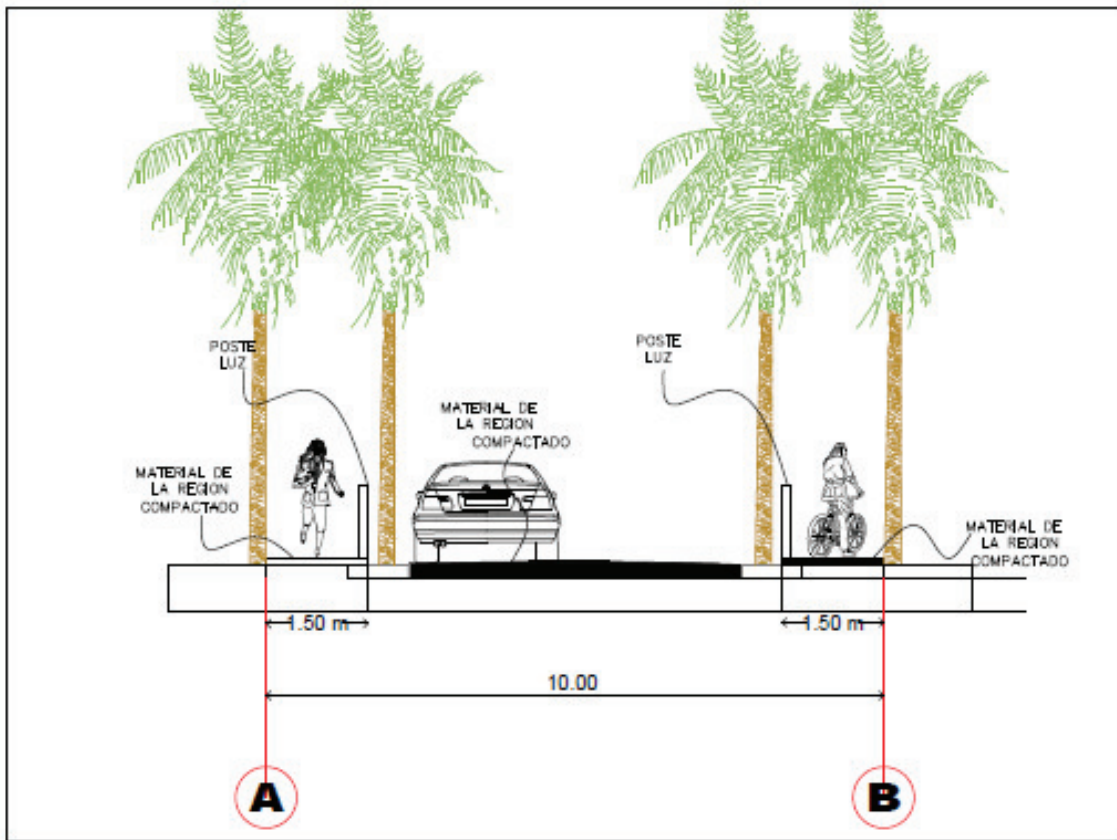
Vista de alzado de la cabaña tipo D



Vista de planta de la cabaña tipo D

5. Camino Interior Principal (incluye sendero de jogging y ciclopista)

Consta de una longitud de 3.9 km, sección de 7 m y una superficie de 39,357.70 m², a lo largo de toda la extensión del predio, comunicando así las zonas propuestas. Será conformada con materiales ecológicos o de la región, permeables y compactados para el uso vehicular, además de complementos como sendero para jogging y ciclo pista de 1.5 m de sección cada uno.

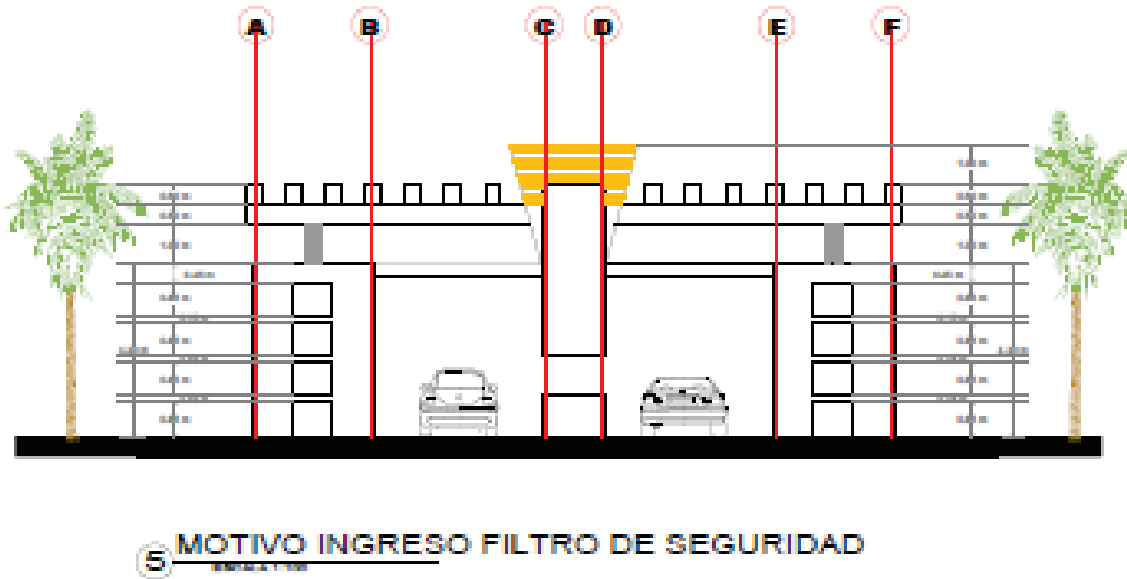


5.1) Camino Interno Aldeas o lotes

Consta de una longitud total de 2,010 m, sección de 2 m y una superficie de 4,020 m², que servirá para comunicar las Cabañas y los demás elementos del proyecto con el Camino Interior Principal (aprox. 30 m² por lote). Será conformada con materiales ecológicos o de la región, permeables y compactados para el uso vehicular.

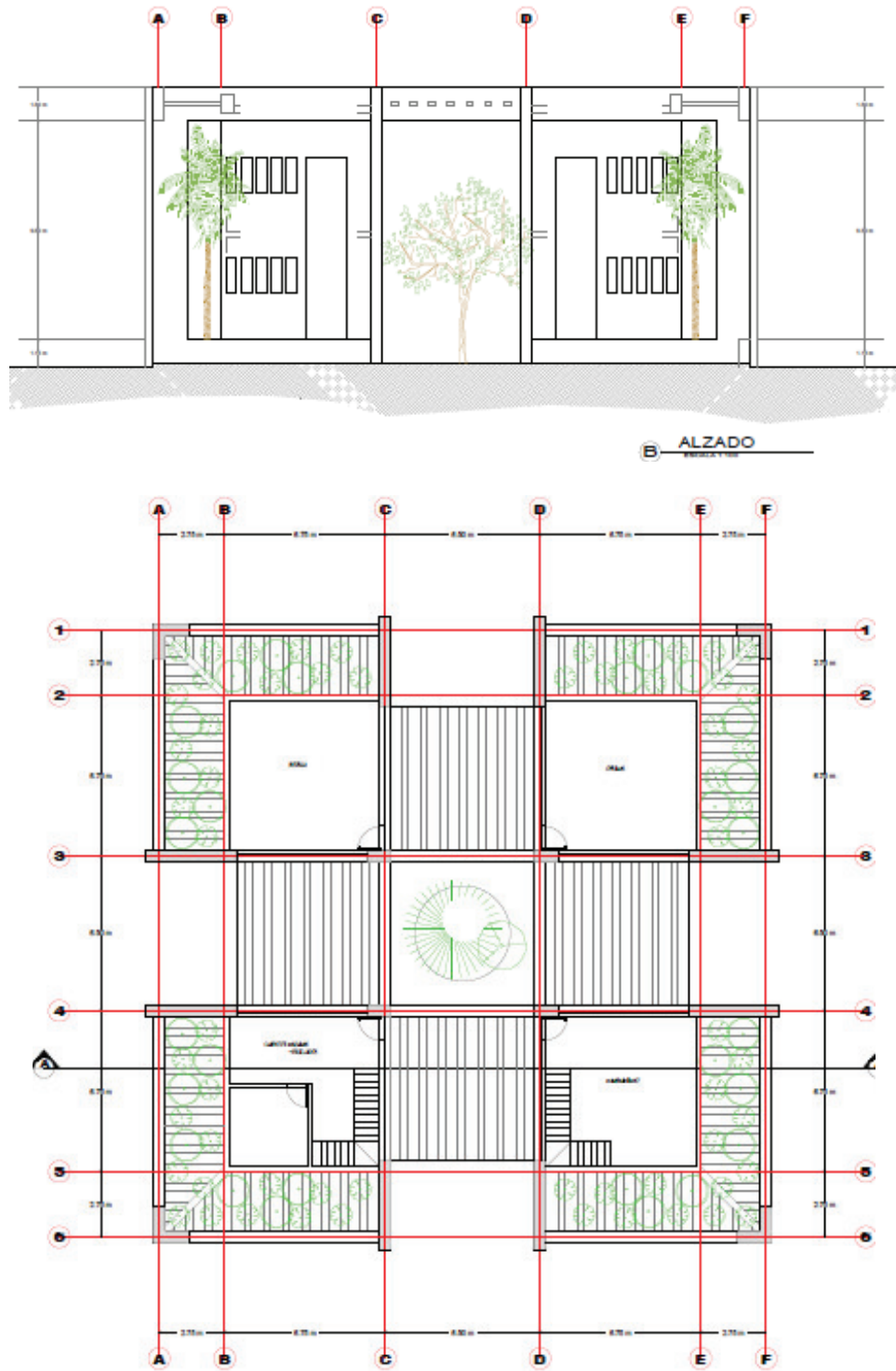
6. Motivo de Ingreso (Filtro de seguridad)

El motivo consta de una superficie de 30.00 m² y 6.00 m de altura, a manera de escultura y filtro de acceso y salida de los usuarios. Será edificada con materiales de la región como piedra, madera y materiales decorativos adecuados al proyecto.



7. Lobby (módulo de educación ambiental, recepción, concierge, administración)

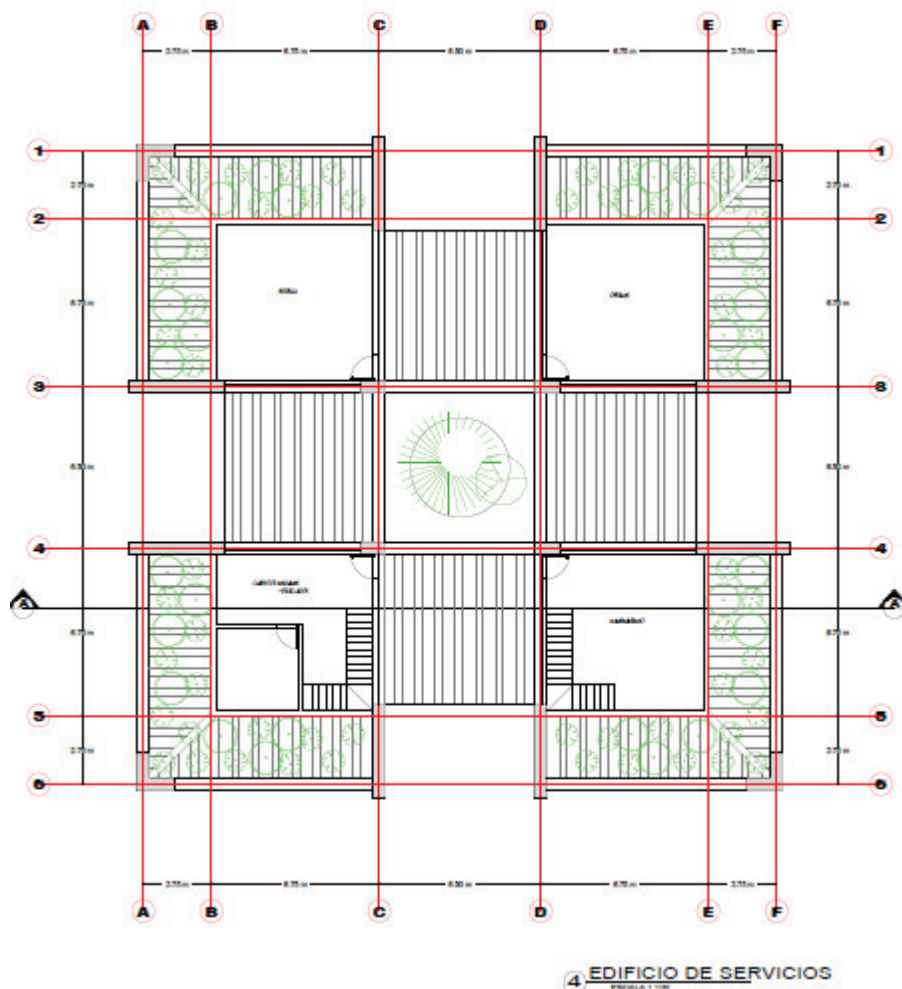
Esta área, tiene como función, la recepción de turismo y orientación en el tema ambiental a través de actividades recreativas, conocer la flora, fauna y la cultura local, así como la importancia de preservarlas. Además de contar con área administrativa para operación del desarrollo. Consta de una superficie de desplante y construcción de 604.00 m². Será edificada con materiales de la región como; piedra, madera y materiales decorativos adecuados al proyecto.



Alzado y Planta del Lobby

8. Edificio de Servicios (Incluye área de manejo de residuos sólidos y peligrosos)

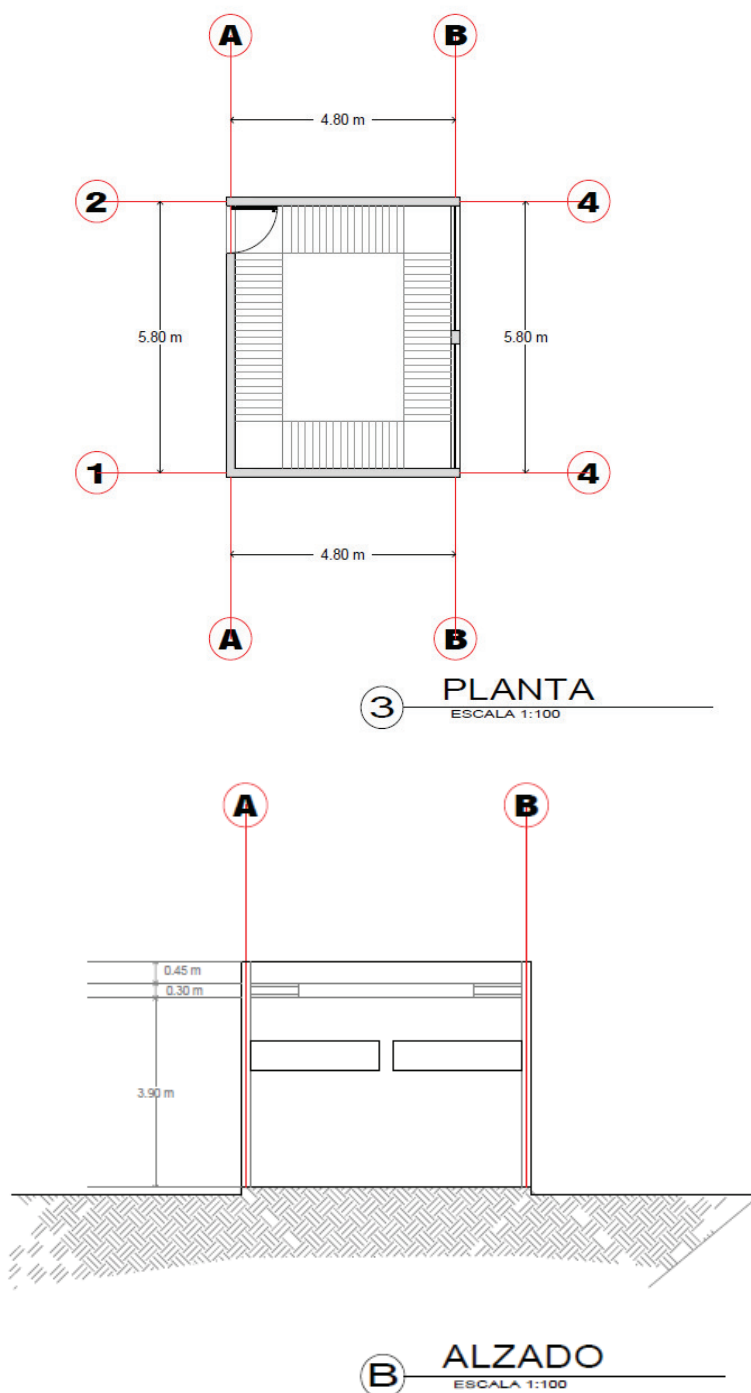
Esta área, tiene como función, dar soporte al desarrollo en los temas de abastecimiento, mantenimiento, reguardo de equipos y materiales, lavandería, ropería, almacén general, talleres, cuartos de máquinas y almacén temporal para el manejo de residuos sólidos y peligrosos que se generen, con la finalidad de dar servicio a los huéspedes. Son dos y constan de una superficie de desplante y construcción cada uno de hasta 604.00 m². Serán edificados con materiales de la región como; piedra, madera y materiales decorativos adecuados al proyecto.



Vista de planta del edificio de servicios

9. Módulo de Servicios por Aldea o lote

Estos módulos, tienen como función, abastecer por zona las necesidades más específicas de servicios (como es el caso de resguardo de materiales y herramientas entre otros), así como el control de instalaciones que los suministran. Serán 67 y consta cada uno de una superficie de desplante de 30.00 m² y construcción de 30.00 m². Será edificada con materiales de la región como; piedra, madera y materiales decorativos adecuados al proyecto. Se desplantarán preferentemente sobre palafito.

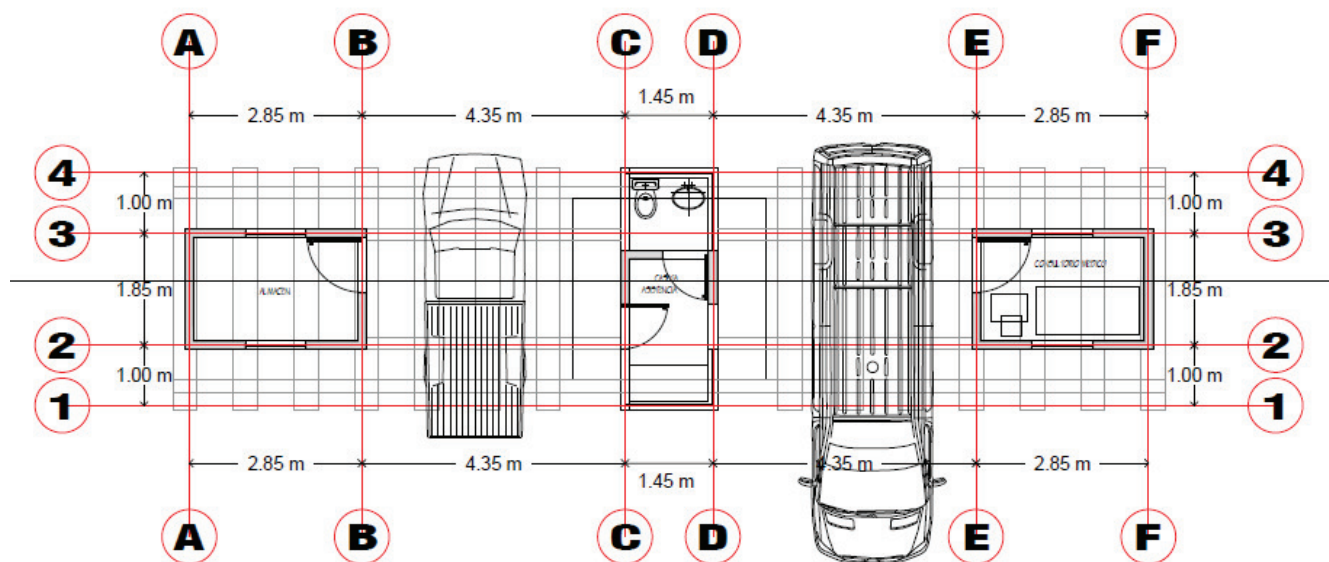


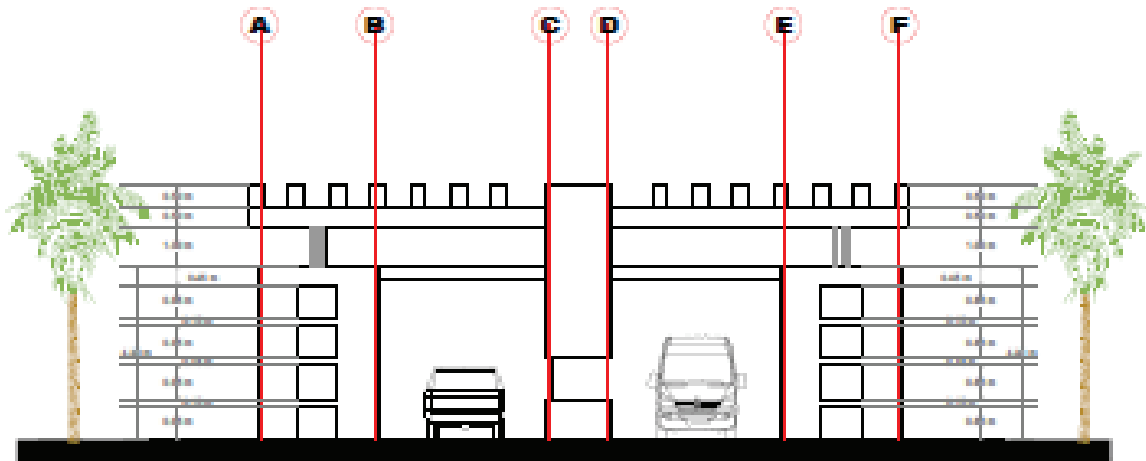
10. Estacionamiento

Esta área se pretende utilizar para aparcamiento de los vehículos que visiten el desarrollo. Se prevé una capacidad total de 435 cajones y una superficie de desplante de 5,220.00 m² en módulos de acuerdo a crecimiento y necesidades. Será conformada con materiales ecológicos o de la región, permeables y compactado para el uso vehicular, analizando su emplazamiento en sitio, para respetar el mayor número de arbolado. Se asignarán cajones por aldea, además del área común, es decir, ubicaciones distintas o módulos donde se requiera aparcarse, sin exceder la superficie total asignada para este fin.

11. Servicios Médicos

Esta área se pretende utilizar como servicio y apoyo al huésped, brindando atención médica de primera instancia y preventiva, teniendo capacidad de respuesta ante una contingencia médica en el desarrollo. Consta de una superficie de desplante de 30.00 m² y superficie de construcción de 30.00 m². Será edificado con materiales de la región como; piedra, madera y materiales decorativos adecuados al proyecto.

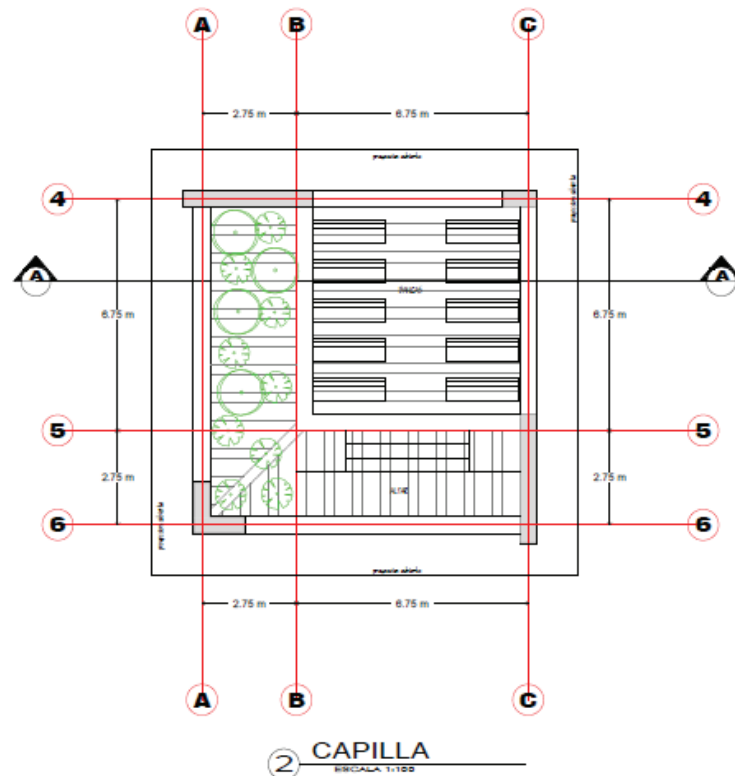


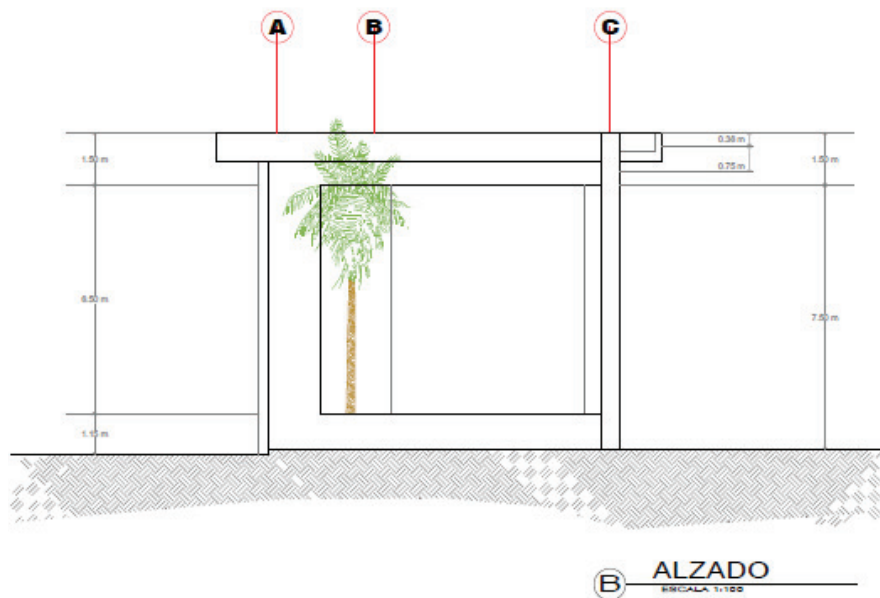


9 SERVICIO MEDICO
Escala 1:100

12. Capilla

Esta área se pretende utilizar como centro para el culto religioso indistinto. Será edificada con materiales de la región como: piedra, madera y materiales decorativos adecuados al proyecto. Consta de una superficie de desplante y construcción de 100.00 m².

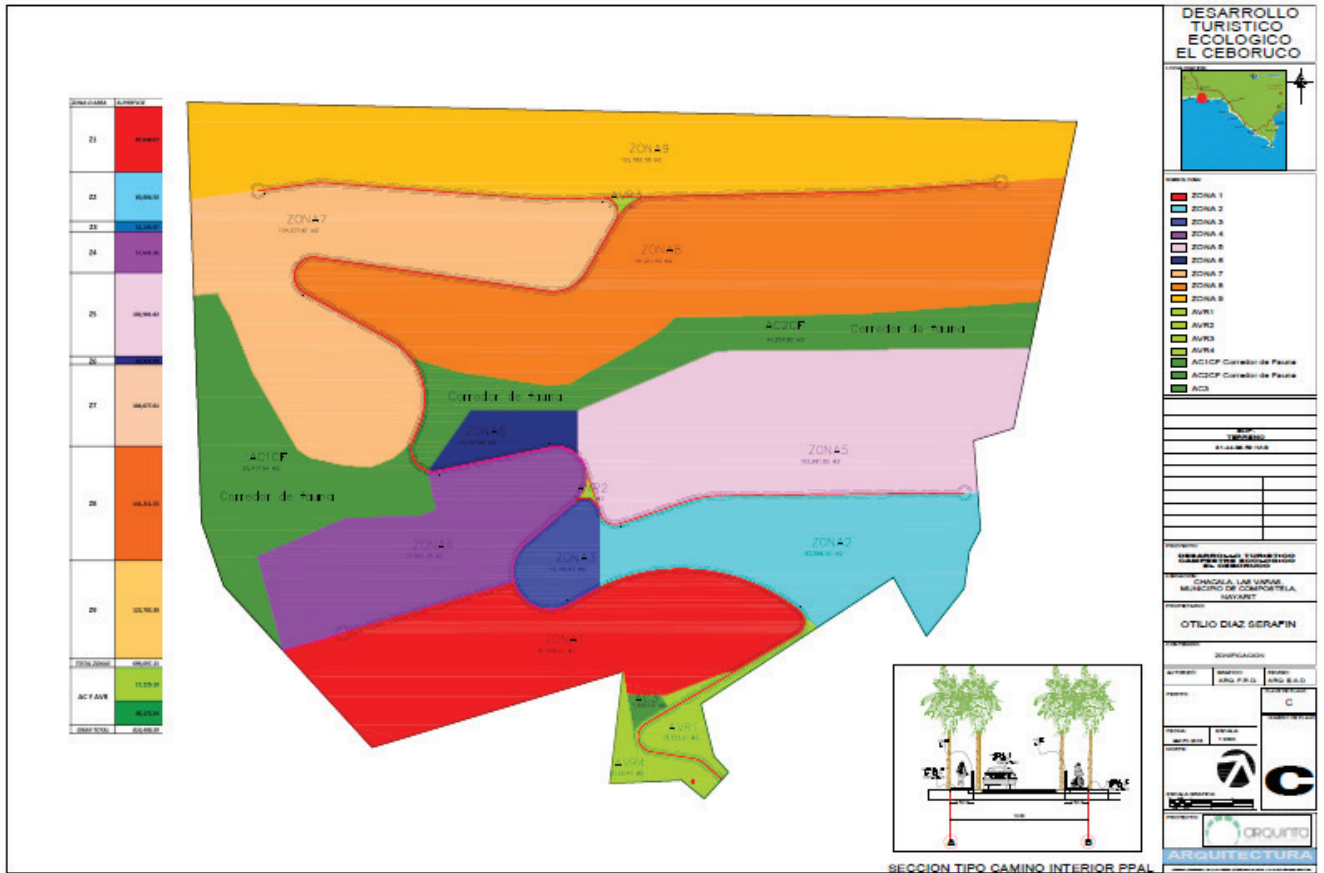




13. Corredores Biológicos, Áreas Verdes de Conservación y Senderos Ecológicos

Estas áreas se pretenden conservar, protegiendo la biodiversidad de la zona y generando además un importante corredor de fauna. Se conformarán senderos que puedan ser recorridos por los usuarios, con la finalidad de promover la educación ambiental. De las 81.4 has **se respetan para conservación el 75%, es decir 61.10 hectáreas**, donde se incluyen los polígonos AC1CF y AC2CF que por sus características representan verdaderos corredores faunísticos en una superficie de 9.66 has.

En virtud de que tenemos derecho a un COS de 0.25 que equivale a 20.36 has. y aunque en este proyecto solo se tiene contemplado utilizar 10.45 has, se deja a salvo las 9.91 has complementarias del COS para llegar al 25% del área de aprovechamiento autorizado, las cuáles serán utilizadas en eventuales modificaciones a proyectos autorizados o incremento de infraestructura, aclarando que 61.10 has. quedarán incolumnes, es decir, se dejarán en su estado natural.



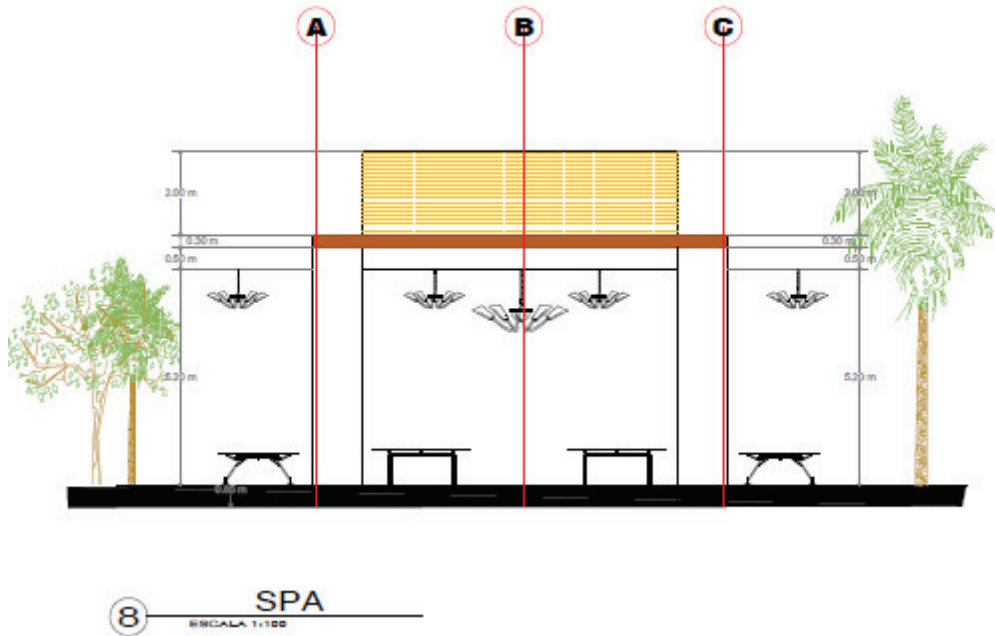
14. Torre de Observación Ecológica y de Aves

Se pretende su uso para observación de la flora y la fauna del sitio, en especial de aves, con la finalidad de promover y servir de apoyo a los programas de educación ambiental y conservación de las especies. Son 4, cada uno consta de una superficie de 25.00 m² y se desplanta sobre palafito a alturas variantes que sobrepasen la altura del dosel de la vegetación.

15. Zona Recreativa

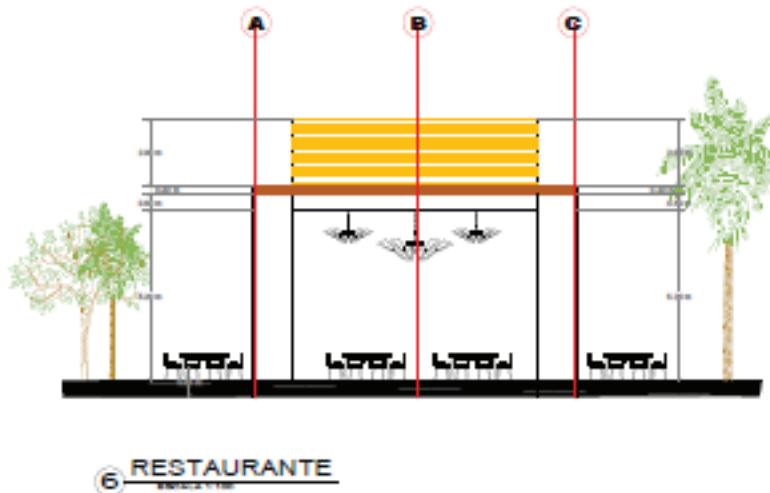
15.1) Spa

Esta área se pretende utilizar como parte de las amenidades y esparcimiento del huésped. Consta de una superficie de desplante de 50.00 m² y una superficie de construcción de 50.00 m². Será edificado con materiales de la región como; piedra, madera y materiales decorativos adecuados al proyecto.



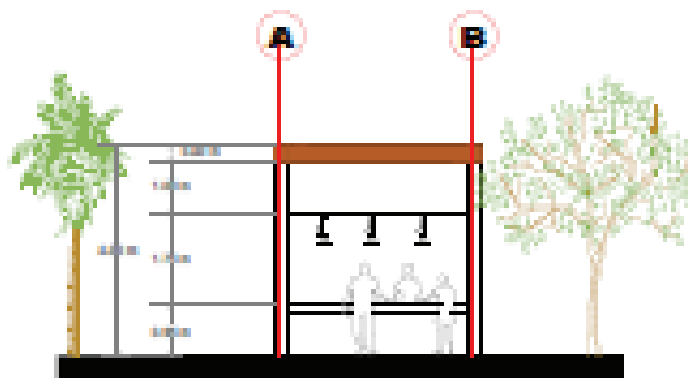
15.2) Restaurante

Esta área se pretende utilizar como parte de las amenidades y esparcimiento del huésped, enfocado a la gastronomía de la zona, consumiendo preferentemente insumos generados por la población y áreas de cultivo en el desarrollo. Son dos, cada uno consta de una superficie de desplante de 50.00 m² y una superficie de construcción de 50.00 m², sumando un total de desplante de 100.00 m² y un total de construcción de 100.00 m². Serán edificados con materiales de la región como; piedra, madera y materiales decorativos adecuados al proyecto.



15.3) Mercado

Esta área se pretende utilizar como parte de las amenidades y esparcimiento del huésped, enfocado a la promoción de artesanías y diversidad cultural y étnica de la zona. Consta de una superficie total de desplante y de construcción de 200.00 m². Será edificado por medio de módulos con materiales de la región como; piedra, madera y materiales decorativos adecuados al proyecto.



7 MERCADO

15.4) Alberca/Asoleaderos

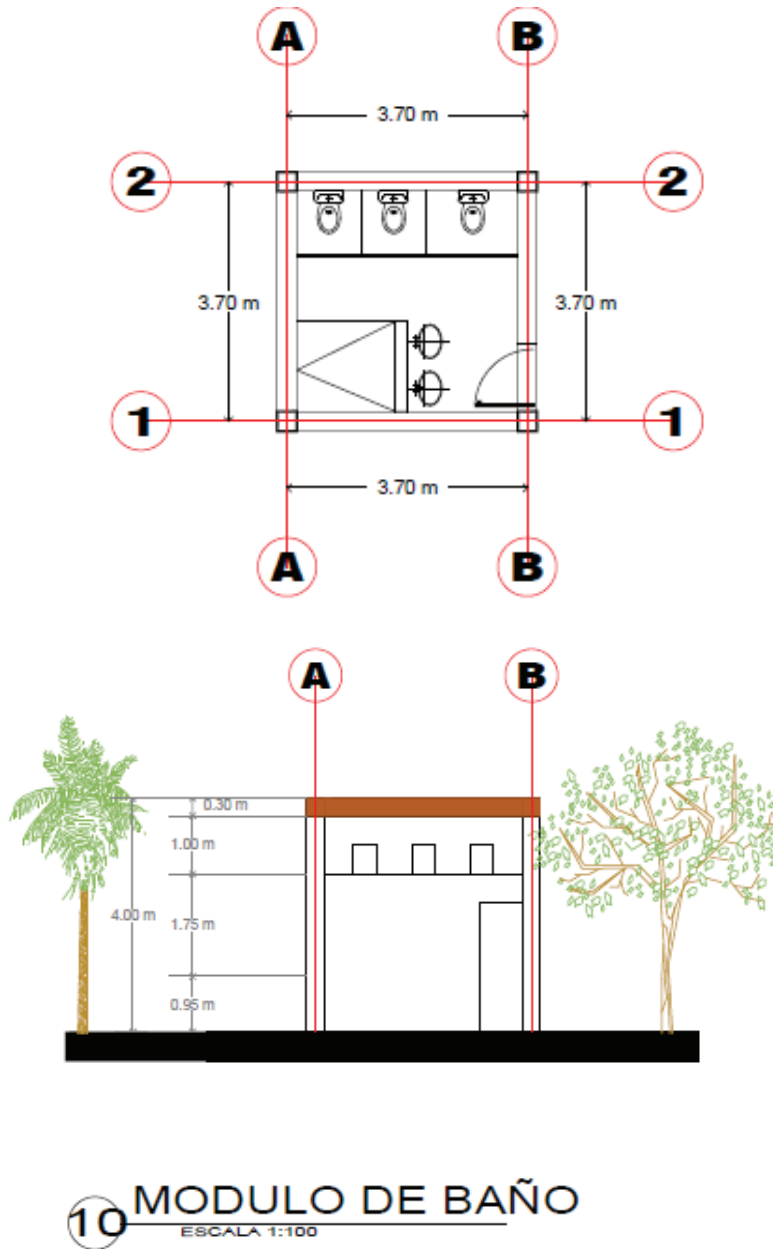
Esta área se pretende utilizar como parte de las amenidades y esparcimiento del huésped. Consta de una superficie de desplante de 200.00 m². Será edificado con materiales de la región como; piedra, madera y materiales decorativos adecuados al proyecto.

15.5) Zona de Acampar

Esta área se pretende utilizar como parte de las amenidades y esparcimiento del huésped. Se asignará una superficie de 100.00 m², aprovechando área natural con las características adecuadas para ello.

15.6) Módulos de baños y regaderas

Esta área se pretende utilizar como servicio de las amenidades y esparcimiento del huésped. Son dos y cada uno consta de una superficie de desplante de 60.00 m² y superficie de construcción de 60.00 m², dando un total de 120.00 m² de desplante y 120.00 m² de construcción. Será edificado con materiales de la región como: piedra, madera y materiales decorativos adecuados al proyecto.



Además de la siguiente Infraestructura:

Se pretende el equipamiento para dar servicio al desarrollo de manera integral como se presenta a continuación:

- A) Red de drenaje: consiste en líneas de conducción desde los biodigestores hacia pozos de absorción o zanjas de infiltración ubicadas estratégicamente en cada uno de los lotes, desde las diversas cabañas, así como de las áreas recreativas, de esparcimiento y zonas de servicio.

- B) Red eléctrica: consiste en líneas de conducción desde el acceso y a lo largo de las zonas dentro del desarrollo, para el suministro de energía hacia las diversas zonas de cabañas, áreas recreativas y de esparcimiento, así como zonas de servicio.
- C) Red hidrosanitaria: consiste en líneas de conducción desde cisternas ubicadas estratégicamente, para el abastecimiento por medio de gravedad hacia las diversas zonas de cabañas, áreas recreativas y de esparcimiento, así como zonas de servicio.
- D) Pozo de extracción de aguas subterráneas: consiste en un pozo y su equipamiento para dotar de agua al desarrollo, mismo que tiene una capacidad para suministrar hasta 350,000 m³ anuales que equivalen a 11.09 LPS al consolidarse el desarrollo. Por lo anterior es de mencionarse que el volumen se aprovechará parcialmente en el inicio del desarrollo y según se dé el poblamiento del proyecto en sus diversas etapas se irá incrementando; reservando el volumen no ejercido durante los primeros años de proyecto, para su crecimiento futuro, ya que se prevé un calendario de 15 años para la preparación del sitio y construcción.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Durante la preparación del sitio y la construcción de las obras del proyecto, se requerirá solamente la siguiente infraestructura provisional:

- Almacén bodega para material de construcción, construido con materiales desmontables como madera para la estructura y paredes y lámina W para la techumbre, sin cimentación ocupando un área de 20 m. x 20 m.
- Comedor y cocina, igualmente construido con materiales desmontables, sin cimentación, con lavamanos cuyas aguas jabonosas serán dirigidas a un biodigestor autolimpiable como los que se utilizarán en el resto del proyecto, estas áreas estarán conformadas en forma de tejaban con mesas y sillas en forma de banca para optimizar espacio y serán lo suficientemente grandes para albergar un máximo de 100 trabajadores que laborarán al mismo tiempo, existirán además las suficientes letrinas (1 por cada 15 trabajadores), lavamanos y regaderas para el aseo personal al terminar la jornada de trabajo, toda esta infraestructura se dará en una superficie de 250 m².
- Oficina móvil, se trasladará al sitio una unidad como la que se muestra en la siguiente imagen:

Modelo UM 2596 PB

Medida 2.55 X 9.84 metros. Equivale a 8.4 x 32.4 pies.



7 Personas



WC y lavabo

2 A/A de 1 ton.(220 v.)

2 Archiveros

2 Gabinetes abiertos

1 Restirador

5 Ventanas

5 Contactos dobles luz

5 Contactos dobles tel.(2 líneas)

- Sanitarios portátiles (a razón de uno por cada 15 trabajadores).



- No se contempla la instalación de campamentos, ya que se empleará la mano de obra de la región ofreciéndoles a los trabajadores transporte desde el sitio de trabajo hasta las localidades de Las varas al norte y La Peñita de Jaltemba al sur.
- En el sitio no se llevarán a cabo actividades de mantenimiento y reparación de la maquinaria que será utilizada, dichas actividades se realizarán en talleres ex profeso ubicados fuera del predio del proyecto.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

Definitivamente durante la operación es necesario vincularla con un programa de mantenimiento, lo anterior es con el fin de que las obras de operación necesaria para el buen funcionamiento del proyecto, siempre estén en óptimas condiciones y es donde entra el programa de mantenimiento; pero también existen otro tipo de actividades que deben ser consideradas no solamente en lo físico sino también en el resguardo de seguridad y confort de los huéspedes, es por ello que se han diseñado diversos programas que coadyuvaran a que ambas etapas caminen simultáneamente y nos estamos refiriendo específicamente a los siguientes programas que con amplitud se describen dentro del programa de vigilancia ambiental:

- Manejo y control de residuos
- Programa de manejo de áreas verdes
- Programa de almacenamiento y reúso del suelo orgánico
- Programa de educación ambiental
- Programa específico de agroquímicos
- Programa de contingencias y desastres naturales
- Programa de prevención de accidentes
- Plan de manejo de residuos peligrosos

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

Dadas las características y naturaleza ya expuestas del proyecto, este contempla un uso continuo y permanente, por lo que no se considera su abandono o desmantelamiento.

II.2.6 Utilización de explosivos

Por las características del proyecto, no se utilizarán explosivos durante ninguna etapa del presente proyecto.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

A continuación se presenta el listado de los residuos que se han identificado y serán generados en las distintas etapas del proyecto, así como su volumen estimado. Posteriormente se describirá el manejo de los mismos.

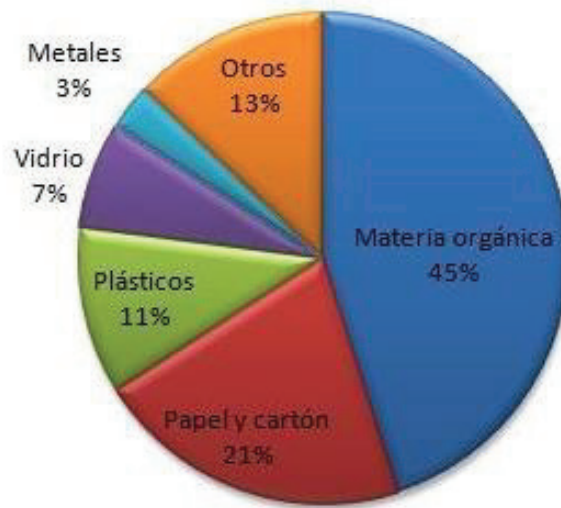
Durante la etapa de preparación del sitio y construcción

En esta etapa se generarán residuos orgánicos procedentes del cambio de uso de suelo, estos serán troceados y composteados, de tal modo que sean reintegrados al suelo del sitio, durante esta misma etapa otros residuos que serán generados son los residuos de la construcción (residuos de manejo especial), estos serán separados diariamente y transportados periódicamente a los sitios autorizados por el municipio para su disposición final, mientras que los residuos peligrosos generados serán separados y almacenados temporalmente cumpliendo con las medidas necesarias para evitar su derrame o dispersión, esto es, en tarimas impermeables con medidas de contención de derrames, aislados del resto de residuos y con la señalización necesaria de su contenido, estos residuos serán recolectados periódicamente por una empresa autorizada por la SEMARNAT para recolectar y transportar residuos peligrosos, asimismo, serán canalizados por estas empresas, según sus características, a distintos centros de confinamiento o procesamiento autorizados. Por último, los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores presentes durante las actividades constructivas, serán recolectados en contenedores con tapa, separando los residuos orgánicos e inorgánicos, para reciclar los materiales susceptibles a este proceso y canalizar el resto al Relleno Sanitario Regional ubicado en la localidad cercana de La Peña de Jaltemba, previo convenio con tal organismo.

Durante la etapa de operación y mantenimiento

En relación a los tipos y volúmenes de residuos sólidos no peligrosos que se generaran en la etapa de operación y Mantenimiento, resaltan los considerados como domésticos, que son calculados a un volumen de 750 gr/día por habitante; a una ocupación promedio del 60% de ocupación es equivalente a un total de 540 kg/día, esto se dará a la conclusión del proyecto, es decir, dentro de 15 años, su composición esperada es la siguiente:

Composición Residuos Sólidos Urbanos



Una vez que el proyecto se encuentre consolidado, se establecerá un lombricompostario, con el fin de obtener humus orgánico, esto nos permitirá reducir hasta en un 60% el volumen de desechos orgánicos, con el beneficio de obtener un fertilizante orgánico, no agresivo para utilizar en los proyectos de reforestación, en relación al resto de residuos, se establecerá un centro que permita la separación de residuos reutilizables, reciclables o bien aquellos que deberán mandarse al Relleno Sanitario Regional previo convenio con dicha institución, todo lo anterior nos conlleva a que cuando menos un 40% de los residuos serán reutilizables o reciclables, lo que nos permitirá reducir a sólo 324 kg/día los que se dispongan en el relleno sanitario regional, lo anterior redunda en beneficio de la promotora y del estado al reducir la disposición y por ende el tratamiento de residuos no reutilizables ni reciclables.

Respecto a la infraestructura presente en el proyecto para el manejo de los residuos, como ya se mencionó, se tiene contemplada la construcción de 2 Edificios de servicios que albergarán cada uno de ellos un área destinada al manejo de residuos domésticos y/o peligrosos, estos últimos, por la naturaleza del proyecto son mínimos, sin embargo, son necesarios porque deberán generarse algunos solventes de pintura, hidrocarburos a pequeña escala y otras sustancias utilizadas para el mantenimiento de las cabañas, los cuales mediante un centro de transferencia debidamente registrado ante SEMARNAT se trasladarán a su disposición final.

II.2.7. Generación de gases efecto invernadero

El dióxido de carbono (fórmula química CO_2) es un gas incoloro y vital para la vida en la Tierra. Este compuesto químico se encuentra en la naturaleza y está

compuesto de un átomo de carbono unido con enlaces covalentes dobles a dos átomos de oxígeno. El CO₂ existe en la atmósfera de la Tierra como gas traza a una concentración de alrededor de 0,04 % (400 ppm) en volumen. Fuentes naturales incluyen volcanes, aguas termales, géiseres y es liberado por rocas carbonatadas al diluirse en agua y ácidos, además Es un producto de la respiración de todos los organismos aerobios.

El dióxido de carbono es un importante gas de efecto invernadero. La quema de combustibles de carbono desde la Revolución Industrial ha aumentado rápidamente su concentración en la atmósfera, lo que ha llevado a un calentamiento global. Es además la principal causa de la acidificación del océano, ya que se disuelve en el agua para formar ácido carbónico.

II.2.7.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros.

Durante las distintas etapas del proyecto, sólo se emitirá dióxido de carbono, proveniente de fuentes móviles como lo son la maquinaria y vehículos automotores.

II.2.7.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

La cantidad emitida de CO₂ se encuentra en correlación directa al consumo de combustible. Aproximadamente el 99% del carbono en el diésel es emitido en forma de CO₂ (EPA, 2005). La agencia de protección ambiental de estados unidos, ha publicado un factor de emisión de CO₂ de 10.084 g/galón de diésel, lo que equivale a 2.66 g/litro de diésel consumido.

Se han estimado un uso de 30,000 horas de maquinaria, consumiendo 10 l/ hr en promedio, lo que asciende a 300,000 litros de combustible totales, remitiendo al factor de emisión de CO₂ publicado por la EPA, el total de CO₂ emitido por la maquinaria del proyecto ronda los 798 kg.

II.2.7.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

Se ha estimado que durante los 10 años de demolición y construcción de todo el proyecto, la maquinaria empleada consumirá aproximadamente 300,000 litros de diésel, equiparando el galón de combustible diésel a 40.7kWh, tenemos que la cantidad de energía disipada equivale a 3'225,540.527 kWh.

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

III.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

En el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, expedido por la SEMARNAT y publicado en el Diario Oficial de la Federación del 7 de septiembre del 2012 y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, tiene por objetivo vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, en aras de generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional, de tal modo que para el promovente este POEGT es de carácter orientativo.

Lo anterior es así, en razón de lo dispuesto por los artículos 19 y 34 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico, que a la letra establecen lo siguiente:

Artículo 19.- La Secretaría formulará el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática como un programa de observancia obligatoria en todo el territorio nacional.

El programa de ordenamiento ecológico general del territorio vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal, que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

“Artículo 34.- Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en sus:

- I. Programas operativos anuales;
- II. Proyectos de presupuestos de egresos; y
- III. Programas de obra pública.

La Secretaría llevará a cabo la evaluación y seguimiento de los programas y proyectos a que se refiere este artículo y emitirá observaciones y recomendaciones a fin de promover que las dependencias y entidades determinen y, en su caso, ajusten su congruencia con el programa de ordenamiento ecológico general del territorio”.

Ahora bien, el referido Programa estableció la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) y, a su vez, se definieron las regiones ecológicas integradas por un conjunto de Unidades Ambientales Biofísicas que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

El área del proyecto “Desarrollo Turístico Ecológico Campestre el Ceboruco” está enclavada en la Unidad Ambiental Biofísica 47 denominada “Sierras neovolcánicas Nayaritas”, a la cual se le asignó una política ambiental de restauración, protección y aprovechamiento sustentable.



En la presente imagen se muestra un detalle de la Regionalización Ambiental (biofísica) Nacional donde se observa que al proyecto le corresponde la Unidad Ambiental Biofísica 47.

En virtud de que la política ambiental asignada a la Unidad Ambiental Biofísica 47 estriba en “Protección, Aprovechamiento sustentable” y “Restauración”, es preciso considerar las definiciones que se contemplan en el artículo 3o., fracciones III y XXXIV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que son del tenor siguiente:

“III.- Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;”.

“XXVII.- Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro;”.

“XXXIV.- Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;”.

En el marco de las estrategias y las líneas de acción que se le confieren a la Unidad Ambiental Biofísica “Llanura Costera de Mazatlán”, se resaltan y comentan por su relevancia y afinidad al proyecto, las siguientes :

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

En este sentido, vale la pena resaltar que el proyecto planteado destina para conservación *in situ* de los ecosistemas un área continua de 96,672.34 m² y que atraviesa el predio de este a oeste, esta área que permanecerá sin intervención ha sido elegida por ser de facto, un corredor biológico, de este modo se asegura la movilidad y el libre tránsito de las especies de fauna presentes en el proyecto, de tal modo que este se alinea a la estrategia de conservación.

Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.

Al tratarse de un proyecto Turístico Campestre, las especies tanto de flora y fauna pasan a tomar un papel central en el proyecto, gracias al corredor biológico que será protegido y conservado, aunado a la baja densidad y características del mismo proyecto, las especies en riesgo gozarán de espacios para llevar a cabo su ciclo biológico, promoviendo su recuperación aunque sea de modo puntual.

Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.

El presente proyecto tiene como objetivo un desarrollo sustentable, esto es, aprovechando de modo responsable los recursos, sin comprometer los mismos para de este modo asegurar su aprovechamiento por futuras generaciones.

Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Como se comentó anteriormente, el proyecto busca un aprovechamiento y desarrollo sustentable. Para su construcción, definitivamente será necesario el aprovechamiento de los recursos forestales, situación que será manifestada con toda precisión en el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Terrenos Forestales que actualmente se está elaborando, aunque los objetivos del proyecto radican en conservar la mayor cantidad del arbolado en pie, será necesario aplicar medidas de compensación por aquellos recursos forestales que deban ser aprovechados, convirtiendo esto en una práctica sustentable.

Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.

Como ha sido manifestado desde la MIA-P, el proyecto destina un área 96,672.34 m² para la conservación, esta área ha sido elegida por tratarse de un corredor biológico, por lo que las especies de flora y fauna contarán con los ecosistemas protegidos y conservados en el proyecto.

Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.

El predio del proyecto y sus alrededores tienen historial de usos agropecuarios, por lo que presentan par de áreas que necesitan ser restauradas, estas áreas serán objeto de una restauración ambiental recibiendo a los elementos de flora que requieran ser trasplantados de otras áreas del proyecto, así como también se reforestarán en estos sitios los elementos provenientes de las medidas de compensación, esto siempre en aras de la restauración de los ecosistemas presentes.

Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

Uno de los beneficios del proyecto estriba en la generación de diversos empleos tanto directos como indirectos, la demanda de empleos directos generados por la ejecución del proyecto será saciada con gente de la región, vinculando de este modo al proyecto con esta estrategia.

III.2.- Área Natural Protegida (ANP)

Las áreas naturales protegidas de jurisdicción federal que involucran al Estado de Nayarit son la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit (el cual no aplica para el área del proyecto, por estar referida a la cuenca alta del río Ameca, es decir, en la Sierra Madre Occidental), el Parque Nacional Isla Isabel, la Reserva de la Biosfera Islas Marías y el Parque Nacional Islas Marietas, todas ellas lejanas al área de proyecto.

En el Diario Oficial de la Federación del 3 de agosto de 1949, se publicó el “Decreto que declara Zonas Protectoras Forestales y de Repoblación las cuencas de alimentación de las obras de irrigación de los Distritos Nacionales de Riego, y se establece una veda total e indefinida en los montes ubicados dentro de dichas cuencas”, mismo instrumento que se consideró en el Acuerdo del Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 7 de noviembre del 2002, por virtud del cual se recategorizan como Áreas de Protección de Recursos Naturales los territorios señalados en el precitado Decreto Presidencial.

El Área de Protección de Recursos Naturales Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043, involucra porciones territoriales de los Estados de Aguascalientes, Durango, Zacatecas, Jalisco y Nayarit, en su cuenca alta, que no incluye el área del proyecto.

La Isla Isabel, ubicada aproximadamente a 28km de la costa del Estado de Nayarit, donde las localidades de mayor influencia son San Blas, Boca de Camichín, Santiago Ixcuintla, la Cruz de Huanacastle, Cuautla, Boca del Asadero y Tuxpan, en el Estado de Nayarit, y Teacapán, en el Estado de Sinaloa, se instauró como Parque Nacional, con una superficie de 82.16ha, en los términos del Decreto publicado el 8 de diciembre de 1980.

Con fecha 27 de noviembre del año 2000, se publicó el Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Reserva de la Biosfera, el archipiélago conocido como Islas Marías, ubicado en el mar territorial mexicano del Océano Pacífico, frente al Puerto de San Blas, con una superficie total de 641,284-73-74.2 ha.

La región conocida como Islas Marietas, que fue instituido como área natural protegida en la categoría de Parque Nacional, mediante Decreto que se publicó el 25 de abril del 2005, está conformado por una superficie de 1,383-01-96.95 ha, ubicada en la Bahía de Banderas, frente a las costas del Municipio del mismo nombre.

En relación al decreto de la Reserva de la Biósfera en la Sierra de Vallejo, se menciona la siguiente relatoría: Bajo el expediente 1275-2005 de Juicio de Garantías, y sus acumulados, se determina que “Se tiene cumplida la sentencia dictada en autos para todos los efectos legales. Se ordena el archivo definitivo de este expediente como asunto totalmente concluido”, eso quiere decir, explicó, Rafael Cervantes, el entonces presidente del Ejido de San José del Valle, que la Sierra de Vallejo, pasa a ser de nuevo de los núcleos agrarios afectados por el decreto del Congreso Estatal, en el que se declaró la Sierra de Vallejo como Reserva de la Biósfera.

Como se recordará, el 27 de noviembre del 2004 se publicó en el diario oficial el decreto emanado del Congreso del estado, donde se declara a la Sierra de Vallejo, ubicada en los municipios de Compostela y Bahía de Banderas, como área natural protegida, bajo la categoría de Reserva de la Biósfera Estatal.

Fue el ejido de Bucerías el primero en ampararse contra este decreto, posteriormente, lo hicieron los núcleos de población ejidal de Higuera Blanca, Sayulita, San José del Valle y San Vicente de Bahía de Banderas, por Compostela, fue el Ejido Puerta de la Lima.

Finalmente, las autoridades correspondientes, determinan que al no existir trámite ni diligencia alguna por desahogar, se ordena el archivo definitivo de este expediente como asunto concluido.

Tal hecho nos comprueba que no ha quedado firme su promulgación.

Las áreas naturales protegidas mencionadas con antelación, que involucran al Estado de Nayarit, no inciden en el polígono del “Desarrollo Turístico Ecológico Campestre El Ceboruco”. Se han mencionado solamente como información de referencia.

III.3.- Planes y Programas de Desarrollo Estatales y Municipales.

De la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos emerge el marco regulatorio del desarrollo urbano. El artículo 27 en su párrafo tercero se establece que: “La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad”. (reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 06 de enero de 1992).

La fracción V del artículo 115 de la misma Carta Magna, dice: ...”los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para: (reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 23 de diciembre 1999)

Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; (reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 23 de diciembre 1999)

Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; (reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 23 de diciembre 1999)

Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la

federación o los estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios; (reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 23 de diciembre 1999)

Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales; (reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 23 de diciembre 1999)

Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana; (reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 23 de diciembre 1999)

Otorgar licencias y permisos para construcciones; (reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 23 de diciembre 1999)

Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia; (reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 23 de diciembre 1999)

Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial; e (reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 23 de diciembre 1999)

Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales. (reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 23 de diciembre 1999)...”

En el orden jurídico local, el artículo 111, fracción III, incisos a) al g) de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Nayarit, plasma y concede a los Ayuntamientos las facultades a que se refiere la fracción V del artículo 115 de la Constitución Federal, aludidas con antelación.

En su artículo 73, fracción XXIX-C, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, otorga al Congreso Federal facultades para expedir las leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de asentamientos humanos.

Para proveer al cumplimiento de los fines previstos en el párrafo tercero del artículo 27 constitucional, y en virtud de lo dispuesto por el invocado artículo 73, fracción XXIX-C de la misma Carta Magna, el Congreso de la Unión expidió la Ley General de Asentamientos Humanos, cuyo artículo 8º adjudica a las entidades federativas, entre otras atribuciones, la de legislar en materia de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y de desarrollo urbano de los centros de población, disposición que dio sustento a la Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano para el Estado de Nayarit.

En consonancia con lo dispuesto por el artículo 115, fracción V de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los artículos 9º, fracción I de la Ley General de Asentamientos Humanos y 17, fracción I de la Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano para el Estado de Nayarit, confieren a los Municipios atribuciones para formular, aprobar, administrar, evaluar, revisar y vigilar el cumplimiento de los programas municipales de desarrollo urbano, de centros de población y los demás que de éstos se deriven.

El artículo 36 de la Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano para el Estado de Nayarit, dispone que la ordenación y regulación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población en el Estado, se llevara a cabo a través de los siguientes instrumentos:

III.3.1. EL PLAN ESTATAL DE DESARROLLO URBANO

El Plan Estatal de Desarrollo de Nayarit 2011 – 2017 expone como objetivo general “El Impulsar el desarrollo sustentable de Nayarit, que incluya la participación de la sociedad organizada, para revertir el proceso de estancamiento por el que atraviesa la economía estatal, aprovechando y preservando su patrimonio cultural y entorno natural e incrementando la competitividad de todas sus regiones, para generar mayores oportunidades de desarrollo, laborales y empresariales, elevando la calidad de vida de todos sus habitantes.” (Gobierno de Nayarit 2011 – 2017). Dentro de sus objetivos específicos propone el desarrollar la infraestructura productiva, ambiental y social.

El Plan Estatal de Desarrollo de Nayarit 2011 – 2017, en el apartado de la Región Costa Sur, que comprende los municipios de Bahía Banderas y Compostela, señala al sector turístico como una de las actividades de mayor crecimiento en la región. En lo que se refiere a datos del turismo del Estado expone:

“El 62% de todos los establecimientos de hospedaje del estado de Nayarit se concentran en la Región Costa Sur. De éstos, el 82% de los hoteles de 5 estrellas se concentran en Bahía de Banderas, el 59% de los de 4 estrellas y el 69% de los de tres estrellas.” lo anterior conlleva a ser la región con la mayor productividad de establecimientos turísticos en el Estado (Gobierno de Nayarit, 2011 – 2017). Por ello, la importancia de incrementar la oferta de los espacios de alojamiento en sus diversas modalidades: hoteles, condominios, villas, etc.

III.3.2 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, Nayarit

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, Nayarit, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit, el día 26 de Marzo de 2011 y actualizado el 20 de julio de 2017, que resulta aplicable para el predio de interés, los Usos y Normas de Desarrollo que inciden en el predio, son los siguientes:

1.- TABLA DE USOS DE SUELO QUE INCIDEN EN EL PREDIO

CLAVE	U S O	P L A N		
		UNIDADES/HA	COS	CUS
TEH-1	ECOLOGICO HOTELERO MINIMA DENSIDAD	10	0.1	0.15
TH-1	HOTELERO MINIMA DENSIDAD	15	0.15	0.3
TC	CAMPESTRE	4*	0.25	0.5

Considerando los tres Usos de Suelo que inciden en el predio y tomando en cuenta que son del todo compatibles, es procedente su Homologación a un solo uso: el “TC”, con los coeficientes y densidades potenciales que se plasman a continuación:

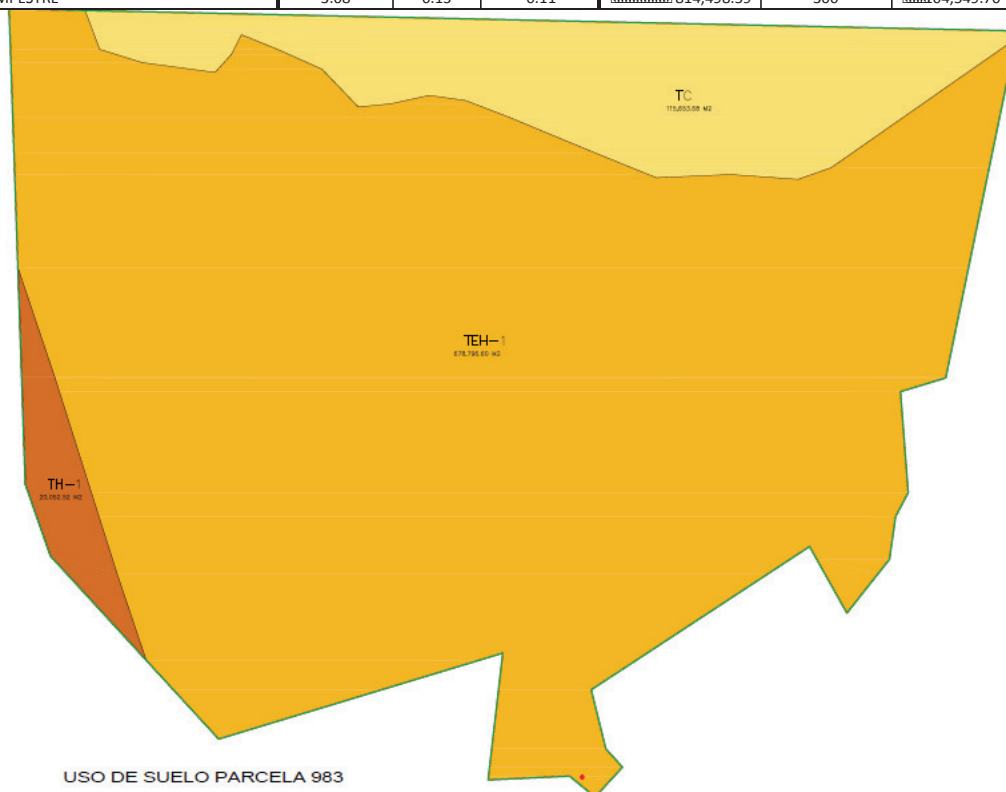
2.- TABLA DE POTENCIALES DE DESARROLLO DE ACUERDO AL USO DE SUELO HOMOLOGADO TC

CLAVE	USO	PLAN			POTENCIAL DEL TERRENO			
		UNIDADES/HA	COS	CUS	SUPERFICIE TERRENO	UNIDADES	M ² COS	M ² CUS
TC	CAMPESTRE	4	0.25	0.5	814,498.59	325.80	03,624.65	07,249.30

Comparando los coeficientes y densidades potenciales de la tabla “2” que antecede, con los pretendidos (tabla 3) podemos determinar que el proyecto denominado “Desarrollo Turístico Ecológico El Ceboruco”, **cumple** a cabalidad y por debajo de lo contenido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, Nayarit, tal como se puede observar en la tabla que a continuación se presenta:

3.- TABLA DE SUPERFICIES DE ACUERDO AL PROYECTO, UNIDADES Y COEFICIENTES DE EDIFICACIÓN Y OCUPACIÓN DE SUELO.

CLAVE	USO	PROYECTO			SUPERFICIES DE PROYECTO			
		UNIDADES/HA	COS	CUS	SUPERFICIE TERRENO	UNIDADES	DESPLANTE M ²	CONST. M ²
TC	CAMPESTRE	3.68	0.13	0.11	814,498.59	300	04,549.70	93,235.50



En la imagen a continuación se muestran los usos de suelo presentes en el polígono del proyecto.

El promovente ha obtenido la homologación del uso del suelo a TC (Turístico Campestre) para las 81.45 hectáreas del polígono del proyecto, esta ha sido concedida en oficio DDUE: 059/17, emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del H. XXXIX Ayuntamiento de Compostela, esto con fundamento en lo dispuesto en la fe de erratas al artículo 25 del Reglamento de Zonificación y Usos de Suelo del municipio Compostela, Nayarit; publicado con fecha 18 de diciembre del 2013, sección octava, tomo CXCI, número 117; en la cual se establece lo siguiente:

Cuando en los planos de zonificación los límites de zonas dividan un predio, el propietario podrá optar entre:

- I. Mantener los tipos de zonas determinados
- II. Elegir cualquiera de los tipos de zonas determinados, debiendo sujetarse a lo siguiente:**
 - a) Respetar la estructura vial determinada en el plan.
 - b) Los accesos y salidas vehiculares gravitarán sobre las vialidades de mayor jerarquía en caso de que se elija alguno de los usos determinar para el frente del predio hacia esta vialidad.
 - c) En su caso que se garanticen las franjas de amortiguamiento con los usos incompatibles existentes y/o determinados.

III.4.- Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas que deben considerarse y observarse para la operación del proyecto denominado “Desarrollo Turístico Ecológico El Ceboruco”, son las siguientes:

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

NOM-041-SEMARNAT-1999 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.

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.

Las especificaciones de las categorías de riesgo son las siguientes:

- En peligro de extinción.
- Amenazada.
- Sujeta a protección especial.
- Probablemente extinta en el medio silvestre.

Las especies de flora y fauna presentes en el proyecto y enlistadas en esta NOM son las siguientes:

FAUNA	
Nombre Científico	Categoría de riesgo
REPTILES	
Ctenosaura pectinata	Amenazada
Iguana Iguana	Sujeta a protección especial
Boa constrictor	Amenazada
Cnemidophorus lineattissimus	Sujeta a protección especial
AVES	
Aratinga canicularis	Sujeta a protección especial

FLORA	
Nombre Científico	Categoría de riesgo
<i>Orbignya guacuyule</i>	Sujeta a protección especial

NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 1° de febrero del 2013.

ACUERDO por el que se adiciona un tercer párrafo al numeral 10.3 y un segundo párrafo a numeral 13, ambos de la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo, publicado el 12 de noviembre del 2013.

ACUERDO por el que se modifica la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así

como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo, publicado el 5 de noviembre del 2014.

III.5.- Otros instrumentos a considerar.

A) La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos consagra, en el quinto párrafo del artículo 4°, el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar; en su artículo 27, párrafo tercero, otorga a la Nación el derecho de establecer las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; y en su artículo 73, fracción XXIX-G, otorga facultades al Congreso Federal para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

B) Emanada de los preceptos constitucionales invocados en el inciso anterior, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente estatuye, en su artículo 28, que 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, deben someterse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental.

El invocado artículo 28 enuncia las obras y actividades que requieren la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, contemplando, en su fracción VII, las actividades consistentes en “Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas” y, emanado de dicho precepto, el artículo 5° del **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, desarrolla con detalle las obras y actividades que se enuncian en el aludido artículo 28 de la Ley General, contemplando, en el inciso O), fracción I, dentro del concepto “Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas”, las siguientes:

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

En este orden de ideas, a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se someten a evaluación y autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, las obras y actividades del proyecto denominado “Desarrollo Turístico Ecológico Campestre El Ceboruco” habida cuenta de que se

ajustan a lo dispuesto en los artículos 28, fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5°, inciso O), fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Así mismo, en el inciso Q) del mismo artículo, esta ley prevé lo siguiente:

“Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros,..”.

En virtud de la cercanía del área de proyecto con el litoral, y toda vez que el mismo proyecto constituyen infraestructura inmobiliaria de uso turístico campestre, resulta que dichas obras y actividades se ajustan a las descripciones previstas en los artículos 28, fracción IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5°, inciso Q) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

C) El proyecto denominado “Desarrollo Turístico Ecológico Campestre El Ceboruco” será fuente generadora de residuos de manejo especial, como se definen en la fracción XXX del artículo 5° de la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**, a saber: “Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos”, entendiéndose por éstos últimos, acorde a la fracción XXXIII del mismo numeral: “Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole”.

En virtud de lo anterior, los residuos que se generarán en el conjunto denominado “Desarrollo Turístico Ecológico Campestre El Ceboruco” se recolectarán para su disposición final a través de una entidad pública o privada que opere con sujeción a los requisitos técnicos establecidos en la “Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial”, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 20 de octubre del 2004.

D) La cobertura vegetal del área destinada al emplazamiento del conjunto denominado “Desarrollo Turístico Ecológico Campestre El Ceboruco” está constituida por selva baja con elementos de selva mediana subcaducifolia, como se describe detalladamente en el capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En razón de las características descritas con antelación, resulta que la superficie destinada al emplazamiento del proyecto denominado “Desarrollo Turístico Ecológico Campestre El Ceboruco” está sujeta a la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales prevista en la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**.

El Ordenamiento en comentario privilegia los servicios ambientales que brindan los ecosistemas forestales, entre otros, la provisión del agua, la captura de carbono, la generación de oxígeno, el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales, la modulación o regulación climática, la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida, y la protección y recuperación de suelos y, bajo esa perspectiva, la Ley en cita establece que sólo se podrá autorizar por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, previo cumplimiento de los requisitos y restricciones que se prevén en los artículos 117 y 118 de la propia Ley, mismos que obedecen al propósito de inhibir la remoción inmoderada de los recursos forestales.

En virtud de que la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable estatuye que sólo se podrá otorgar por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la realización del proyecto denominado “Desarrollo Turístico Ecológico Campestre El Ceboruco” queda sujeta a la consecución de dicha autorización, previo cumplimiento de las condiciones que se prevén en los precitados artículos 117 y 118 de la propia Ley, en relación con los artículos 120, 121 y 123 del Reglamento en la materia.

Asimismo, debe considerarse que en el área de proyecto se tiene la presencia de especies que se encuentran en categoría de protección, acorde a la “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo”, publicada en el Diario

Oficial de la Federación del 30 de diciembre del 2010. Las especies sujetas al régimen de protección son las siguientes:

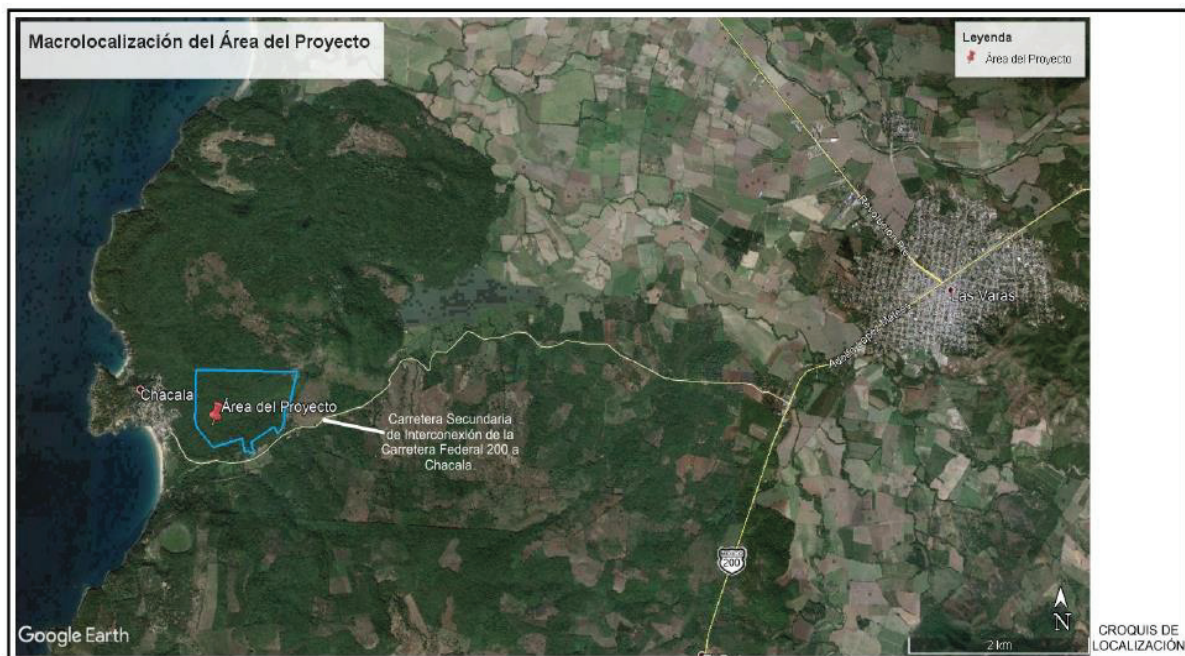
FLORA	
Nombre Científico	Categoría de riesgo
<i>Orbignya guacuyule</i>	Sujeta a protección especial

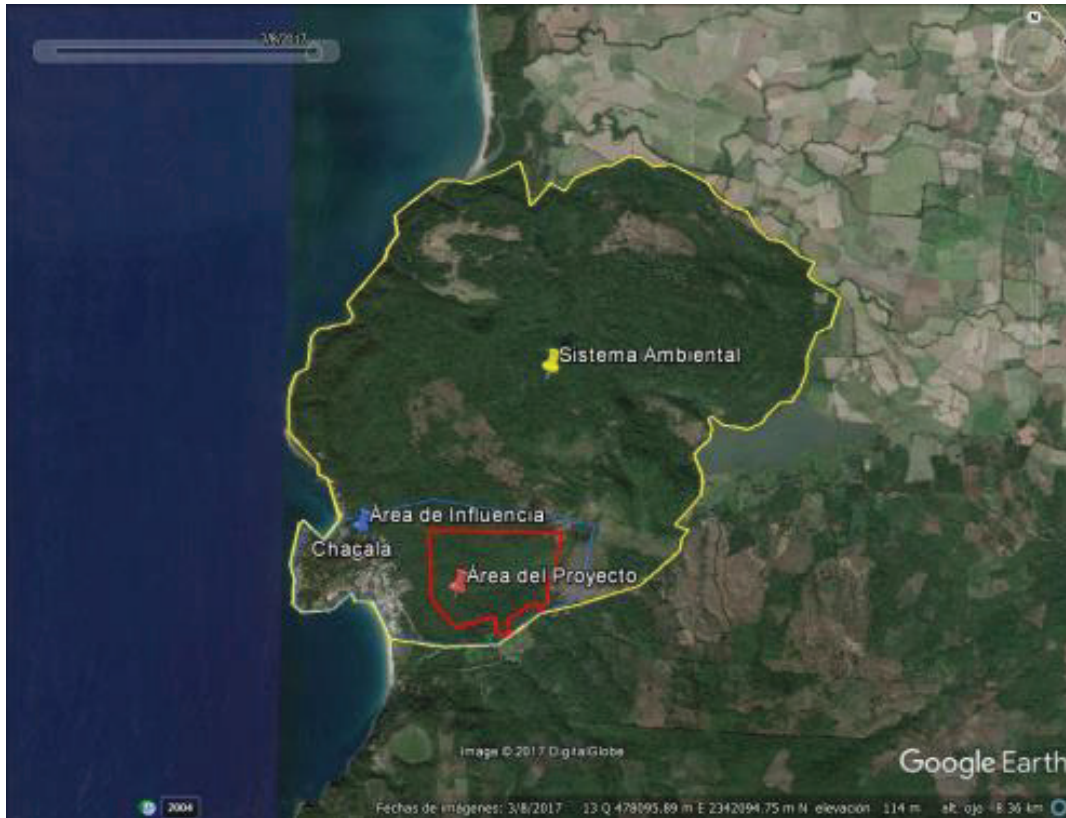
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Inventario Ambiental

IV.1 Delimitación del área de influencia y del sistema ambiental

Para establecer la delimitación y descripción del Sistema Ambiental, se ha tomado en cuenta la continuidad de los rasgos geomorfoedafológicos, comunes en el sistema ambiental, así como la homogeneidad de uso de suelo y de la vegetación presente en el área propuesta como Sistema Ambiental, siendo esta, una extensión de 1479 hectáreas mostrada en la siguiente imagen, esto en base a la uniformidad y continuidad de las comunidades vegetales que se encuentran en el mismo, teniendo como limitantes o frontera por el Norte y el Este, una superficie totalmente transformada en campos de cultivo y huertos frutales, mientras que por el Sur y el Oeste, los límites del Sistema Ambiental son el camino de acceso al poblado de Chacala, y el Océano Pacífico respectivamente, a continuación se ilustran las características antes referenciadas en el croquis de localización del predio y posteriormente en la imagen con la delimitación del Sistema Ambiental y su área de influencia.





Como se mencionó, el Sistema Ambiental en este caso, se ha elegido por la continuidad de los ecosistemas, aquí siendo la comunidad vegetal dominante, selva mediana subcaducifolia y existiendo áreas en estadio sucesional hacia selva mediana, esto en una extensión de 1479 hectáreas, el relieve es accidentado y el suelo del predio, como en gran extensión del Sistema Ambiental, se encuentra cubierto de roca de origen volcánico (ígneas extrusivas). La frontera del Sistema Ambiental propuesto lo componen las tierras de cultivo, el océano pacífico y la carretera de acceso a Chacala que rodean al mismo.

A continuación se presentan diversas fotografías del sistema ambiental para su mayor apreciación.



Fotografía tomada sobre el camino de acceso a Chacala, en primer plano se observan cultivos de piña, (exterior al SA) mientras la línea de árboles al fondo en la imagen representa al sistema ambiental propiamente.



Carretera de interconexión de Chacala con la Carretera Federal 200 Tepic - Vallarta en el límite sur del SA.



Laguna del mastranzo, cercano al SA



Huerto de mangos, al pie del predio y del camino de acceso a Chacala, dentro del SA



Boca de Chila, noroeste del SA



Boca de Chila, frontera noroeste del sistema ambiental, fuera del área de influencia del proyecto.



Frente de playa rocosa en el extremo noroeste del SA



Frente típico del SA (acantilado rocoso)



Actividades agropecuarias en la frontera norte del SA



Elementos de selva mediana en proceso de recuperación natural en el SA.



Elementos de selva mediana dentro del sistema ambiental



Áreas previamente impactadas, dentro del SA, esto debido a actividades agropecuarias por su origen ejidal.



Suelo con rocas ígneas extrusivas, característico del SA



Ojo de agua en el norte del SA, fuera del área de influencia del proyecto.



Muestreos de campo en el SA y en el predio del proyecto.

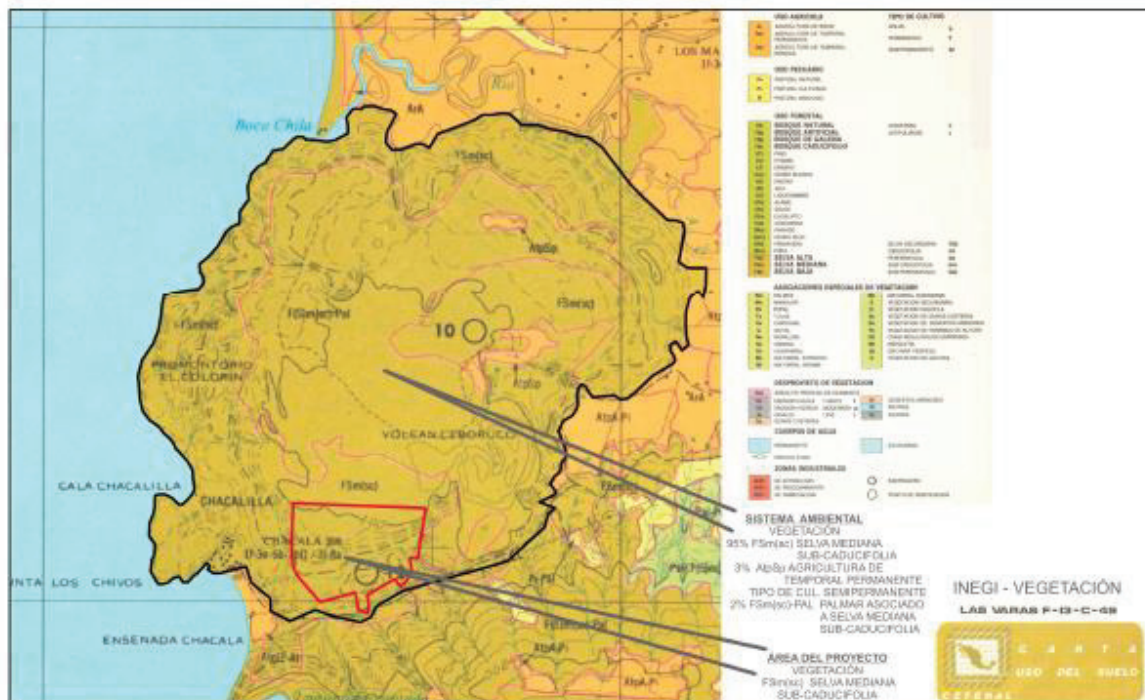
Como se puede observar, el Sistema Ambiental presenta una relativa uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales, el estado de conservación es adecuado pero existe presión por la expansión tanto de las tierras de cultivo como de la población de Chacala. Por las características del proyecto, se estima que el SA puede absorberlo sin poner en riesgo su fragilidad.

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

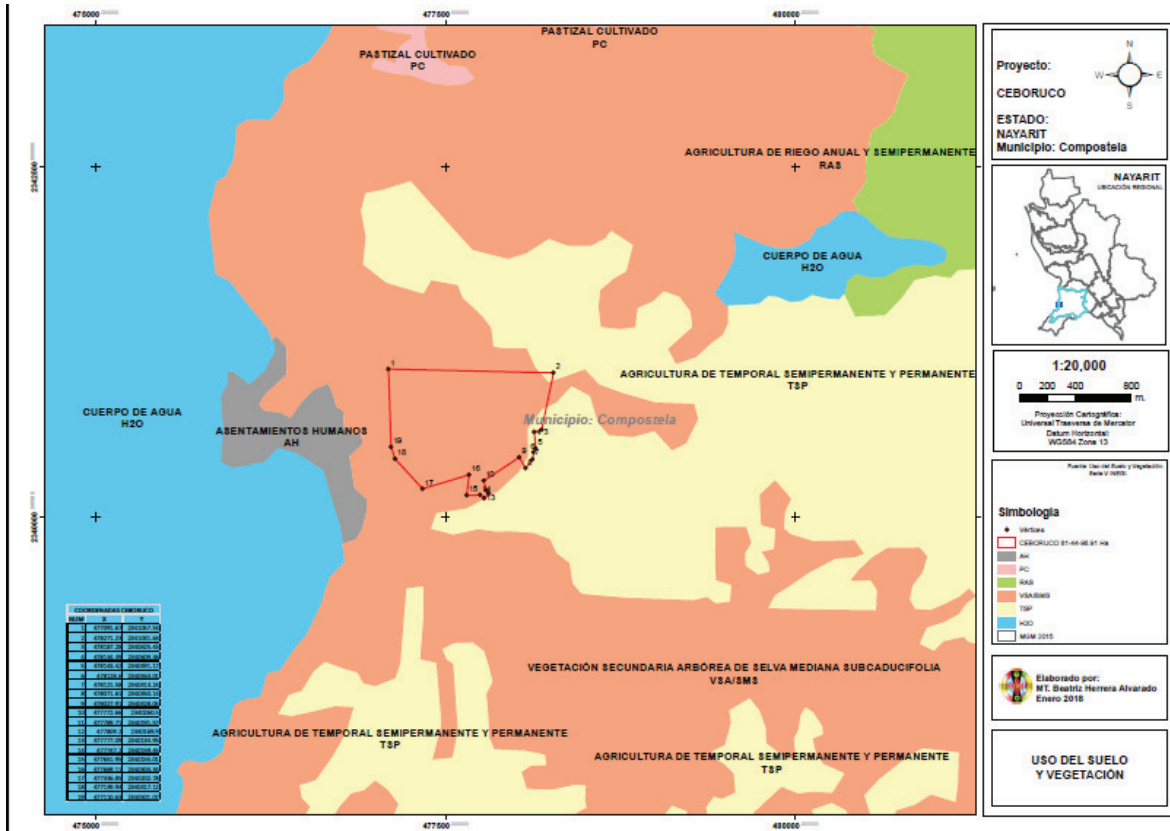
Como se ha mencionado en párrafos anteriores, el sistema ambiental presenta una relativa homogeneidad en cuanto a su geomorfoedafología, con un relieve accidentado, formando el sistema ambiental un cerro cubierto con rocas de origen ígneo, extrusivas, en tanto la vegetación está compuesta principalmente por selva mediana subcaducifolia, existiendo algunas áreas dentro del sistema ambiental con usos agropecuarios, tal como se verá en las imágenes siguientes. Su estado de conservación es bueno, a pesar que como ya se mencionó, en algunos sitios cuenta con indicios de actividades agropecuarias pasadas y presentes.

Hasta antes del año de 1970, el Sistema Ambiental acusaba un buen estado de conservación, tal y como se señala en la primera versión de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI Las Varas F -13 C – 49, que se muestra a continuación con fines de corroboración (ver anexo cartográfico en versión ampliada).



Durante el mandato presidencial de Luis Echeverría, conformó un fideicomiso para hacer efectiva su lema “Que sólo las calles se queden sin sembrar”, de nombre “Comisión Nacional de Desmonte” (CONADE), convocando a todos los líderes agrícolas para hacer efectivo dicho desmonte, lo cual propició un grave desastre con destrucción y afectación de importantes ecosistemas, del cual no se escapó el área que nos ocupa, cuya vocación agrícola es prácticamente nula, tan es así, que en la última versión de INEGI de usos de suelo y vegetación (serie V), se señala

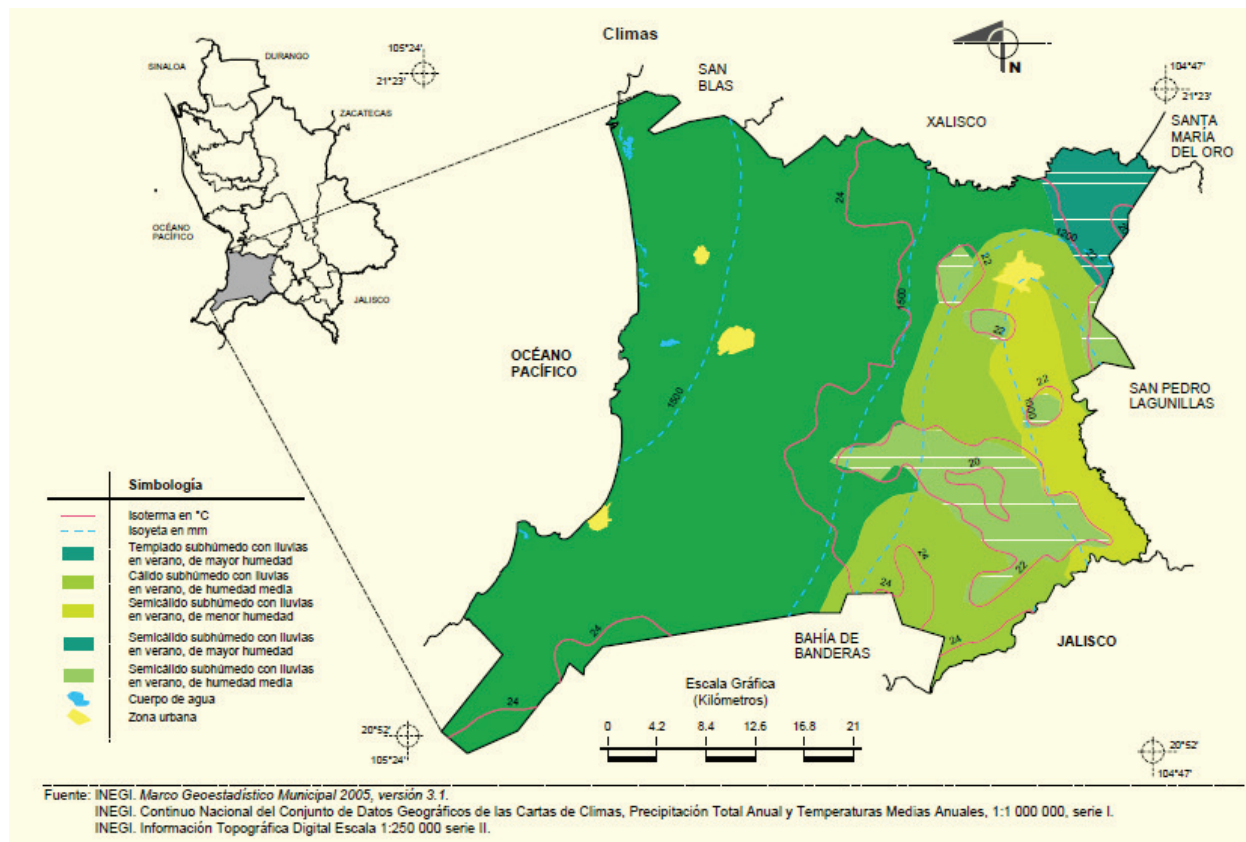
que dicha porción del Sistema Ambiental, le corresponde una clasificación “Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia” (VSA/SMS), combinada con Agricultura de Temporal Semipermanente y Permanente (TSP), tal y como se ilustra en el siguiente plano (ver plano amplificado en el anexo cartográfico).



IV. 3.1.1 Medio abiótico

a) Clima

De acuerdo a la Carta Estatal de Climas INEGI, el clima predominante en el área donde se localiza el proyecto, es cálido subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad **Aw₂ (w)** de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por E. García y reportada por la Estación Meteorológica de Paso de Arocha.



Cálido subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad. Aw₂ (w)

Es el clima más húmedo de los cálidos subhúmedos, su distribución es la de mayor homogeneidad en la entidad pues comprende una franja continua y más o menos paralela a la línea de costa, alejada de ésta en la porción sur, en parte de los municipios de Huajicori, Acaponeta, Tecuala, Rosamorada, Tuxpan, Ruíz, Santiago Ixcuntla, Tepic, San Blas, Xalisco, Compostela, San Pedro Lagunillas y Bahía de Banderas. La precipitación total anual es superior a 1 200 mm y la temperatura media anual mayor a 22°C; el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5.

En esta zona están situadas varias estaciones meteorológicas, entre ellas se encuentran las de San Blas (18-016) y Paso de Arocha (18-011); conforme a sus datos, la precipitación total anual es de 1452.8 y 1768.1 mm respectivamente; tienen su máxima incidencia de lluvias en el mes de septiembre con 395.2 y 470.5 mm; el mes más seco en la primera es abril con 1.2 mm; y en la segunda, mayo, con 5.6 mm; la temperatura media anual es de 25.2° C en San Blas y de 24.8° C en Paso de Arocha, en ese mismo orden el régimen térmico más caluroso se registra en agosto con 28.7° C y julio con 27.4° C de temperatura media; y el mes más frío es febrero con 21.4° y 21.2° C.

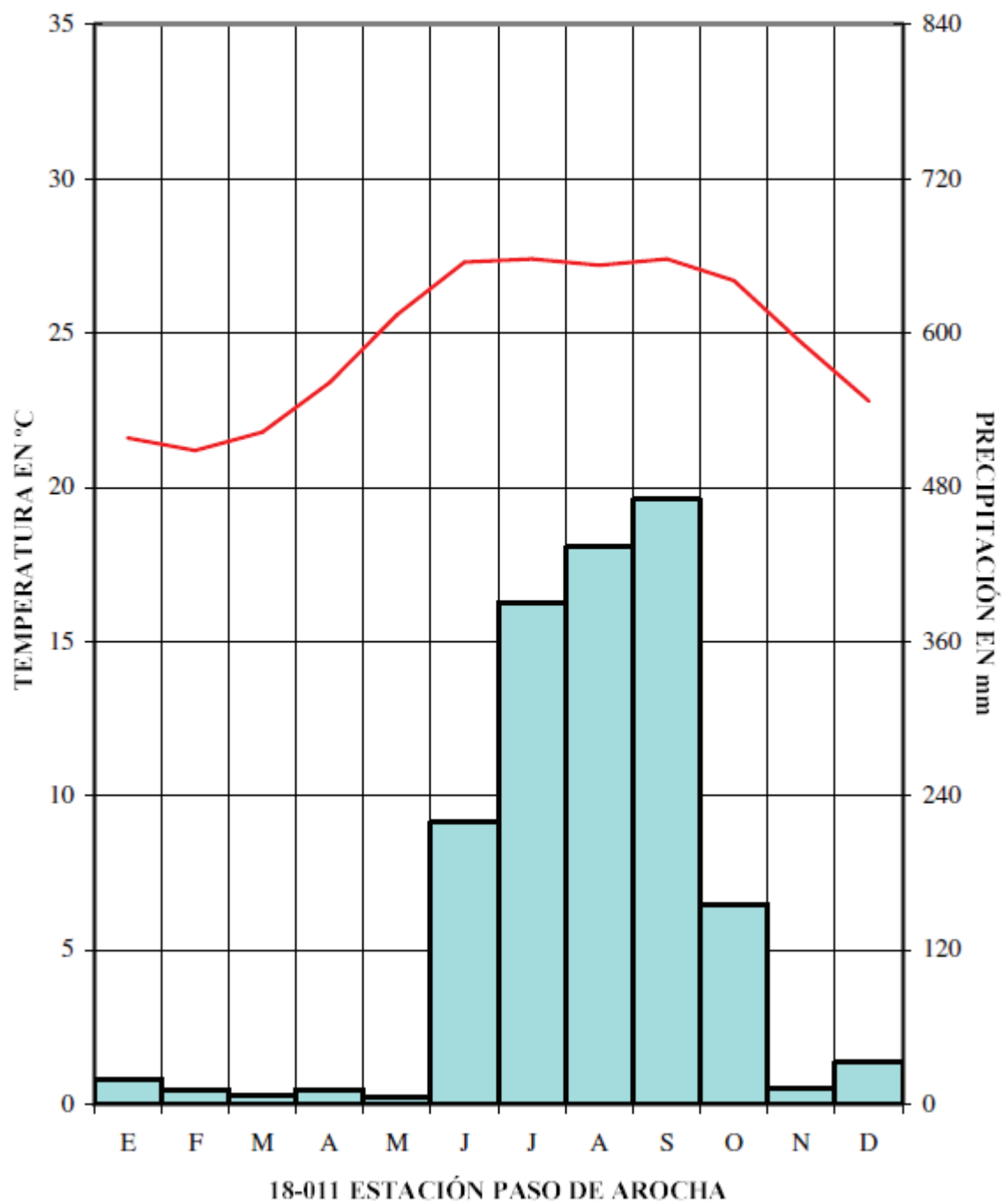
Temperatura promedio anual: 24.8° C

CONCEPTO	MESES											
T en °C	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	21.6	21.2	21.8	23.4	25.6	27.3	27.4	27.2	27.4	26.7	24.7	22.8

Precipitación: Total anual 1768.1 mm.

CONCEPTO	MESES											
PROMEDIO (mm)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	18.9	11.6	6.6	11.3	5.6	220.1	389.8	433.3	470.5	155.6	12.1	32.7

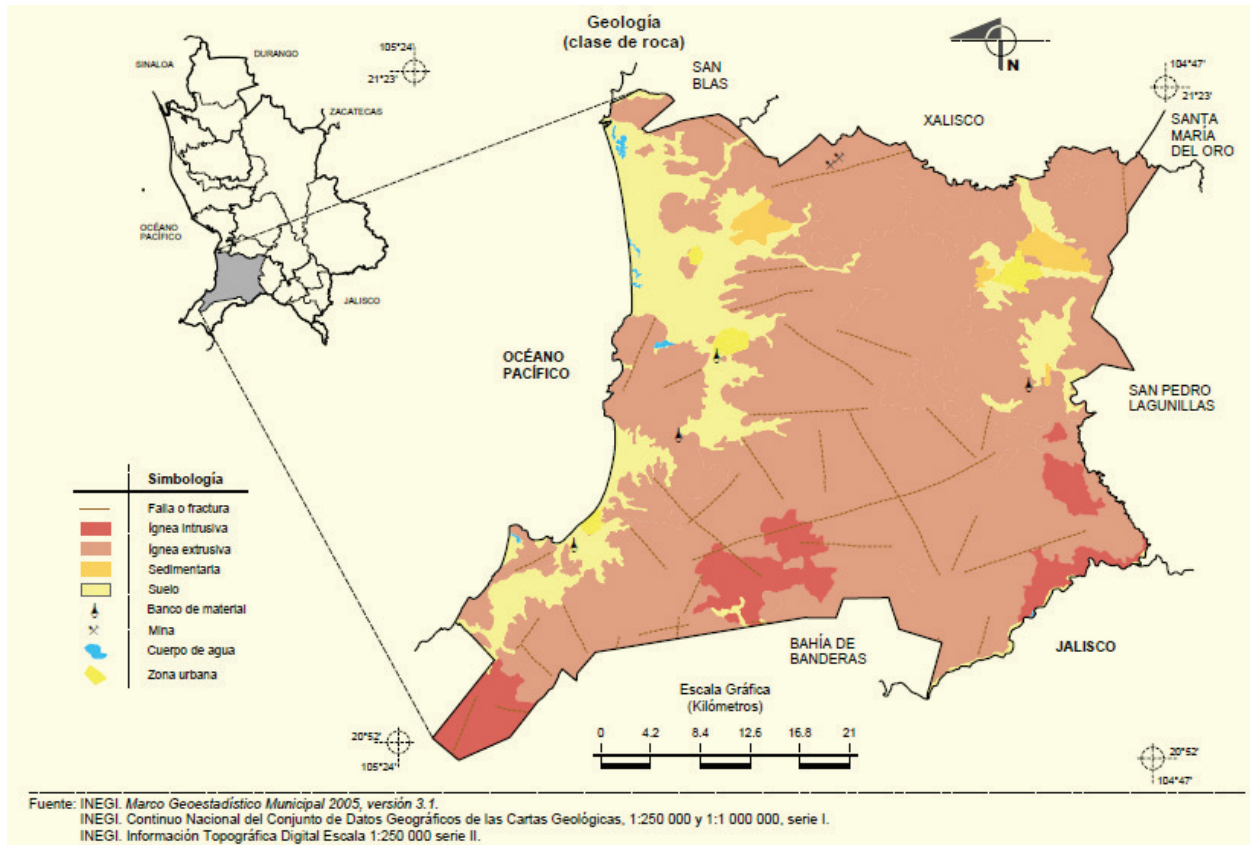
CÁLIDO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE MAYOR HUMEDAD $Aw_2(w)$



b) Geología y geomorfología

X47P4

El Área del proyecto se encuentra dentro de la topoforma Escudo Volcán dentro de la subprovincia Sierras Neovolcánicas Nayaritas de la Provincia Eje Neovolcánico según la carta estatal de Regionalización Fisiográfica de INEGI.



Provincia Eje Neovolcánico

Franja volcánica irregular que cruza al país de oeste a este (del Océano Pacífico al Golfo de México), entre los paralelos 19° y 22° N, aproximadamente. Colinda al norte con la Llanura Costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental, la Mesa del Centro, la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte; al sur con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur; al oeste, con el Océano Pacífico y la Sierra Madre del Sur; y al este, con el Golfo de México. Abarca parte de los estados de Nayarit, Jalisco, Michoacán de Ocampo, Guanajuato, Querétaro de Arteaga, México, Hidalgo, Puebla, Veracruz-Llave y todo el estado de Tlaxcala. Se le puede caracterizar como una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos, del Cenozoico Superior, acumulada en numerosos y sucesivos episodios

volcánicos que se iniciaron en el Terciario Superior (Plioceno) y que han continuado hasta el Cuaternario. A las rocas del Terciario Inferior (Oligoceno-Mioceno) que subyacen a la secuencia anterior se les considera como la prolongación de la Sierra Madre Occidental. El origen de esta provincia ha sido relacionado sobre todo, a la subducción de la placa de Cocos en la corteza continental de México.

El Eje Neovolcánico está integrado por gran número de aparatos volcánicos de diversos tipos: estratovolcanes como el Pico de Orizaba, Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Nevado de Toluca y Nevado de Colima, todos ellos edificadas por emisiones alternantes de productos piroclásticos y derrames lávicos, algunos de los cuales constituyen las principales elevaciones del país; conos cineríticos como el Parícutín, que son en general pequeños; fisuras y conos adventicios, desarrollados en las laderas de los grandes estratovolcanes; y calderas, tanto de colapso como de explosión, entre ellas la de La Primavera, Jalisco, y Los Hornos, Puebla. Otro rasgo importante de la provincia son las amplias cuencas endorreicas con el consecuente desarrollo de lagos, entre ellos: Sayula, Pátzcuaro, Cuitzeo, Texcoco, El Carmen, etcétera. Casi toda la cuenca del río Lerma queda comprendida dentro de la provincia, a excepción de los afluentes que descienden de la Mesa del Centro; nace dicho río al este de la ciudad de Toluca y se dirige hacia el oeste hasta verter sus aguas en el lago de Chapala.

Hacia su porción occidental el Eje Neovolcánico presenta las fosas tectónicas de Tepic, Chapala y Colima. La primera tiene orientación noroeste-sureste, y a ella están asociados los volcanes San Juan, Sangangüey y **Ceboruco, en Nayarit**, y el volcán de Tequila, en Jalisco; la segunda está orientada oeste-este y tiene numerosos conos volcánicos alineados en esa misma dirección; y la tercera, posee una orientación norte-sur, y están asociados a ella el Nevado de Colima y el Volcán de Fuego (Volcán de Colima).

La porción territorial de Nayarit que está dentro de la provincia Eje Neovolcánico, corresponde a 19.83% de la superficie del estado, y comprende a las subprovincias: Sierras Neovolcánicas Nayaritas, casi en su totalidad; Sierras de Jalisco, parcialmente; y Chapala, una zona muy reducida.

Subprovincia Sierras Neovolcánicas Nayaritas

Esta subprovincia neovolcánica está limitada al norte y este por la provincia de la Sierra Madre Occidental; al noroeste, por la provincia Llanura Costera del Pacífico; al oeste, por el Océano Pacífico; al sur, por la provincia Sierra Madre del Sur; y al sureste por la subprovincia Sierras de Jalisco. Comprende de manera íntegra los municipios de Xalisco y San Pedro Lagunillas, y parte de San Blas, Santiago Ixcuintla, Tepic, Santa María del Oro, Jala, Ixtlán del Río, Ahuacatlán y Compostela. Ocupa 18.14% de la superficie estatal.

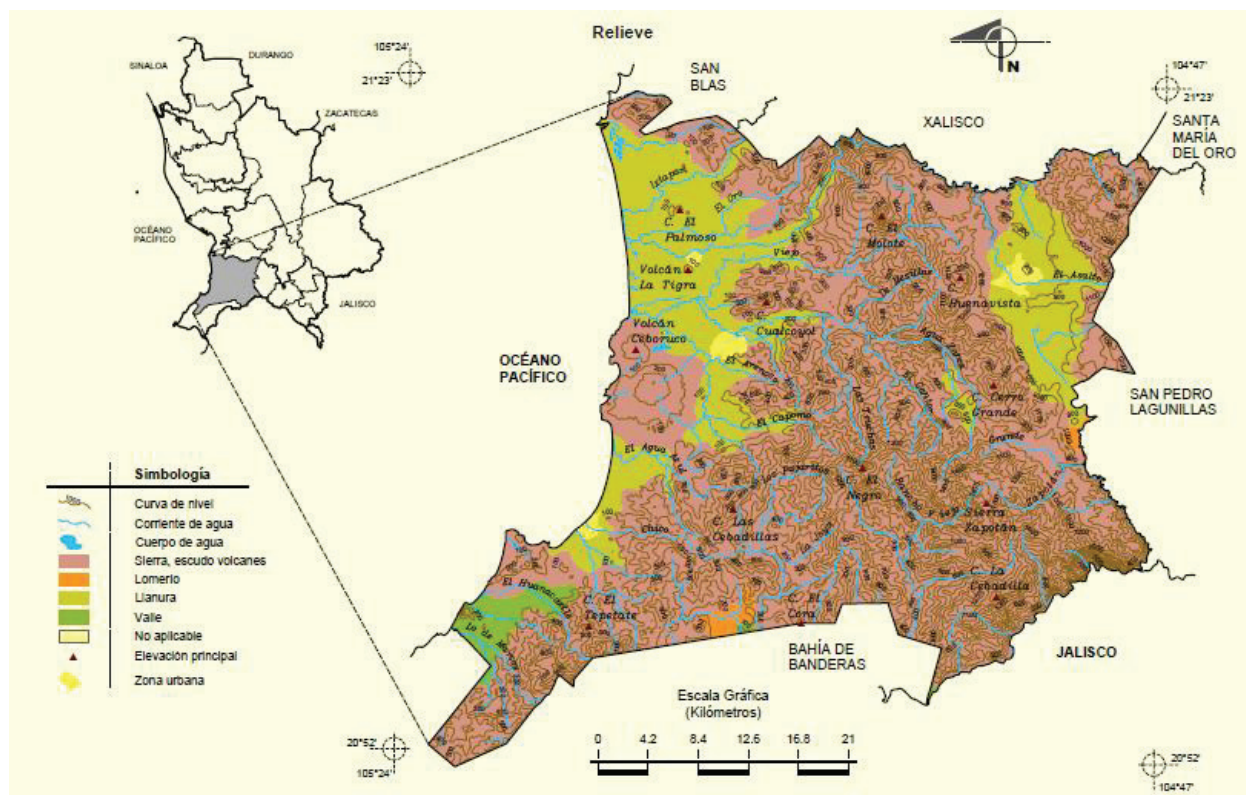
Se caracteriza por presentar formas volcánicas acumulativas originadas por la emisión de lavas y cenizas, que no han sido transformadas sustancialmente por procesos exógenos, lo que refleja su reciente formación, tal es el caso de los estratovolcanes Ceboruco (2 280 msnm), Sangangüey (2 340 msnm) y San Juan (2 180 msnm), entre otros. Se tiene además la presencia de numerosos volcanes monogenéticos.

La intensa actividad volcánica sólo ha dejado tres áreas llanas de extensión considerable, que son las de: Tepic, Compostela y la zona costera de Zacualpan. Su panorama fisiográfico, bastante complejo, está integrado por los siguientes sistemas de topoformas: sierra volcánica de laderas tendidas con lomeríos, región localizada al noreste, este y sur de Santa María del Oro; valle de laderas tendidas, al sur de Jalcoctán y Yago; llanura aluvial con lomeríos, en la población La Libertad; lomerío de aluvión antiguo con llanuras, en los alrededores de la localidad Mecatán; lomerío de tobas con llanuras, en el entorno de Francisco I. Madero; lomerío de basalto con llanuras, Santa María del Oro y Tequilita; llanura aluvial, en Tepic, Compostela y al sur de Mazatán; sierra volcánica con estratovolcanes o estratovolcanes aislados, a la cual pertenecen los volcanes Las Navajas, Ceboruco y Sangangüey; sierra volcánica de laderas tendidas, al este de Juan Escutia, lugar donde está ubicado el cerro Tetillas; lomerío de basalto, en la población Amado Nervo; sierra de escudovolcanes con calderas, como el volcán Tepetitlic; llanura aluvial de piso rocoso o cementado, que abarca de Chapalilla a Ixtlán del Río; meseta basáltica con cañadas, en la localidad San José de Gracia; sierra volcánica de laderas escarpadas, sitio en que están ubicados la población Cofradía de Chicolón (La Cofradía) y el volcán San Juan; llanura costera, que comprende de Ixtapan de la Concepción a Zacualpan y Las Varas; sierra de escudovolcanes, lugar en el que se ubican las poblaciones El Divisadero y Altavista; llanura costera de piso rocoso o cementado, en la zona de Peñita de Jaltemba; sierra compleja, que corresponde al Cerro Grande (San Pedro); y valle de laderas escarpadas con lomeríos, al norte y este de Salazares.

Características del Relieve: El área del proyecto esta dentro de una zona de Basalto Tpl-Q(B) según la Carta Estatal de Geología de INEGI.

Tpl-Q

Corresponde a basalto, basalto andesítico y en ocasiones andesita-basáltica; presenta estructura vesicular, masiva y compacta; con fracturas y fallas normales de orientación preferencial noreste. Sobreyace discordantemente a granito del Cretácico, roca volcánica intermedia del Terciario Inferior, toba ácida del Oligoceno-Mioceno y rocas sedimentarias clásticas del Terciario Superior; subyace a depósitos clásticos del Cuaternario; lo anterior sirvió de apoyo para considerarla pliocuaternaria. Forma parte del volcanismo calcoalcalino de la provincia Eje Neovolcánico, denominada también Faja Volcánica Transmexicana; se distribuye en el centro y sureste del estado y en ella se localizan bancos de material de los que se obtienen bloques para la industria de la construcción.



c) Suelos

Hh+Re+Be/2L

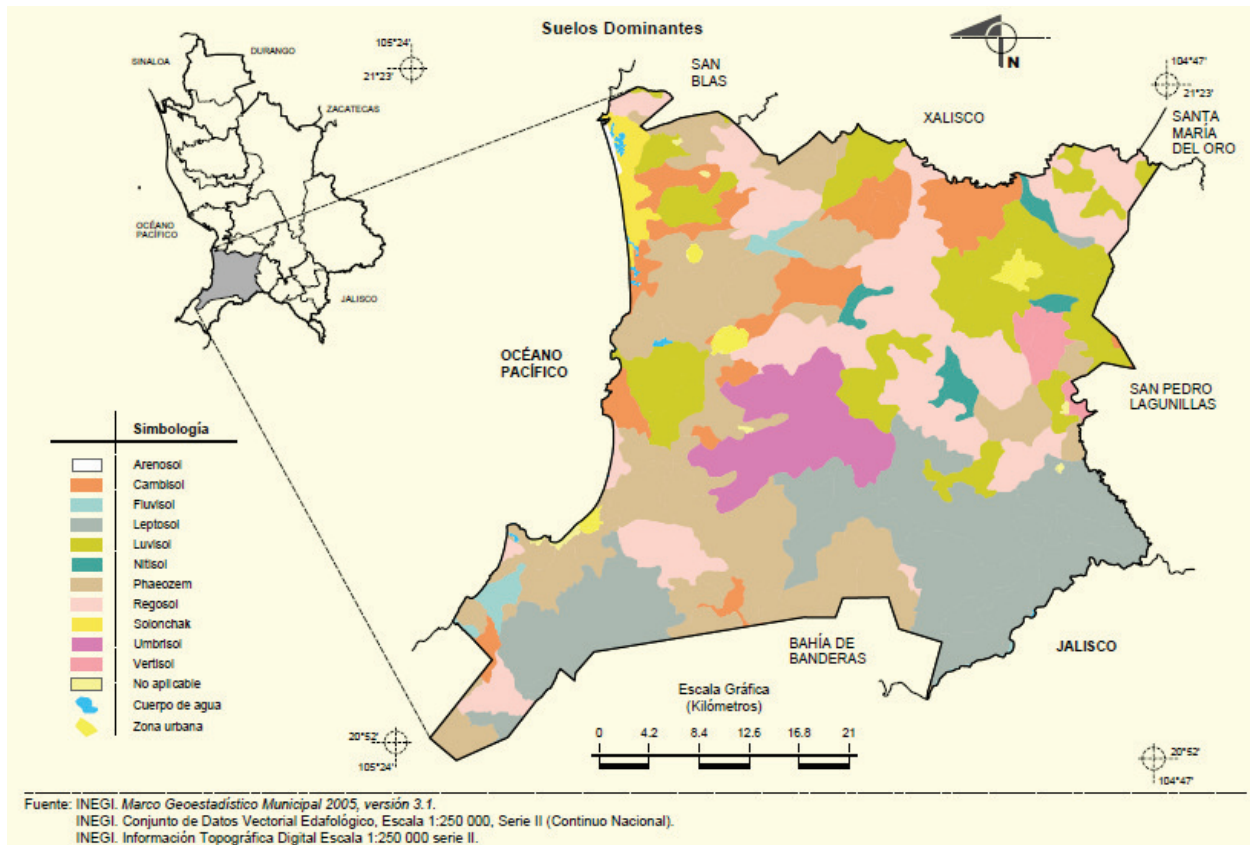
En la zona del proyecto predomina el suelo tipo Feozem Háplico de textura Media en su fase Física Lítica, en combinación con Regosol Éutrico y Cambisol Crómico según la Carta Estatal de Edafología de INEGI.

Feozem Háplico: Ocupan el segundo lugar en abundancia con 22.03% de la superficie estatal, se distribuyen de forma extensa en las serranías al noroeste, centro y sureste de la Sierra Madre Occidental, oeste y sureste del Eje Neovolcánico y en la porción oeste de la Sierra Madre del Sur; localizados en casi todos los tipos climáticos de la entidad, con excepción del cálido húmedo. Están caracterizados por presentar una capa superficial oscura (horizonte A mólico), rica en materia orgánica y nutrientes (Feozem háplico), resultado fundamental de la intensa actividad biológica. Son de textura media, con estructura granular en la parte más superficial y bloques subangulares en la siguiente capa que, en conjunto con la porosidad, confieren al suelo buenas condiciones aeróbicas y por lo tanto un buen drenaje interno, lo que permite la penetración de raíces y se infiltre el exceso de agua, pero que tenga buena capacidad de retención de humedad aprovechable.

Regosol Éútrico: Son los más abundantes en la entidad con 23.05% de la superficie, proceden en gran medida de la desintegración de los diferentes materiales litológicos que conforman a los sistemas montañosos; en la Sierra Madre Occidental es donde más abundan y se distribuyen en forma irregular; están presentes en casi toda el área de la Sierra Madre del Sur que penetra en el estado, fundamentalmente en su porción este, y en gran parte del Eje Neovolcánico, en la fracción sur y sureste. Son suelos jóvenes con poco desarrollo, tienen un horizonte Aótrico, de textura media y color pardo oscuro cuando está húmedo (Regosol éútrico); constituyen la etapa inicial en la formación de un gran número de suelos, lo que depende de los diversos tipos climáticos y del material parental; su uso es muy restringido, debido a que la topografía en general es irregular, con excesiva pendiente y su profundidad es menor de 30 cm, limitada por la roca de la cual se originan; además, en parte de la zona oeste de la Sierra Madre Occidental presentan pedregosidad.

En la Llanura Costera del Pacífico los regosoles están constituídos por depósitos litorales, originados en su mayoría por la acción del oleaje, que provoca la formación de largas y angostas barras paralelas; así como el que estos suelos sean inestables y profundos; sin embargo, su textura con elevado contenido de arena, determina que el drenaje interno sea excesivo y su productividad agropecuaria casi nula, excepto algunas áreas que manifiestan estabilidad del suelo, pero aún con limitaciones moderadas por la presencia de salinidad que varía de 8 a 12 mmh0s/cm de conductividad eléctrica.

Cambisol Crómico: En el Eje Neovolcánico muestran color pardo oscuro en la parte más superficial (horizonte A) y gris rojizo en la parte media (horizonte B) del suelo (Cambisol crómico); en el volcán Tepetitlic su profundidad está limitada por la roca basáltica de la cual se originan, sin embargo la caldera del mismo ha sido rellenada con materiales finos acarreados por corrientes fluviales, que provocaron la formación de una superficie casi plana con suelo profundo, causando a su vez en parte de la misma, un pequeño lago. Las inmediaciones de las localidades de Pintadeño y La Fortuna, presentan Cambisoles con restricciones para su uso, debido a la pendiente moderada, profundidad limitada por un estrato rocoso y pedregosidad en la porción superficial del suelo; en las cercanías de Amatlán y Estancia de los López la limitante para su utilización es la pendiente que va de leve a moderada.



d) Hidrología superficial y subterránea

➤ Hidrología superficial

La zona de estudio se encuentra dentro de la región hidrológica RH13 (Huicicila), donde pertenece a la cuenca B (Río Huicicila-San Blas) y subcuenca a (Río Huicicila) según la Carta Estatal de Hidrología Superficial de INEGI.

Región Hidrológica (RH-13) Huicicila

Ubicada en el suroeste y continúa en el estado de Jalisco. Está dividida en dos cuencas costeras (separadas por la desembocadura del río Ameca): B, Río Huicicila-San Blas (dentro de Nayarit) y A, Río Cuale-Pitillal (en Jalisco); esta última comprende la mayor extensión de la Bahía de Banderas.

Limita al norte y oriente con la RH-12, Lerma-Santiago; también en la última orientación con la RH-14, Ameca, al sur con la RH-15, Costa de Jalisco, y al poniente con el Océano Pacífico Ocupa 13.11% del territorio nayarita.

CUENCA (B) R. HUICICILA-SAN BLAS

Localizada en el suroeste, en la región costera entre los ríos Grande de Santiago y Ameca; su porción sur abarca la parte norte de bahía de Banderas. Representa 13.11% de la superficie estatal. Limita al norte y este con la cuenca F (RH-12), al sureste B (RH-14), al sur A (RH-13) y al oeste con el Océano Pacífico. La integran las subcuencas a, R. Huicicila; b, R. Ixtapa y c, R. San Blas.

En esta cuenca escurren una serie de ríos que desembocan en el Océano Pacífico, de ellos destacan: El Naranjo, Huicicila, Los Otates, La Tigrera, El Agua Azul, Calabazas, Charco Hondo y Lo de Marcos; al norte de ésta se encuentra una zona de esteros y marismas cercanos a la población de San Blas; otro rasgo hidrográfico importante es el lago San Pedro. Se asientan poblaciones de importancia como: Jalcocotán, Zacualpan, Compostela, Las Varas, Sayulita, Higuera Blanca y Punta Mita; en su zona litoral hay numerosas localidades turísticas.

➤ Hidrología subterránea

El proyecto se localiza dentro un área Subexplotada con Permeabilidad Alta en Materiales No Consolidados (a) dentro de la Zona de Explotación 18-08: Las Varas-Zacualpan según la Carta Estatal de Hidrología Subterránea INEGI.

Unidad de Material no Consolidado con Permeabilidad Alta (a)

Es la de mayor importancia y exposición dentro de la superficie estatal, ya que la conforman materiales inconsolidados. Su mayor afloramiento se encuentra al noroeste de la entidad, dentro de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Pacífico; en segundo término en el sur, sureste y suroeste dentro de la provincia Eje Neovolcánico (en una serie de valles intermontanos de origen volcánico y tectónico, como es el caso de los valles de Tepic, San Pedro Lagunillas y Compostela), así como en el valle de Zacualpan-Las Varas; en el suroeste, en la provincia Sierra Madre del Sur, donde comprende parte del valle de Banderas e íntegramente abarca dos pequeños valles: uno costero y otro intermontano, los tres valles mencionados tienen relación con la sierra Vallejo. Por último, en el norte, noroeste y sureste de la entidad, dentro de pequeños valles intermontanos pertenecientes a la provincia Sierra Madre Occidental.

De la Llanura Costera del Pacífico los materiales que conforman la unidad son los suelos aluvial y litoral del Cuaternario. El suelo aluvial es un depósito de ambiente continental y origen fluvial, constituido por sedimentos del tamaño de la arcilla, arena, grava y guijarro, derivados de toba ácida, andesita, basalto y rocas volcanoclásticas; presenta estratificación normal y cruzada; la predominancia de la arena y grava favorecen la permeabilidad alta.

El suelo litoral es un depósito clástico reciente de sedimentos de playa, originados por la acción erosiva y acumulativa de las olas y corrientes marinas; mineralógicamente se constituyen de detritos subredondeados a redondeados del

tamaño de la arena: de cuarzo, feldespatos, micas y clastos de rocas y conchas. Por el tamaño de los clastos, también favorece la infiltración de agua.

En el resto de los valles (intermontanos y costeros) mencionados que pertenecen a las demás provincias fisiográficas, afloran con variaciones los siguientes materiales geológicos sin consolidar: conglomerado, aluvial, residual y material volcanoclástico, todos ellos del Cuaternario.

El conglomerado es de permeabilidad alta, debido a que está constituido por depósitos clásticos continentales, que consisten en fragmentos subredondeados de ignimbrita, riolacita y basalto, en una matriz areno-arcillosa mal compactada; los fragmentos varían en tamaño de 4 a 20 centímetros de diámetro.

El suelo aluvial también es de permeabilidad alta y es similar al descrito en la provincia Llanura Costera del Pacífico.

El suelo residual consiste de material formado por la acción del intemperismo “in situ” de rocas volcánicas básicas y ácidas; su granulometría se constituye por clastos inconsolidados, altamente permeables, del tamaño de la arena, limo y arcilla. En este tipo de suelo la permeabilidad puede variar en forma local, debido a mayores concentraciones de arcilla, sin embargo, en general se tiene buena permeabilidad.

El material volcanoclástico está formado por fragmentos de rocas volcánicas depositados en ambiente sedimentario continental, constituidos por pómez, toba ácida, vidrio volcánico y, esporádicamente, basalto; muestra pseudoestratos con espesor aproximado de 50 centímetros y en ocasiones se observa en forma caótica. Por la poca compactación que presenta y la acción de los agentes erosivos es común observar barrancos. Su permeabilidad es alta.

18-08. Las Varas – Zacualpan

Localizada en la porción suroeste del estado, su extensión representa 1.20% de su territorio; los asentamientos que se encuentran en ella son: Las Varas, La Peñita, Zacualpan, Rincón de Guayabitos, Lima de Abajo y Puerta de la Lima. Factores como: turismo, crecimiento de las poblaciones, agricultura y ganadería, provocan el incremento en las demandas de agua.

Las rocas que la constituyen son: tobas de composición ácida, de permeabilidad baja; basalto y brecha volcánica básica, de permeabilidad alta y media; conglomerado de matriz arcillo-arenosa, semiconsolidado, de permeabilidad media; depósito aluvial areno-gravoso, de permeabilidad alta; y suelo palustre limo-arenoso, semipermeable, de espesor delgado. Las unidades de conglomerado, aluvial y palustre, cubren a derrames de lava fracturados y alterados; hay también acumulaciones de piroclastos escoriáceos y lapilli de composición basáltica, así como arenas litorales de limitado espesor.

El acuífero es de tipo libre, hay un inventario de 47 aprovechamientos: 28 pozos, 13 norias, 2 manantiales y 4 galerías. La profundidad del nivel estático en pozos y norias es de 4 a 10 m y la restitución estimada, debido a que no se han nivelado los brocales, es de 0.5 m/año; la dirección del flujo subterráneo del agua es hacia el noroeste. En general es apta para todos los usos; sólo en Rincón de Guayabitos no es potable, debido a cantidades altas de ion ferroso. La mayor parte se destina al servicio público-urbano y en segundo término al uso agrícola; no hay evidencias de contaminación por descarga de aguas negras.

La recarga es de 18 Mm³ y la substracción de 6.680 Mm³, por lo que se cuenta con un volumen disponible de 11.320 Mm³. Está subexplotada y queda dentro de un área decretada como veda.

IV. 3.1.2 Medio biótico

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

Como se mencionó anteriormente, para el caso de la vegetación existente en el área del proyecto, se realizó un reconocimiento de campo para determinar el tipo de vegetación y su estado actual de conservación, obteniéndose como resultado que la comunidad vegetal dominante es **Selva Mediana Subcaducifolia**, con pocos vestigios de actividades antropogénicas, que se desarrolla en su totalidad sobre un suelo de roca ígnea extrusiva, presentando un número considerable de especies arbóreas características del tipo vegetativo mencionado, un sotobosque generalmente integrado por un gran número de especies arbustivas y herbáceas con renuevo de varias especies arbóreas, pero en general con una composición bastante uniforme.

A partir del diagnóstico de campo, se realizó el muestreo (inventario forestal) mediante cuadrantes (sitios de muestreo) que cubriera las condiciones de los diferentes lotes denominados Aldeas, así como las diferentes especies y posibles variaciones que pudieran presentarse en el desarrollo de la vialidad principal. El levantamiento de la información o inventario forestal se ha analizado para el desarrollo del proyecto Desarrollo Turístico Ecológico Campestre “El Ceboruco”.

Los componentes florísticos del área de estudio se identificaron como los correspondientes a una selva mediana subcaducifolia; asimismo en el estrato inferior se encontró un sotobosque compuesto por diversas especies de arbustos, herbáceas, epifitas y un número considerable de renuevos de los árboles presentes, como lo muestra la información contenida en la siguiente tabla.

Identificación de los componentes florísticos		
Nombre Científico	Nombre Común	Estrato
<i>Acacia cornígera</i>	Jarretadera	Arbóreo
<i>Aphanante monoica</i>	Quebracho	Arbóreo
<i>Bernoulli flammea</i>	Platanillo	Arbóreo
<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	Arbóreo
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	Arbóreo
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompeta	Arbóreo
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Arbóreo
<i>Cercidium praecox</i>	Garabato	Arbóreo
<i>Cnidoscolus elasticus.</i>	Chicle	Arbóreo
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Palo Bofo	Arbóreo

<i>Cocus nucifera</i>	Coco de agua	Arbóreo
<i>Comocladia englerina</i>	Hincha huevos	Arbóreo
<i>Cordia alliodora</i>	Chichalaco, amapa prieta	Arbóreo
<i>Cupania glabra</i>	Palo verde	Arbóreo
<i>Dendropanax arboreus</i>	Pingüica	Arbóreo
<i>Ficus cotinifolia</i>	Higuerilla	Arbóreo
<i>Ficus insipida</i>	Amate	Arbóreo
<i>Guarea glabra</i>		Arbóreo
<i>Guarea excelsa</i>	Cedrillo	Arbóreo
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	Arbóreo
<i>Heliocarpus Donell-Smithii</i>	Palo agrio o Majahua	Arbóreo
<i>Orbygnea guacoyule</i>	Coquito de aceite	Arbóreo
<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo	Arbóreo
<i>Spondias purpure</i>	Ciruelo	Arbóreo
<i>Spondias bombin</i>	Jobo	Arbóreo
<i>Trema micrantha</i>	Capulín	Arbóreo
<i>Trichilia havanensis</i>	Limoncillo	Arbóreo
<i>Aechmea bracteata</i>	Miguelito	epífita
<i>Amaranthus polygonoide</i>	Quelite	herbáceo
<i>Anthurium halmoorei</i>	Chango	herbáceo
<i>Bassera tutenensis</i>	Aretillo	herbáceo
<i>Blechum brownei</i>	Lengua de sapo	herbáceo
<i>Bromelia pingu</i>	Cocuixtle	arbustivo
<i>Bromelia plumeri</i>	Bromelia	arbustivo
<i>Cephalocerus alensis</i>		arbustivo
<i>Clematis acapulcensis</i>		epífita
<i>Combretum sp</i>		epífitas
<i>Conostegia xalapensis</i>	Don capulin	arbustivo
<i>Crotalaris cajanifolia</i>	Ttronadores	herbáceo
<i>Crotalaris longirostrata</i>	Cascabel	herbáceo
<i>Dalea tomentosa</i>	Tomentosa	herbáceo
<i>Entada polystachia</i>	Comecate	trepadora

<i>Euphorbia heterophylla</i>	Vaquita	herbáceo
<i>Heliotropium curassavicum</i>	Cola de alacran	herbáceo
<i>Hylocereus purpusii</i>	Pitajaya	epífita
<i>Jacobinia umbrosa</i>	hierba	herbáceo
<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipancillo	arbustivo
<i>Pasiflora foetida</i>	Pasiflora	epífita
<i>Passiflora ciliata</i>	Pasiflora	epífita
<i>Randia armata</i>	Guayabo cimarrón	arbustivo
<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	arbustivo
<i>Smilax morenensis</i>	Papayina	epífita
<i>Solanum tepicensis</i>		arbustivo
<i>Thevetia ovata</i>	Codo de fraile	arbustivo

A continuación se detallan los resultados encontrados en 50 muestreos de 1000 m² cada uno, cubriendo la totalidad del predio; sin embargo es importante mencionar que estos cálculos serán detallados, ampliados o reducidos en el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, que actualmente se encuentra en ejecución y en breve será ingresado por separado a esa Delegación Federal de la SEMARNAT.

**MEMORIA DE CÁLCULO
DE LOS VOLUMENES DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES A REMOVER
POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO QUE SE PRETENDE PARA EL PROYECTO
“DESARROLLO TURÍSTICO ECOLÓGICO CAMPESTRE EL CEBORUCO”**

INFORMACION GENERAL

La información que contiene el presente documento, corresponde al inventario que se llevó a cabo para evaluar los volúmenes de las materias primas forestales a remover por el cambio de uso de suelo que se pretende para el proyecto denominado **DESARROLLO TURÍSTICO ECOLÓGICO CAMPESTRE “EL CEBORUCO”**.

Como por norma, la ubicación geográfica del predio requiere estar georreferenciada para validar la información del inventario realizado, en la siguiente imagen se muestra la ubicación de referencia.

IMAGEN SATELITAL QUE ENMARCA AL PROYECTO “DESARROLLO TURÍSTICO ECOLOGICO CAMPESTRE *EL SEBORUCO*” UBICADO EN LA PARCELA 983 Z-7 P1/1, CON ESCRITURA DE PROPIEDAD PARCELARIA



Para la planeación del inventario se consideraron 2 aspectos fundamentales:

1. El Proyecto Ejecutivo del Desarrollo que se pretende, y
2. El análisis general cualitativo de la vegetación existente.

Del Proyecto Ejecutivo se consideró:

- ✓ El sembrado total de la construcción de las cabañas ecológicas o villas hoteleras de dos recámaras para obtener el desplante total que implica el cambio de uso de suelo por este concepto, y
- ✓ El desarrollo de la vialidad principal para considerar su desplante y por ende, el cambio de uso de suelo.

Para el caso de **la vegetación existente** se realizó un reconocimiento de campo para determinar el **tipo de vegetación** y su estado actual de conservación, obteniéndose como resultado que se trata de una **Selva Mediana Subcaducifolia**, con pocos vestigios de actividades antropogénicas, que se desarrolla en su totalidad sobre un suelo de **roca ígnea extrusiva**, presentando un número considerable de especies arbóreas características del tipo vegetativo mencionado, un sotobosque generalmente integrado por un gran número de especies arbustivas y herbáceas con renuevo de varias especies arbóreas, pero en general con una composición bastante uniforme.

De acuerdo con los dos considerandos anteriores, se diseñó un muestreo que cubriera las condiciones de los diferentes lotes, así como las posibles variaciones que pudieran presentarse en el desarrollo de la vialidad principal y para enmarcar lo aquí expuesto, a continuación se hace una breve reseña de:

LOS TIPOS DE INVENTARIOS FORESTALES

De acuerdo con la literatura consultada, existe la perspectiva de modificar los inventarios forestales para que puedan proporcionar la información más adecuada sobre la diversidad biológica que se presente en cada una de las necesidades requeridas para los proyectos a integrar al medioambiente. Por ello, desde 1992 las políticas nacionales e

internacionales de conservación de la naturaleza se esfuerzan por promover la biodiversidad, en particular en el contexto forestal. En sentido amplio, la biodiversidad abarca una serie de nociones diferentes como la diversidad específica, la rareza, el carácter nativo, o la fragilidad, que sugieren medidas de protección que han de integrarse en la gestión forestal. En este sentido, a continuación se presentan las consideraciones del inventario que nos interesa para este proyecto.

INVENTARIO DE GESTION

La Gestión se refiere a *llevar adelante una iniciativa o un proyecto*. Por lo tanto, este tipo de inventario debe considerar **la biodiversidad y su control en relación con la gestión forestal sostenible** referida a unidades paisajísticas (Olivier, 1992).

Las características esenciales y los elementos claves que habrá que tener en cuenta, a intervalos regulares, de acuerdo con **el diseño de muestreo elegido**, son:

- Los diámetros, alturas y características de todos los árboles, con objeto de precisar la estructura de la masa forestal;
- El índice de fertilidad forestal en relación con las condiciones estacionales;
- Los elementos topográficos;
- Los suelos y el sustrato geológico de los bosques, incluida su naturaleza y la profundidad;
- La vegetación en el suelo con referencia particular a toda especie con “status”.
- La presencia y la importancia de la regeneración.
- La naturaleza y la cantidad de toda madera muerta.
- La influencia humana y la historia del bosque (cultivo, derechos de uso, tala, corta, caza, etc.);
- Los ecotonos notables y las especies particularmente asociadas a los ecosistemas en contacto (interfaz bosque-agricultura).

La información de las características y los elementos claves enumerados, se desarrolla en los diferentes apartados del documento correspondiente al **Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSFT)**, que por separado se presenta a para el proyecto mencionado, de manera que aquí solo se desarrolla la correspondiente a las características consideradas para el muestreo y el posterior proceso de cálculo.

UNIDADES DE MUESTREO

De acuerdo con Carrillo (2008), las unidades de muestreo deben ser representativas de la población objeto de estudio. El número, tamaño y distribución de estas unidades está en función de la precisión requerida, el tiempo disponible y la heterogeneidad u homogeneidad de las comunidades a estudiarse. Para recabar la información que permita realizar el cálculo de **las existencias reales**, se realiza el **muestreo sistemático** que considera el principio básico descrito por Casal y Mateu (2003); este método comprende dos principios fundamentales: **a)** que las unidades o sitios de muestreo se ubiquen dentro del área donde se efectuará el **CUSTF**, y **b)** que estos sitios sólo se ubiquen en las áreas con uso de suelo forestal, cubriendo las siguientes especificaciones:

1) Intensidad de muestreo

Una vez establecidas las áreas con vegetación forestal sujetas a **CUSTF**, se procede a determinar la intensidad de muestreo. Carrillo (2008), señala que la intensidad de muestreo, en la mayoría de los casos, está en función de los siguientes aspectos:

- La variabilidad de la población
- La precisión de la información

- El error de muestro que se piensa tolerar
- El grado de confiabilidad de la estimación y
- Los recursos disponibles

Carrillo señala que de acuerdo a experiencias son aceptables intensidades que van del 1 al 10%, siendo la más notable la encontrada en el rango del 2-4%. Como en el análisis del reconocimiento preliminar se determinó la variabilidad, constancia y superficie de la comunidad vegetal presente en toda el área de estudio, así como de las características dasométricas del arbolado, se pasó a establecer:

2) El tamaño de la muestra

El cálculo del tamaño de la muestra se hizo con la siguiente ecuación: $n = \left(\frac{IM}{100}\right) * N$

Donde: **IM** = Intensidad de muestreo = 6%

N = Superficie total (ha) = 81-44-98.59ha

n = Superficie a muestrear = 5.17ha

3) Características de las unidades de muestreo

Forma de los sitios: De acuerdo con el Autor que seguimos, establece que para vegetación de clima cálido húmedo (selvas), es recomendable utilizar los sitios rectangulares en fajas de anchura constante, ya que estos permiten delimitar y formar sitios continuos debido a la gran complejidad de las especies presentes, facilitando con ello la toma de datos.

Tamaño: Las características del terreno (demasiado pedregoso y difícil de caminar) obligó a establecer un tamaño que requiriera de la menor necesidad de caminamientos, considerando además que todos los sitios tenían ya ubicación georreferenciada, por lo que se decidió por un sitio de 20x50m = 1000m².

Número de sitios: Se obtuvo utilizando la siguiente expresión: **NS = n*10000m²/Ts**

Donde: **NS** = Número de sitios

n = Superficie a muestrear = 5.1ha

Ts = Tamaño de la unidad de muestreo = 1000m² => 50

4) Variables dasométricas y ecológicas

El levantamiento de la información de campo considera variables ecológicas y dasométricas. Las variables dasométricas que se toman son las siguientes: **el diámetro normal (DN)**, y la **altura total (H)**. Entre **las ecológicas** más importantes se obtuvieron: **Nombre común y específico**, **pendiente media** y otras características específicas del sitio levantado, como **observaciones generales**.

5) Formatos de inventario

Considerando los objetivos que se pretenden para este proyecto, para el primer día de trabajo se utilizó el formato que se recomienda para selvas. Sin embargo, en la práctica resultó difícil por la topografía accidentada del predio, por lo que se tuvo que simplificar, de manera que captara la información dasométrica, estructural y de sitio como se establece en el párrafo anterior.

Formato utilizado:

DATOS DE CONTROL: FECHA _____ COORDENADAS UTM **X** _____
Y _____

DATOS DASOMÉTRICO-ECOLÓGICOS

N. Científico	N. Común	DAP(cm)	H(m)	Observaciones generales

ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACION DE CAMPO

Teniendo como base lo expuesto en los párrafos relativos a la vegetación del predio y la toma de datos que se obtuvo mediante sitios rectangulares con superficie de 1000m² (20x50m), geoposicionados previamente, se inició la organización proceso de cálculo de la manera siguiente:

1. Captura y organización de la información de campo

- a) **De las variables dasométricas:** En gabinete se procedió a la captura de datos a partir de la información contenida en los formatos de cada sitio levantado para obtener la base de datos para los subsiguientes cálculos. En el Cuadro 1, muestra solo los resultados de los sitios 1 y 9 por ser los extremos.

Cuadro 1: Número de árboles por categoría diamétrica, especie y sitio																					
S	ESPECIE	N. COMUN	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1	<i>Aphanante mexicana</i>	Quebrado					1														
	<i>Brosimum alicastrum</i>	Capomo		2	1	2				1	1						2				1
	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo				2							1								
	<i>Ficus cotinifolia</i>	Higuera															1				1
	<i>Heliocarpus Donnell Smitti</i>	Palo agrio	1	1																	
9	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	1	3																	
	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo			3	1	1														
	<i>Cordia alliodora</i>	Amapa prieta	2																		
	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompeta	2	2																	

ESPECIE	CUADRO 2: VOLUMENES POR ESPECIE, CATEGORIA DIAMETRICA Y HECTÁREA																			
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	M ² /Ha
<i>Aphanante mexicana</i>					3.280															3.280
<i>Brosimum alicastrum</i>		2.060	1.890	2.600				4.990	12.32						65.32				49.83	139.010
<i>Bursera simaruba</i>				5.280							18.95									24.230
<i>Ficus cotinifolia</i>															32.66				49.83	82.490
<i>Heliocarpus Donnell S.</i>	0.530	1.030																		1.560
SITIO 1: ER/ha																				250.570
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.53	3.09																		3.62
<i>Bursera simaruba</i>			5.67	2.64	3.28															11.59
<i>Cordia alliodora</i>	1.06																			1.06
<i>Cecropia obtusifolia</i>	1.06	2.06																		3.12
SITIO 9: ER/ha																				19.39

CUADRO 3: ESPECIES ARBOREAS IDENTIFICADAS E INVENTARIADAS		
IDENTIFICADAS	INVENTARIADAS	
Nombre Científico	Nombre Común	Nombre Científico
<i>Acacia cornigera</i>	Jarretadera	<i>Acacia cornigera</i>
<i>Aphanante monoica</i>	Quebracho	<i>Aphanante mexicana</i>
<i>Bernoulli flammea</i>	Platanillo	<i>Bernoulli flammea</i>
<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	<i>Bursera fagaroides</i>
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompeta	<i>Cecropia obtusifolia</i>
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
<i>Cercidium praecox</i>	Garabato	<i>Cercidium praecox</i>
<i>Cnidoscolus elasticus</i>	Chicle	<i>Cnidoscolus elasticus</i>
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Palo Bofo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>
<i>Cocus nucifera</i>	Coco de agua	<i>Cocus nucifera</i>
<i>Comocladia englerina</i>	Hincha huevos	<i>Comocladia englerina</i>
<i>Cordia alliodora</i>	Chichalaco, amapa prieta	<i>Cordia alliodora</i>
<i>Cupania glabra</i>	Palo verde	<i>Cupania glabra</i>
<i>Dendropanax arboreus</i>	Pingüica	<i>Dendropanax arboreus</i>
<i>Ficus cotinifolia</i>	Higuerilla	<i>Ficus cotinifolia</i>
<i>Ficus insipida</i>	Amate	<i>Ficus insipida</i>

<i>Guarea glabra</i>	<i>¿?</i>	<i>Guarea glabra</i>
<i>Guarea excelsa</i>	<i>Cedrillo</i>	<i>Guarea excelsa</i>
<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Guácima</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>
<i>Heliocarpus Donell-Smithii</i>	<i>Palo agrio o Majahua</i>	<i>Heliocarpus Donnell Smitti</i>
<i>Orbygnia guacoyule</i>	<i>Coquito de aceite</i>	<i>Orbygnia guacoyule</i>
<i>Persea caerulea</i>	<i>Aguacatillo</i>	<i>Persea caerulea</i>
<i>Spondias purpure</i>	<i>Ciruelo</i>	<i>Spondias purpure</i>
<i>Spondias bombin</i>	<i>Jobo</i>	<i>Spondias bombin</i>
<i>Trema micrantha</i>	<i>Capulín</i>	<i>Trema micrantha</i>
<i>Trichilia havanensis</i>	<i>Limoncillo</i>	<i>Trichilia havanensis</i>

CUADRO 4: ESPECIES DE SOTOBOSQUE IDENTIFICADAS POR SITIO			
Nombre Científico	Nombre Común	Hábito	Sitio en que se reporta
<i>Aechmea bracteata</i>	Miguelito	epífita	5,7,13,23,25,29,33,35,40,
<i>Amaranthus polygonoides</i>	Quelite	herbáceo	3,7,13,19,23,28,33,37,47,
<i>Anthurium halmoorei</i>	Chango	herbáceo	1,2,4,10,20,23,31,33,37,42,
<i>Bassera tutenensis</i>	Aretillo	herbáceo	2,3,12,20,25,29,33,37,47,
<i>Blechnum brownei</i>	Lengua de sapo	herbáceo	4,6,7,8,18,21,29,36,37,47,50
<i>Bromelia pingu</i>	Cocuitxle	arbustivo	7,8,10,15,23,28,30,36,40,50
<i>Bromelia plumeri</i>	Bromelia	arbustivo	7,8,13,18,23,27,33,40,43,
<i>Cephalocercus alensis</i>		arbustivo	3,10,14,20,21,30,35,42,50
<i>Clematis acapulcensis</i>		epífita	4,7,8,15,21,27,30,33,40,50
<i>Combretum sp</i>		epífitas	6,8,10,18,25,28,30,35,42
<i>Conostegia xalapensis</i>	Don capulín	arbustivo	10,12,18,24,27,32,36,42,50
<i>Crotalaris cajanifolia</i>	Tironadores	herbáceo	5,12,,14,23,27,31,35,36,50
<i>Crotalaris longirostrata</i>	Cascabel	herbáceo	7,8,13,20,26,29,32,37,43,
<i>Dalea tomentosa</i>	Tomentosa	herbáceo	3,5,7,12,19,21,30,32,41,50
<i>Entada polystachia</i>	Comecate	trepadora	1,5, 10,19,24,28,32,40,47,
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Vaquita	herbáceo	2,3,7,8,20,25,29,35,37,42
<i>Heliotropium curassavicum</i>	Cola de alacran	herbáceo	2,5,12,20,23,31,35,37,47,50
<i>Hylocereus purpusii</i>	Pitajaya	epífita	1,8,12,13,15,27,28,30,33,40
<i>Jacobinia umbrosa</i>	hierba	herbáceo	8,10,14,21,26,30,35,37,47
<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipancillo	arbustivo	5,6,14,20,26,29,36,41,43,
<i>Pasiflora foetida</i>	Pasiflora	epífita	7,8,13,23,26,28,33,35,40,
<i>Pasiflora ciliata</i>	Pasiflora	epífita	4,8,13,21,24,30,35,40,50
<i>Randia armata</i>	Guayabo cimarrón	sotobosque	2,4,14,20,24,27,36,41,43,
<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	arbustivo	1,2,13,19,23,29,36,41,47,
<i>Smilax morenensis</i>	Papayina	epífita	6,8,12,,18,26,28,35,40,47,
<i>Solanum tepicensis</i>		sotobosque	3,4,14,21,26,28,32,41,42,
<i>Thevetia ovata</i>	Codo de fraile	arbustivo	5,10,15,23,,26,31,36,43,50

En cada uno de los cuadros anteriores, los datos incluyen el total de los **50 sitios**, en virtud de que en cada uno se inventariaron especies diferentes. La variación de diámetros en campo se capturó al cm de aproximación y que para efectos de cálculo se reagrupan en categorías diamétricas de 5cm; la captura de la variable altura se hizo con aproximación al metro, ajustándose en gabinete a las categorías de altura de 10, 15 y 20m.

Para mantener un control de la información por sitio, para cada uno se asignó como nomenclatura de identificación a las coordenadas UTM.

b) De las variables ecológicas

De la columna **Observaciones generales** del formato de inventario utilizado, se obtuvo la información correspondiente para hacer la caracterización de los principales elementos de los suelos considerando que son el factor determinante para el desarrollo de las comunidades forestales.

Constitución.- En general en todo el predio se tienen suelos no evolucionados, brutos, muy próximos a la roca madre y apenas tienen aporte de materia orgánica. Son resultado de fenómenos volcánicos; los del predio en específico corresponden a la erupción más reciente registrada del Ceboruco en el año de 1870.

Pendiente.- Su rango en el predio fluctuó entre el 5 y 35%, por lo que la media puede establecerse el 20%.

Erosión.- A pesar de ser un suelo poco evolucionado, presenta una cobertura vegetal de entre el 60 y 85% lo cual inhibe casi en su totalidad la erosión tanto hídrica como eólica.

Sucesión vegetal.- Las características generales de la vegetación del predio, aparentan haber tenido poca o nula intervención antropogénica, por lo que puede establecerse que la vegetación actual corresponde a la **sucesión prístina** derivada a partir de la última erupción del Ceboruco, como puede apreciarse en las siguientes fotografías.



F1: Ilustración de la constitución general del suelo (pedregosidad) pendiente y la erosión nula



F2: Etapa intermedia de la sucesión vegetal



F3: Climax de la sucesión vegetal para alcanzar la Selva Mediana

2. Secuela de cálculo

a) VOLUMENES POR ESPECIE, CATEGORIA DIAMETRICA Y HECTÁREA

A partir de los resultados obtenidos del inventario (**CUADRO 1**), se procedió a la eliminación de todos los individuos con diámetros inferiores a 10cm para obtener el número de árboles por categoría diamétrica y por especie y aplicando las correspondientes tablas de volumen, se obtuvo de forma simultánea los volúmenes por hectárea.

b) VOLUMENES POR SITIO, ESPECIE Y CATEGORIA DIAMETRICA

Como se observa en el **Cuadro 2** anterior, los volúmenes fueron calculados para cada uno de los sitios del inventario realizado con la finalidad de obtener para cada unidad de muestreo las **Existencias Reales por Hectárea (ER/Ha)** para que a través de su sumatoria dividida entre el número total de sitios, obtener el promedio para el predio, como se observa en el siguiente cuadro:

CUADRO 5: EXISTENCIAS REALES				
S	ER/Ha	S	ER/Ha	
1	250.570	26	168.950	
2	61.080	27	104.410	
3	84.910	28	104.300	
4	65.130	29	81.370	
5	46.340	30	79.400	
6	40.980	31	57.110	
7	84.910	32	110.640	
8	46.700	33	170.000	
9	19.390	34	42.670	
10	48.300	35	94.160	
11	101.300	36	71.000	
12	73.900	37	101.970	
13	141.290	38	63.230	
14	170.790	39	48.230	
15	141.490	40	207.470	
16	128.240	41	93.020	
17	109.370	42	59.920	
18	87.830	43	45.100	
19	109.370	44	68.020	
20	196.820	45	53.110	
21	109.370	46	52.710	
22	63.140	47	33.200	
23	109.370	48	28.060	
24	107.560	49	71.99	
25	76.930	50	97.04	
	2475.080		2107.080	
				M ³ RTA
				SUMA
				PROMEDIO
				4,582.160
				91.643

Teniendo como base los volúmenes por especie y por cada unidad de muestreo, para obtener un parámetro más confiable para ser aplicado en un sitio específico del proyecto, se calculó el **VOLUMEN PROMEDIO/Ha Y POR ESPECIE** a través de la suma de los volúmenes reportados por sitio y dividida entre el número total de sitios con volumen para esa especie. P.e., **Acacia cornigera** se inventario en 3 sitios, por lo que su promedio es 4.143m³/Ha; en cambio **Bursera simaruba** tuvo presencia en 47 sitios y por lo tanto su promedio es de 25.942m³/Ha.

CUADRO 6: VOLUMENES PROMEDIO/Ha Y POR ESPECIE (m ³)																V.T.	V.P.
<i>Acacia cornigera</i>	2.060	3.950	6.420													12.430	4.143
<i>Aphanante mexicana</i>		1.030	1.890		3.280											6.020	3.010
<i>Bernoulli flammea</i>	2.120	2.060	1.890	2.640	6.560	4.990										20.260	4.052
<i>Brosimum alicastrum</i>	2.060	3.950	6.420	5.280	22.960	29.940	102.460	19.380	36.960		37.900			0.000		267.310	25.829
<i>Bursera simaruba</i>	17.330	27.070	138.750	113.230	215.200	107.680	279.460	79.319	73.920	15.720	151.600					1,219.279	25.942
<i>Cecropia obtusifolia</i>	5.830	11.860	35.910	32.710	65.600	14.970	9.690		24.640							195.910	8.518
<i>Cedrela odorata</i>	2.650			7.920	3.280		63.040		49.280	15.720	113.700	44.000	28.960		36.130	459.820	20.901
<i>Cercidium praecox</i>		2.060	1.089													3.950	1.975
<i>Cnidoscolus elasticus</i>	3.280	4.990	15.760	3.690	24.64											58.360	19.453
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	2.120	9.800	60.480	43.270	104.960		89.820	149.740	48.450	36.960						545.600	19.486
<i>Cocus nucifera</i>			7.560	5.280	26.240											39.080	7.810
<i>Comocladia englerina</i>	2.650	1.030	3.780	13.200												20.660	5.165
<i>Cordia alliodora</i>	1.060	1.030	7.560	7.920												17.570	5.857
<i>Dendropanax arborens</i>		2.060	3.780		6.560		31.520									43.920	21.960
<i>Ficus cotinifolia</i>	1.590	3.090	15.120	15.090	39.360	19.960	110.360	9.690	24.640		37.900		57.920	65.320		400.040	15.386
<i>Ficus insipida</i>	0.530	3.090	9.450	2.640		15.760										31.470	7.867
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3.710	14.420	17.010	2.640												37.780	4.722
<i>Heliocarpus Donnell Smitti</i>	4.240	4.120	17.010	24.930	24.930	9.980	55.160	9.690			37.900				32.660	235.050	11.752
<i>Orbygnia guacoyule</i>		2.060	1.890		9.840		15.760	9.690								39.240	13.080
<i>Persea caerulea</i>	1.060	4.120	15.120		6.560		23.640	9.690	36.960		37.900			32.66		167.710	16.771
<i>Trema micrantha</i>	0.530	1.030														1.560	0.780
<i>Trichilia havanensis</i>	1.060				3.280		7.880									12.220	6.110

CUADRO 7: VOLÚMENES CALCULADOS POR DESPLANTES (M³) POR ESPECIE Y TOTALES

VOLUMENES POR ESPECIE (m ³) DESPLANTE DE VIA PRINCIPAL				VOLUMENES POR ESPECIE (m ³) DESPLANTE DE 48 CABAÑAS ECOLOGICAS 1ª ETAPA			
ESPECIE	m ³ /ha	SUP	m ³ r.t.a.	ESPECIE	m ³ /ha	SUP	m ³ r.t.a.
<i>Acacia cornigera</i>	4.143	3.93577 Ha	16.396	<i>Acacia cornigera</i>	3.700	8,208 m ² = 0.8208 Ha	3.037
<i>Aphanante mexicana</i>	3.010		11.847	<i>Aphanante monoica</i>	0.530		0.435
<i>Bernoulli flammea</i>	4.052		15.948	<i>Bernoulli flammea</i>	0.530		0.435
<i>Brosimum alicastrum</i>	25.829		101.657	<i>Brosimum alicastrum</i>	17.193		14.112
<i>Bursera simaruba</i>	25.942		102.102	<i>Bursera simaruba</i>	24.895		20.434
<i>Cecropia obtusifolia</i>	8.518		33.525	<i>Cecropia obtusifolia</i>	7.341		6.025
<i>Cedrela odorata</i>	20.901		82.261	<i>Cocus nucifera</i>	7.087		5.817
<i>Cercidium praecox</i>	1.975		7.773	<i>Cedrela odorata</i>	18.100		14.856
<i>Cnidoscolus elasticus</i>	19.453		76.562	<i>Cercidium praecox</i>	1.030		0.845
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	19.486		76.692	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	16.968		13.927
<i>Comocladia englerina</i>	5.165		20.328	<i>Comocladia englerina</i>	1.060		0.870
<i>Cordia alliodora</i>	5.857		23.052	<i>Cordia alliodora</i>	4.255		3.492
<i>Dendropanax arborens</i>	21.960		86.429	<i>Ficus cotinifolia</i>	14.347		11.776
<i>Ficus cotinifolia</i>	15.386		60.556	<i>Guarea glabra</i>	1.030		0.845
<i>Ficus insipida</i>	7.867		30.963	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2.380		1.953
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4.722		18.585	<i>Heliocarpus Donnell Smitti</i>	9.188		7.541
<i>Heliocarpus Donnell Smitti</i>	11.752		46.253	<i>Orbignia guacoyule</i>	3.615		2.967
<i>Orbygnia guacoyule</i>	13.080		51.480	<i>Persea caerulea</i>	19.487		15.995
<i>Persea caerulea</i>	16.771		66.008	<i>Spondias bombin</i>	3.280		2.692
<i>Trichilia havanensis</i>	6.110		24.047	<i>Trema micrantha</i>	0.780		0.64
			952.464	<i>Trichilia havanensis</i>	4.603		3.778

132.472

SINTESIS: Los datos obtenidos en campo por el inventario realizado, se procesaron con la siguiente secuencia:

- Se hizo la agrupación de árboles por especie, categorías diamétricas y de altura para cada uno de los sitios o parcela de muestreo;
- Todos los datos del inventario para su proceso, se organizaron en cuadros para su presentación en documento;
- Para el cálculo de volúmenes se utilizó una sola tarifa cuyos parámetros de entrada fueron: El DAP en cm., y la altura (H) en m.
- En virtud de que el arbolado inventariado tuvo en promedio una altura de 13.25m y considerando que la categoría de altura de 15 tiene el rango de entre los 12.5 y 17.5m, solamente esta categoría se aplicó.
- Al número de árboles por hectárea obtenidos, se les aplicaron las **tarifas de volumen** correspondientes, obteniéndose así los volúmenes por especie, que a su vez de manera directa, son por hectárea.
- Finalmente se tienen los volúmenes a remover por los respectivos desplantes: **Vialidad y Cabañas.**

Es importante recalcar que los datos anteriores no constituyen un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo, sino más bien, una información preliminar de las características dasométricas que nos fueron requeridos por esa Delegación, y que actualmente se encuentra en proceso de elaboración el referido ETJCUSTF en toda su expresión y que será puesto a consideración de esa Delegación Federal de la SEMARNAT en cuanto se encuentre concluido, estimando un mes adicional a la presentación de esta información preliminar, elaborado estrictamente para la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular.

b) Fauna

Para determinar la fauna presente en el Sistema Ambiental (SA) y dentro del predio se utilizaron diversas metodologías, como es el caso de los muestreos caminando en línea recta. En el predio se desarrolla una selva mediana subcaducifolia, en adecuado estado de conservación. El proyecto busca ser de bajo impacto y estar en convivencia con la flora y fauna del sitio, reconociéndolos como un recurso valioso que es necesario proteger, para tales efectos se ha diseñado el concepto del proyecto, siendo de baja densidad y de bajo impacto al respetar el suelo natural desplantando las cabañas sobre palafitos.

Es importante recordar, tal como se manifiesta en la presente MIA-P, que el proyecto incluye un área destinada a corredor biológico de 96,672 m² que será conservada pues por su topografía de hecho se constituye en un corredor biológico, que se reitera, será conservado, además en los estudios en campo se pudo observar en esta zona destinada a corredor biológico, excretas de venado cola blanca así como algunas ramas ramoneadas por esta especie por lo que se puede inferir que la selección del área como corredor biológico es la más idónea.

A continuación se presenta la evidencia del Sistema Ambiental dentro del polígono del proyecto en donde se pueden observar que se encuentra un mismo hábitat dominado por selva mediana subcaducifolia así como algunos rastros de fauna.





Como podemos observar la vegetación dentro del corredor biológico que será conservado como tal, se encuentran elementos arbóreos con un diámetro del tronco muy importantes que representan un estado de salud de los ecosistemas en el sitio en buenas condiciones.





Podemos observar en la fotografía los rastros de venado cola blanca *Odocoileus virginianus sinaloae* determinado mediante el rastro por excretas, asimismo en la fotografía de arriba podemos ver el ramoneo de la misma especie sobre la vegetación del lugar.





El proyecto se ha diseñado con la finalidad de conservar las especies importantes de floravde acuerdo a su diámetro y a su sotobosque, conservándolos como elementos esenciales para el ecosistema y en específico como elemento y resguardo de la fauna silvestre.

A continuación se anexa el listado de especies registradas durante el monitoreo y estudios campo y se presentan de la siguiente manera

ANFIBIOS

Bufonidae

Smilisca baudini rana

Leptodactylidae

Eleutherodactylus occidentalis ranita

REPTILES

Squamata (Sauria)

Gekkonidae

Phyllodactylus lanei Pata de res

Phynosomatidae

Urosaurus bicarinatus Roñito

Polychridae

Anolis nebulosus Roño de paño

Squamata (Serpentes)

Boidae

<i>Boa constrictor</i>	Boa (A)
Colubridae	
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo
Elapidae	
<i>Micrurus distans</i>	Coralillo (Pr)
Viperidae	
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Zolcuate (Pr)
AVES	
Falconiformes	
Cathartidae	
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
Falconidae	
<i>Caracara plancus</i>	Caracara quebrantahuesos (E)
Galliformes	
Cracidae	
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida
Columbiformes	
Columbidae	
<i>Columba flavirostris</i>	Paloma morada
<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita (A)
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera (Pr)
Psittaciformes	
Psittacidae	
<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frente naranja (Pr)
<i>Forpus cyanopygius</i>	Perico catarina (Pr)
Cuculiformes	
Cuculidae	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy (E)
Caprimulgiformes	
Caprimulgidae	
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor
<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón
Apodiformes	
Trochilidae	
<i>Amazilia violaceps</i>	Colibrí corona violeta
<i>Calypte costae</i>	Colibrí cabeza violeta

Trogoniformes

Trogonidae

Trogon elegans

Trogón elegante

Piciformes

Picidae

Melanerpes crysogenys

Carpintero enmascarado

Dryocopus lineatus

Carpintero lineado

Campephilus guatemalensis

Carpintero pico plata (Pr)

Passeriformes

Tyrannidae

Empidonax minimus

Mosquero mínimo

Tyrannus melancholicus

Tirano tropical

Hirundinidae

Tachycineta albilinea

Golondrina manglera

Stelgidopteryx serripennis

Golondrina ala aserrada

Hirundo pyrrhonota

Golondrina risquera

Hirundo rustica

Golondrina tijereta

Corvidae

Cyanocitta colliei

Urraca-hermosa cara negra

Cyanocorax sanblasiaus

Chara de San Blas

Corvus sinaloae

Cuervo tamaulipeco

Mimidae

Melanotis caerulescens

Mulato azul (A)

Emberizidae (Parulinae)

Oporornis tolmiei

Chipe de Tolmie (A)

Wilsonia pusilla

Chipe corona negra

Emberizidae (Icterinae)

Quiscalus mexicanus

Zanate mexicano

Cacicus melanicterus

Cacique mexicano

MAMIFEROS

CLASE MAMMALIA

ORDEN DIDELPHIMORPHIA

Familia Didelphidae

Didelphis virginiana californica

Tlacuache

ORDEN CARNIVORA

Familia Mustelidae

Conepatus mesoleucus sonoriensis

Zorrillo

Familia Procyonidae

Procyon lotor hernandezii

Mapache

Nasua narica molaris

Tejón, coatí

ORDEN ARTIODACTYLA

Familia Cervidae

Odocoileus virginianus sinaloae

Venado

ORDEN RODENTIA

Familia Sciuridae

Sciurus nayaritensis

Ardilla

A continuación se presentan las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNA-2010 y posteriormente el listado de las especies contenidas en tal norma.

Categoría	Abreviación
Probablemente extinta en el medio silvestre	E
En peligro de extinción	P
Amenazadas	A
Sujetas a protección especial	Pr

REPTILES

Boa constrictor

Boa

(A)

Micrurus distans

Coralillo

(Pr)

Agkistrodon bilineatus

Zolcuate

(Pr)

AVES

Caracara plancus

Caracara

(E)

Columbina passerina

Tórtola coquita

(A)

Leptotila verreauxi

Paloma arroyera

(Pr)

Aratinga canicularis

Perico frente naranja

(Pr)

Forpus cyanopygius

Perico catarina

(Pr)

Crotophaga sulcirostris

Garrapatero pijuy

(E)

Campephilus guatemalensis

Carpintero pico plata

(Pr)

Melanotis caerulescens

Mulato azul

(A)

Oporornis tolmiei

Chipe de Tolmie

(A)

IV. 3.1.3 Medio socioeconómico

a) Demografía

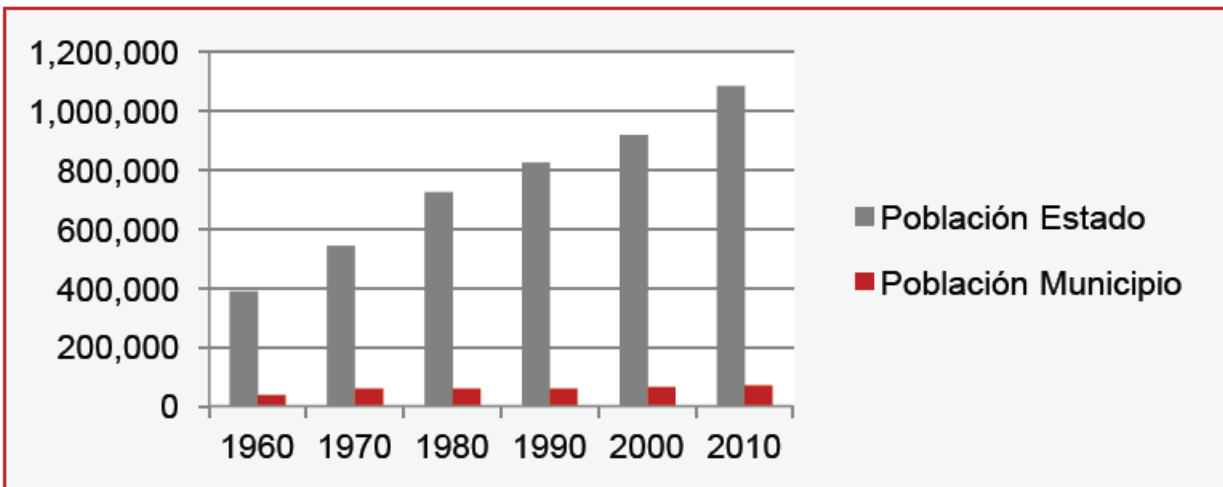
De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el último Censo de Población y Vivienda (2010), la población del estado de Nayarit es de 1'084,979 habitantes, lo que representa el 0.97% de la población nacional; presentando una tasa de crecimiento de 1.6% anual.

En lo respectivo al municipio de Compostela, la población es de 70,399 habitantes en total, lo que representa el 6.5% de la población total de estado y presenta una tasa de crecimiento de 0.6% anual entre el 2000 y el 2010. A continuación se presenta la información demográfica básica del municipio de Compostela y se contrasta con la del estado de Nayarit.

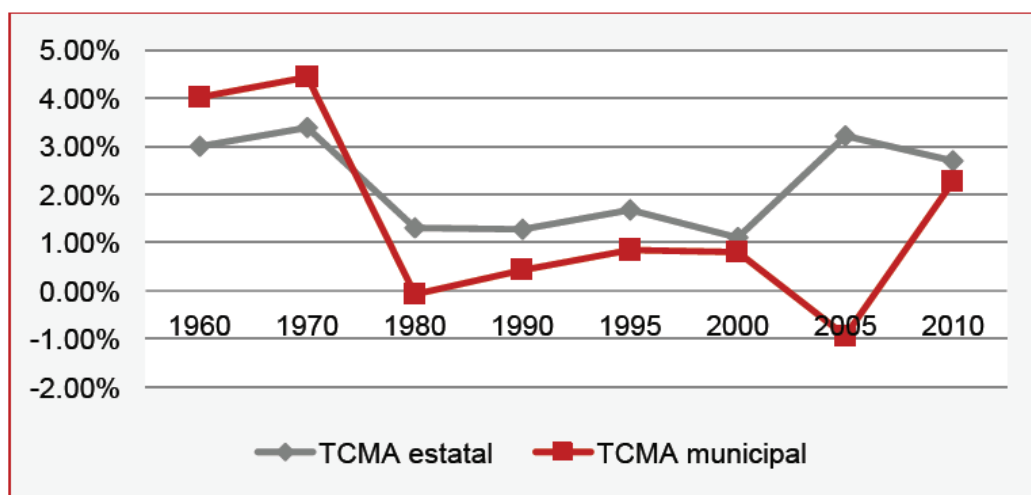
Número de localidades del municipio:	211
Superficie del municipio en km ² :	1,881
% de superficie que representa con respecto al estado:	6.69
Cabecera municipal:	Compostela
Población de la cabecera municipal:	17,573
Hombres:	8,604
Mujeres:	8,969
Coordenadas geográficas de la cabecera municipal:	
Longitud:	104° 54'03" O
Latitud:	21° 14'14" N
Altitud:	847 msnm
Clasificación del municipio según tamaño de localidades ^(*) :	Mixto

Año	Población Estado	TCMA estatal	Población Municipio	TCMA municipal	Porcentaje del Estado
1960	389,929	3.00%	38,063	4.02%	9.76%
1970	544,031	3.38%	58,781	4.44%	10.80%
1980	726,120	1.30%	58,352	-0.08%	7.34%
1990	824,643	1.28%	60,926	0.43%	7.38%
1995	896,706	1.68%	63,537	0.84%	7.08%
2000	920,185	1.10%	65,943	0.80%	7.17%
2005	949,684	3.21%	62,925	-0.93%	6.63%
2010	1,084,979	2.70%	70,399	2.27%	6.49%

Crecimiento demográfico del estado de Nayarit y el municipio de Compostela según los censos de población del INEGI.



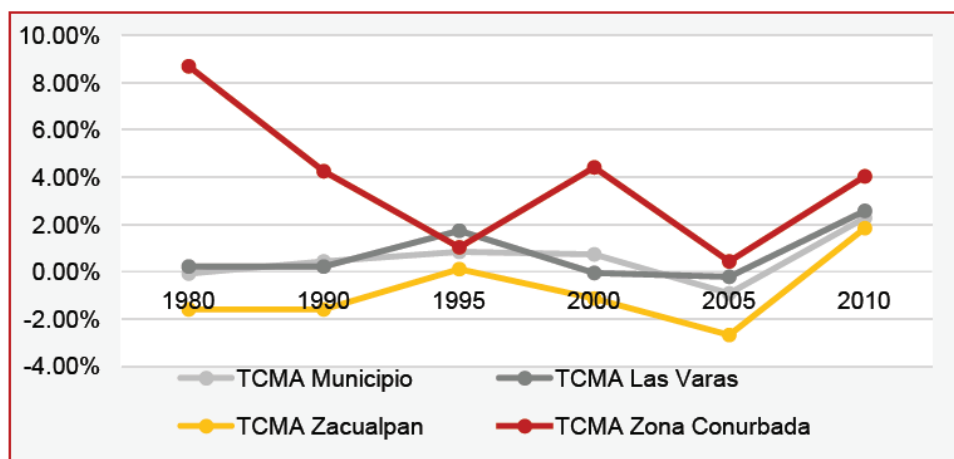
Crecimiento demográfico del estado de Nayarit y el municipio de Compostela



Tasa de crecimiento promedio anual de Nayarit y del municipio de Compostela

Respecto de la población total de municipio de Compostela, la cabecera municipal, representa el 24.96%, es decir, la localidad de Compostela cuenta con 17,573 habitantes, con una tasa de crecimiento del 2.04% entre el año 2005 y el año 2010.

La localidad de las Varas, es la segunda de importancia después de la cabecera municipal y es de importancia para el proyecto por su cercanía, ya que cuenta con una población de 14,077 habitantes al año 2010, con una TCMA de 2.56%, este porcentaje se destaca respecto a los resultados del mismo indicador en censos anteriores (2000 y 2005) en los que la localidad había contado con una tasa de crecimiento negativa.



Tasa de crecimiento promedio anual del municipio y sus localidades relevantes.

b) Factores socioculturales

- **Monumentos históricos:** Parroquia de Santiago de Compostela, la Casa Cural y la Presidencia Municipal. En Zapotán, el templo de San Francisco de Asís; en la hacienda de Miravalles la Capilla de la Virgen de Guadalupe; en Mazatán el templo de la Virgen de la Natividad, del siglo XVII.
- **Museos:** En 1972, Salvador Gutiérrez Contreras fundó en la Presidencia Municipal de la cabecera, el museo de la región. Aquí se exhiben piezas arqueológicas encontradas en los alrededores de Compostela y Zacualpan, tales como representaciones humanas, animales y mitológicas.
- **Fiestas danzas y tradiciones:** Las fiestas del Señor de la Misericordia que se realizan en diciembre, destacan el fervor religioso que priva en la localidad. Se realizan peregrinaciones con representaciones en vivo, carros alegóricos, juegos pirotécnicos, acompañadas con danzas prehispánicas.
- **Artesanías:** Es característica la elaboración manual de puros con hojas de tabaco seleccionadas. Existe una rica tradición en la actividad tababartera, en la cual se producen utensilios para animales de monta, tales como sillas, alforjas, chavindas, freno, fundas, entre otras más.
- **Atractivos turísticos:** En Compostela son de gran atractivo su catedral y algunos edificios coloniales; en Las Varas, su centro tabacalero; cerca del puerto de Chacala la zona con petroglíficos conocida como "La Pila del Rey", "Chacalán", "El Santuario", "Los Petroglifos" o "los petroglifos de Altavista", cerca de la Bahía de Jaltemba y por supuesto las playas de su región constituyen un gran atractivo.

IV. 3.1.4 Paisaje

El predio donde se pretende asentar el proyecto “Desarrollo Turístico Ecológico Campestre El Ceboruco” presenta muy variadas condiciones naturales, derivadas de dos factores, el primero de ellos es el de un antiguo uso agropecuario del cual se ha venido recuperando lentamente en cuanto a la revegetación, sin embargo, siguen existiendo áreas que requieren un manejo para su fortalecimiento y recuperación total; el segundo factor es su topografía, la cual es abrupta y pone a prueba la capacidad del diseñador para instalar la infraestructura de apoyo y los sitios aprovechables para las cabañas ecológicas. Indudablemente que todas estas características le confieren al sitio una aptitud de vocacionamiento turístico en su modalidad de campestre a muy baja densidad. La aplicación de programas de reconversión, sin duda son viables y factibles sobre todo aprovechando el germoplasma vegetal que será rescatado en los sitios donde se requerirá un desmonte total como es el caso de las vialidades, los tres elementos que se requieren analizar para la conclusión del paisaje como un elemento primordial para un desarrollo turístico de alta calidad ambiental los describimos a continuación:

- **Visibilidad:** Vista desde dos formas diferentes, nos conduce a resultados notablemente importantes, primero la calidad atmosférica que es totalmente limpia al no existir en sus periferias centros de poblaciones grandes ni actividades extractivas o de aprovechamiento que pudieran afectar a la atmósfera y por lo tanto a su visibilidad, esta última representa un importante componente que se debe optimizar en su aprovechamiento, al sembrar las cabañas en las partes más altas del polígono y que le ofrezcan al usufructuario una vista no solamente del bosque, sino del área marina cercana a su entorno.
- **Calidad Paisajística:** Si bien es cierto de que existen áreas que deben ser manejadas para recuperar su condición natural, también es cierto que gran parte del terreno presenta una vegetación de selva mediana subcaducifolia, que le dan al sitio una belleza escénica, que será aprovechada para la calidad ambiental esperada.
- **Fragilidad del paisaje:** Desde luego todo sistema ambiental es frágil para su transformación negativa, si no se llevan a cabo las obras bajo un planteamiento de conservación, se ha mencionado a lo largo del presente estudio que por reglamento plasmado en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Compostela, el 75% del área deberá quedar en su estado natural, y precisamente el proyecto a escogido las áreas con algún grado de perturbación para desplantar su súper e infraestructura dejando las zonas arboladas con un porcentaje superior al 90% de cobertura vegetal como zonas de conservación, bajo los anteriores planteamiento la fragilidad es controlada y las áreas perturbadas que no se alcancen a cubrir con infraestructura propuesta, serán reforestadas con la vegetación resultante del rescate y trasplante de áreas que deban ser ocupadas.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

- **Integración e interpretación del inventario ambiental**

Como hemos venido relatando a lo largo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, los orígenes de esta parcela y sus zonas aledañas, eran de uso agropecuario, sin embargo tal uso fue disminuyendo al grado de existir solo pequeños vestigios de dicha actividad, esto permitió que durante los últimos 10 años el predio se fuera recuperando en su suelo, en su flora y en su fauna, sin embargo las tendencias de crecimiento en busca de ofertar áreas inmobiliarias, aprovechando la precaria infraestructura de Chacala, corriendo el riesgo el predio que se colonizara bajo una infraestructura inadecuada, es por ello, que con el fin de conformar una comunidad planeada, se ha realizado el presente proyecto, que no solamente pretende que las 81.45 hectáreas sean un verdadero atractivo al sector turístico, sino que también el resto de parcelas colindantes tomen el mismo modelo donde conjuguen la conservación como una estrategia para la protección de los recursos naturales, el entorno, las bellezas escénicas del sitio y se logre consolidar a Chacala como un verdadero polo de atractivo turístico de primer nivel.

- **Síntesis del inventario**

Se ha venido señalando que el sistema ambiental y sobre todo el área del proyecto y sus colindantes, presentan potencialidades para un desarrollo sustentable, su flora, su fauna, su suelo y aún su topografía resumen una superficie que puede ser sustentablemente aprovechada donde se conserve de por vida más del 75% de su área natural, lo cual repercutirá indudablemente en la recarga de acuíferos, la conservación de su vegetación, un área de refugio y protección para la fauna silvestre y demás servicios ambientales que se presentan a los ecosistemas dentro del sitio.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Identificación de impactos.

El objetivo de la evaluación del impacto ambiental es asegurar que los problemas potenciales sean identificados y tratados en la fase inicial de la planificación y diseño del proyecto; en ese momento, alternativas deseables desde un punto de vista ambiental (sitios, tecnologías, etc.) pueden ser consideradas en forma realista, y los planes de implementación y operación pueden ser diseñados para responder a los problemas ambientales críticos para un máximo de efectividad de costos.

Para identificar y describir los impactos previstos para la ejecución del proyecto “Desarrollo Turístico Ecológico Campestre El Ceboruco”, iniciaremos analizando las acciones que durante las distintas etapas del proyecto van a actuar sobre el medio, a continuación enlistamos y caracterizamos tales acciones generadoras de impacto, para posteriormente evaluarlas y finalmente proponer medidas preventivas, de mitigación o compensación de los impactos.

Actividades Generadoras de Impacto durante la Preparación del sitio

1. Desmante y despalme.

Componentes ambientales impactados: Medio abiótico y medio biótico.

Atributos ambientales impactados: Suelo y biota (flora y fauna).

Elementos que perturbarán, modificarán o afectarán a tales componentes:

Esta actividad es necesaria para la construcción de algunas obras del proyecto, principalmente la vialidad con un desplante de 39,357.7 m² aunque representa solamente un 4.83% de la superficie total del predio. Por su parte, las cabañas no ocupan despalme por estar sobre palafitos. Durante esta actividad el suelo se ve directamente afectado pues pierde su capa orgánica que es retirada precisamente durante el despalme, por su parte, la flora es el objeto del desmante y por consecuencia la fauna se ve impactada al ahuyentarse del sitio y en algunos casos requerir la reubicación de sus sitios de resguardo.

2. Uso de maquinaria y equipo.

Componentes ambientales impactados: Medio abiótico, biótico y socioeconómico.

Atributos ambientales impactados: Suelo, aire y económico.

Elementos que perturbarán, modificarán o afectarán a tales componentes:

La maquinaria pesada sin duda genera impactos sobre la atmósfera emitiendo partículas y ruido, también impacta al suelo sobre el que trabaja o transita, por otra parte, la utilización de esta maquinaria pesada representa una derrama económica pues son equipos costosos y también requieren de la contratación de mano de obra especializada.

3. Trazo, excavaciones, compactación y nivelaciones.

Componentes ambientales impactados: Medio abiótico y medio biótico

Atributos ambientales impactados: Suelo y flora.

Elementos que perturbarán, modificarán o afectarán a tales componentes:

Durante los movimientos de tierra es el suelo el receptor directo de los impactos, mientras que la fauna se ve impactada de modo indirecto.

4. Almacenamiento de material y equipo.

Componentes ambientales impactados: Medio abiótico.

Atributos ambientales impactados: Suelo.

Elementos que perturbarán, modificarán o afectarán a tales componentes:

El material y equipo almacenado es susceptible de provocar derrames, por lo que debe prestarse especial cuidado en evitar estas situaciones y en acondicionar las áreas destinadas para estos fines.

Actividades Generadoras de Impacto durante la Etapa de Construcción

1. Transporte de materiales.

Componentes ambientales impactados: Medio abiótico, medio biótico y socioeconómico.

Atributos ambientales impactados: Suelo, atmósfera, fauna y socioeconómico.

Elementos que perturbarán, modificarán o afectarán a tales componentes:

Esta actividad genera impactos sobre la atmósfera al dispersar partículas, sobre el suelo al compactarlo por el tránsito, impactos a la fauna al ahuyentarla y finalmente impactos benéficos al medio económico por la contratación de personal que representa.

2. Almacenamientos temporales.

Componentes ambientales impactados: Medio abiótico, paisaje.

Atributos ambientales impactados: Paisaje, suelo, agua.

Elementos que perturbarán, modificarán o afectarán a tales componentes:

Además del impacto al paisaje por estas obras temporales, el suelo y el agua pueden recibir impactos indirectos por la posible dispersión y arrastre de los materiales almacenados.

3. Trazo y construcción de la vialidad e introducción de servicios (agua potable, drenaje pluvial, electricidad).

Componentes ambientales impactados: Medio abiótico y medio biótico.

Atributos ambientales impactados: Suelo, atmósfera, fauna.

Elementos que perturbarán, modificarán o afectarán a tales componentes:

Este impacto representa la obra más grande del proyecto. Las excavaciones impactan al suelo, el ruido a la atmósfera y también a la fauna.

4. Construcción de las cabañas ecológicas.

Componentes ambientales impactados: Medio abiótico, paisaje.

Atributos ambientales impactados: Paisaje, suelo.

Elementos que perturbarán, modificarán o afectarán a tales componentes:

Las cabañas en proceso de construcción afectarán temporalmente al paisaje, mientras el suelo se verá afectado en menor medida, principalmente por su ocupación con las obras constructivas.

Actividades Generadoras de Impacto durante la Operación y Mantenimiento

1. Abastecimiento y consumo de agua

Componentes ambientales impactados: Medio abiótico

Atributos ambientales impactados: Agua.

Elementos que perturbarán, modificarán o afectarán a tales componentes:

El agua es un recurso vital para el desarrollo de las actividades humanas, por lo que la operación del proyecto requerirá del aseguramiento y dotación del vital líquido.

2. Colonización y operación del proyecto turístico campestre.

Componentes ambientales impactados: Medio abiótico, paisaje, medio socioeconómico.

Atributos ambientales impactados: Paisaje, suelo, socioeconómico.

Elementos que perturbarán, modificarán o afectarán a tales componentes:

El suelo se verá impactado por la ocupación del mismo con las obras del proyecto, mientras que el paisaje se verá favorecido (impacto de naturaleza benéfica) por la ejecución de una obra diseñada con gran calidad escénica y paisajística. El medio socioeconómico también se ve favorecido en esta etapa por la generación de empleos, derrama económica y desarrollo local que representa el proyecto.

3. Reforestación y restauración de áreas impactadas

Componentes ambientales impactados: Medio abiótico, medio biótico.

Atributos ambientales impactados: Suelo, atmósfera y flora, fauna.

Elementos que perturbarán, modificarán o afectarán a tales componentes:

Los impactos benéficos ocasionados por esta acción actúan sobre el suelo al reducir su índice de erosión, sobre la atmósfera al restituir la cobertura vegetal perdida y directamente sobre la biota, al brindar las especies reforestadas mayores fuentes de refugio y alimentación.

4. Monitoreo y conservación del área de conservación “Corredor Biológico”.

Componentes ambientales impactados: Medio biótico.

Atributos ambientales impactados: Biota

Elementos que perturbarán, modificarán o afectarán a tales componentes:

Es importante mantener un monitoreo del área de conservación para vigilar su comportamiento, el impacto sobre la biota radica en brindar refugio y alimentación, así como movilidad a través del predio del proyecto.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La metodología empleada para valorar los impactos ambientales que se generarán con la ejecución y operación del proyecto, se recurrió a Conesa (1997) cuya metodología considera doce criterios que al asignarles el valor correspondiente dentro de una matriz, se le aplica la fórmula de importancia (I) que contiene la siguiente tabla

CRITERIOS Y VALORACIÓN DE CONESA

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	
Impacto beneficioso	+	Baja 1	Media 2
Impacto perjudicial	-	Alta 4	Muy alta 8
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugas	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFEECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto (secundario)	1	Discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de modo inmediato	1	$I = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

El valor de la importancia (I) del impacto ambiental nos sirve para determinar su escala de relevancia, según la tabla con la escala de impactos que se muestra a continuación.

ESCALA DE RELEVANCIA DE LOS IMPACTOS							
0 - 25	IRRELEVANTE	26 - 50	MODERADO	51 - 75	SEVERO	>75	CRITICO

Definiciones.- A continuación se presentan las definiciones de cada uno de los criterios aplicables.

Signo. Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I). Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El espacio de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que doce expresará una destrucción total del factor en el área en que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX). Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su graduación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

Momento (MO). El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo Plazo, con valor asignado (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a la condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

Reversibilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

Sinergia (SI). Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Acumulación (AC). Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF). Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario, valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR). La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Recuperabilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Importancia del Impacto (I). La importancia del impacto se obtiene utilizando la siguiente fórmula:

$$I = + [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

V.2. Caracterización de los impactos.

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentra entre 50 y 75, y críticos cuando el valor sea superior a 75. Las sumas totales de los valores de las acciones y factores involucrados en la matriz de importancia deben de tomarse como una valoración relativa, la cual es de importancia para comparar el impacto ambiental entre las diferentes etapas del proyecto así como también entre los factores ambientales involucrados de una manera cualitativa y no cuantitativa.

V.2.1. Indicadores de impacto

De acuerdo con Conesa F., V. V. (1997) el indicador que mide el grado de contaminación de un elemento ambiental, puede responder a una ecuación matemática (índice de calidad - IC -), al valor de la presencia de un contaminante concreto (número de especies por unidad de superficie, concentración, porcentaje, etc.), o a una estimación subjetiva (composición paisajística, sensaciones, etc.).

V.3. Valoración de los impactos.

El procedimiento que se siguió fue el de elaborar la matriz que propone **Conesa** para asignar un valor a la Importancia del impacto (I) para cada uno de los impactos previstos.

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS RELEVANTES DE CONESA

FUENTE DE CAMBIO	IMPACTO RELEVANTE	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO													
Desmonte y despalde	Suelo	-	4	2	4	4	2	2	1	4	4	4	41
	Flora	-	2	2	4	4	2	2	1	4	4	2	33
	Fauna	-	1	2	4	2	1	2	1	1	1	2	21
Uso de maquinaria y equipo	Suelo	-	1	2	2	2	1	2	1	4	1	4	24
	Atmósfera	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21
	Económico	+	1	2	2	2	1	2	1	4	2	1	22
Trazo, excavaciones, compactación y nivelación	Suelo	-	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	30
	Vegetación	-	1	2	2	2	2	1	1	1	1	4	21
Almacenamiento de material y equipo	Suelo	-	1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	20
ETAPA: CONSTRUCCION													
Transporte de materiales	Suelo	-	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	20
	Atmósfera	-	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	17
	Fauna	-	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	18
	Socioeconómico	+	1	2	2	2	2	2	4	4	2	2	27
Almacenamientos temporales	Paisaje	-	1	1	4	2	2	1	1	4	1	1	21
	Suelo	-	1	1	2	2	2	1	2	1	4	1	20
	Agua	-	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	19
Construcción de la vialidad e instalación de servicios (agua potable, drenaje pluvial, electricidad)	Suelo	-	4	2	2	4	2	2	1	4	4	2	37
	Atmósfera	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18
	Fauna	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	19
Construcción de cabañas	Paisaje	-	1	2	4	2	2	1	2	1	2	2	23
	Suelo	-	1	2	4	2	1	1	4	1	2	2	24

FUENTE DE CAMBIO	IMPACTO RELEVANTE	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO													
Abastecimiento y consumo de agua	Agua	-	2	1	1	4	2	1	1	1	2	2	22
Colonización y operación del proyecto	Paisaje	+	2	2	1	4	2	1	1	1	4	2	26
	Suelo	-	1	2	1	4	2	1	1	4	4	4	28
	Socioeconómico	+	2	2	2	4	2	1	1	4	4	8	36
Reforestación y restauración de áreas impactadas	Suelo	+	1	2	1	4	4	1	1	1	1	8	28
	Atmósfera	+	1	2	1	4	4	1	1	1	2	8	29
	Flora	+	4	2	4	4	4	1	1	4	4	8	46
	Fauna	+	2	2	4	4	4	1	1	1	4	8	37
Monitoreo y Conservación	Flora	+	2	2	1	4	2	2	1	4	4	8	36
	Fauna	+	2	2	1	4	2	2	1	4	4	8	36

$$I = + [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

E S C A L A D E I M P A C T O S							
0 - 25	IRRELEVANTE	26 - 50	MODERADO	51 - 75	SEVERO	>75	CRITICO

V.4 Conclusiones.

Para la etapa de preparación del sitio se detectaron 3 impactos moderados de naturaleza perjudicial, siendo aquellos ejercidos sobre la flora y la fauna a causa del despalme y desmonte, así como también el impacto al suelo, ocasionado por el trazado, excavaciones, compactaciones y nivelaciones.

Los impactos moderados previstos para la etapa de construcción, son dos; uno de naturaleza benéfica y el otro perjudicial, el primero consiste en el impacto benéfico sobre la socioeconomía local, el impacto moderado perjudicial se refiere al impacto al suelo ocasionado por la construcción de la vialidad y servicios.

Para la etapa de operación del proyecto se detectó un impacto moderado de carácter perjudicial, siendo el ocasionado al suelo por la ocupación del mismo por obras permanentes. En esta misma etapa del proyecto se tienen adicionalmente ocho impactos moderados de naturaleza benéfica, causados principalmente por el programa de reforestación y restauración de áreas verdes, así como también el pertinente al medio socioeconómico, provocado por la generación de empleos y derrama económica.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

ETAPA DE PREPARACIÓN

Actividad: Desmante y despalle.

Medidas Preventivas, de Mitigación o Compensación del Impacto Ambiental propuestas:

- Antes de realizar actividades de desmante y/o despalle, para la preparación del terreno, se rescatará y trasplantará con los cuidados necesarios, los ejemplares florísticos que así lo requieran, hacia áreas de repoblación en el perímetro del proyecto, a fin de conservarlas y protegerlas, asegurando su reproducción. El retiro de estos ejemplares se debe hacer manualmente con personal debidamente capacitado.
- Se rescatarán y reubicarán los ejemplares de fauna silvestre de lenta movilización como los anfibios y reptiles, hacia las zonas de conservación donde no incidirán las obras proyectadas.
- Se realizará únicamente el desmante necesario para las áreas que así lo requieran, colocando el material producto de éste cerca del área de trabajo de manera uniforme.
- Para evitar la generación de polvo durante esta actividad, se humedecerá el área de trabajo para evitar el levantamiento de material terrígeno a la atmósfera, principalmente en los sitios de rodamiento vehicular.
- El desmante se limitará a las áreas estrictamente necesarias y se avanzará desde las áreas perturbadas hacia las mejor conservadas, de selva mediana subcaducifolia, para permitir la movilización de la fauna.
- Se implementará un programa para concientizar a los trabajadores y operarios para que respeten la vegetación y la fauna, ya que normalmente están acostumbrados a depredar las especies vegetales y animales.
- Se reducirán al mínimo necesario los movimientos de tierras y la operación de la maquinaria durante la ejecución de la obra.
- Facilitaremos el escape y libre tránsito de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área, durante el desarrollo de las actividades de preparación del terreno.

- Las áreas dentro del sitio que no tengan afectaciones, se mantendrán en las condiciones originales, esto significa que al menos el 75% de la vegetación mejor conservada dentro del polígono del proyecto se conservará incólume.
- Se instalarán el número de sanitarios portátiles de acuerdo al número de trabajadores en la obra (1 letrina por cada 15 trabajadores), y verificaremos que la empresa responsable brinde el mantenimiento en forma periódica para evitar contaminación del suelo y agua por desechos orgánicos y afectaciones a la salud tanto de los trabajadores como de los habitantes cercanos.
- Se contratará personal calificado y no calificado de preferencia de la zona como apoyo a la economía local.
- Se prohibirá la quema a cielo abierto de cualquier material en el sitio, por la generación de residuos como madera, carbón, plásticos de empaques, etc.

Actividad: Uso de Maquinaria y Equipo.

Medidas Preventivas, de Mitigación o Compensación del Impacto Ambiental propuestas:

- Limitar las brechas y caminos a los estrictamente necesarios para los trabajos.
- Los polvos que se generan con el movimiento de la maquinaria y el transporte se reducirán manteniendo velocidades bajas de operación y/o aplicando riegos intermitentes de agua.
- Verificar que la maquinaria y equipo se encuentren en las mejores condiciones de trabajo para minimizar los impactos a la atmósfera por la generación de partículas, humos y gases. Esto debe cumplirlo la empresa que se contrate.
- Se evitará dar el mantenimiento a la maquinaria y equipo en el predio con la finalidad de prevenir contaminación de suelo y agua por derrame accidental o vertido de aceites gastados o grasas.
- Se establecerá un horario de trabajo diurno de tal forma que se afecte lo menos posible la calidad de vida de los habitantes cercanos por la emisión de ruido.
- Se supervisará que las máquinas y el equipo que utilicen combustibles como diésel o gasolina, se encuentren en perfecto estado de operación para reducir las emisiones de humos.

Actividad: Trazo, excavaciones, compactación y nivelaciones.

Medidas Preventivas, de Mitigación o Compensación del Impacto Ambiental propuestas:

- Se limitarán las brechas y caminos a los estrictamente necesarios para los trabajos.
- Los polvos que se generan con el movimiento de la maquinaria y el transporte se reducirán manteniendo velocidades bajas de operación y/o aplicando riegos intermitentes de agua.
- Las áreas dentro del sitio que no tengan afectaciones, se mantendrán en las condiciones originales.
- Las terracerías y materiales de relleno se regarán constantemente para evitar la dispersión de polvo.
- Se fijarán los taludes con vegetación apropiada y se aplicarán elementos de retención del suelo en las zonas que se requiera.
- Se aprovecharán los materiales de corte y excavación para los rellenos en las franjas que lo requieran.

Actividad: Almacenamiento de material y equipo

Medidas Preventivas, de Mitigación o Compensación del Impacto Ambiental propuestas:

- Las áreas de almacenamiento de lubricantes y combustibles contarán con medidas de contención de derrames para evitar su arrastre hacia las corrientes intermitentes de agua.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Actividad: Transporte de materiales

Medidas Preventivas, de Mitigación o Compensación del Impacto Ambiental propuestas:

- Los vehículos de transporte de materiales serán cubiertos con lonas para evitar su dispersión.
- Se establecerán límites de velocidad para evitar el levantamiento de polvo del área de rodaje.
- Se establecerán accesos y salidas con espacio suficiente para dar vueltas y evitar conflictos viales en la zona, así como áreas de estacionamiento dónde no produzcan obstrucción al tráfico y con espacio suficiente para carga y descarga de materiales.
- El acceso de los camiones a las obras será marcado y delimitado para evitar accidentes y maniobras innecesarias.
- Se utilizarán los caminos existentes, abriendo el menor número posible de caminos nuevos para el paso de los vehículos.
- Se programarán los horarios de entrada y salida de vehículos para evitar tráfico excesivo y molesto.
- En caso de requerirse, se colocarán topes de desaceleración para reducir la velocidad.

Actividad: Almacenamientos temporales

Medidas Preventivas, de Mitigación o Compensación del Impacto Ambiental propuestas:

- Ubicar el área de almacenamiento dentro del proyecto para conservar los elementos naturales con mayor valor ecológico en el sitio.
- Desmantelaremos esta infraestructura de apoyo al término de esta etapa.
- Delimitaremos y compactaremos los patios de maniobra y trabajo para evitar la contaminación del suelo por derrames de combustibles y por los sólidos de la construcción.
- Implementaremos un programa de recolección y disposición de residuos en forma periódica para evitar su acumulación y dispersión.

- El almacenamiento de materiales líquidos (aceites, combustibles, etc.) estará alejado de las corrientes superficiales de agua.

Actividad: Trazo y construcción de la vialidad e introducción de servicios (agua potable, drenaje pluvial, electricidad).

Medidas Preventivas, de Mitigación o Compensación del Impacto Ambiental propuestas:

- Se efectuará las obras de construcción de vialidad y acometidas de servicios, tan pronto como sea posible, de tal forma que se evite la acción del viento y la lluvia, que aceleran el proceso de erosión.
- El diseño y construcción del drenaje pluvial, será con base en una evaluación de las máximas avenidas que se pueden presentar durante las lluvias torrenciales o cuando se produzcan ciclones.
- Los cauces naturales intermitentes que se ubican en la zona del proyecto serán conservados y rectificados a fin de que el agua que de forma natural se mueve por éstos, no encuentre obstáculos.
- Dentro del proyecto de construcción de la vialidad, y andadores, se utilizará materiales permeables, con el fin de mitigar el impacto causado por la disminución de la infiltración de agua pluvial al manto freático.
- Se aplicarán medidas de seguridad para evitar accidentes, como son señalamientos adecuados y la utilización de cascos y equipo de seguridad.

Actividad: Construcción de las cabañas ecológicas.

Medidas Preventivas, de Mitigación o Compensación del Impacto Ambiental propuestas:

- Los residuos que se generen durante la etapa de construcción serán almacenados adecuadamente en lugares predestinados para tal fin, sin interferir con los lugares de tránsito.
- De acuerdo con lo establecido en el Proyecto, las cabañas ecológicas tienen un diseño basado en desplante sobre palafitos que reduce la afectación del suelo.

ETAPA DE OPERACIÓN

Actividad: Abastecimiento y consumo de agua

Medidas Preventivas, de Mitigación o Compensación del Impacto Ambiental propuestas:

- En todo el desarrollo se instalarán muebles sanitarios de 6 litros de consumo de agua, así como otros equipos y medidas para el ahorro del agua.

Actividad: Colonización y operación del proyecto turístico campestre.

Medidas Preventivas, de Mitigación o Compensación del Impacto Ambiental propuestas:

- Las aguas residuales que se generen en el proyecto se conducirán a su respectivo biodigestor cuyo efluente será desinfectado con cloro con la finalidad de cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.
- Se utilizará el agua tratada para el riego de áreas verdes.
- Se brindará el mantenimiento adecuado y periódico a las vialidades internas con la finalidad por un lado, de mantener siempre asequible la circulación hacia las arterias principales existentes y por otro, que estas presenten condiciones de limpieza y elementos paisajísticos adecuados para la conformación de una estructura urbana que revitalice la dinámica actual.
- Durante la operación, se favorecerá la contratación de personal de la región.

Actividad: Reforestación y restauración de áreas impactadas

Medidas Preventivas, de Mitigación o Compensación del Impacto Ambiental propuestas:

- Se reforestará con especies nativas las áreas alteradas durante las etapas de preparación del sitio y construcción, a fin de evitar la pérdida de hábitat y otras afectaciones a la flora y la fauna, en particular aquellos ejemplares que se encuentren listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estos impactos son positivos, por lo que no necesitan mitigarse propiamente.

Actividad: Monitoreo y conservación del área de conservación “Corredor Biológico”.

Medidas Preventivas, de Mitigación o Compensación del Impacto Ambiental propuestas:

- Se respetará la zona de conservación ecológica establecida en este Proyecto, implementando un programa de monitoreo y vigilancia ambiental.
- Se colocarán señalamientos alusivos a la conservación de los recursos naturales y la aplicación de un programa de educación ambiental.

VI.2. Programa de vigilancia ambiental

Se establecerá un programa de vigilancia ambiental

- Programa de educación ambiental que se brindará a los habitantes, visitantes y trabajadores del desarrollo, con el fin de evitar la afectación a la flora y a la fauna por colectas o derribos, por la inadecuada disposición de basura, por el control del uso de fuego fuera de las áreas permitidas donde no se corra riesgo de incendios, la correcta disposición de los residuos sanitarios, así como la aplicación de los siguientes programas:
- Programa permanente de reforestación con especies rescatadas durante la etapa de preparación y construcción del proyecto.
- Programa de manejo que implica la conservación y protección de la fauna silvestre, incluyendo la reubicación de especies que por algún motivo requieren ser trasladadas a sitios dentro del mismo polígono, donde el hábitat les proporcione abrigo, alimentación y sitios propicios para su reproducción.

- Programa de manejo de residuos sólidos inertes que puedan ser separados para su reuso, reciclaje y disposición del sobrante en el relleno sanitario del municipio, reduciendo en forma considerable los volúmenes a verter.
- Programa de manejo de residuos peligrosos que implica el almacenaje temporal de residuos peligrosos provenientes de hidrocarburos utilizables tanto en vehículos, maquinaria, como equipo que utiliza este sistema de energéticos, así como recolección de baterías, acumuladores, solventes, envases de pinturas y de agroquímicos (provenientes del campo de golf) entre otros, en espera de que un centro de transferencia debidamente registrado ante SEMARNAT lo conduzca a su destino final.
- Operación de un vivero con especies nativas que surte a los proyectos de reforestación del propio desarrollo.
- Programa de supervisión y mantenimiento de todas las instalaciones del proyecto para su correcto funcionamiento durante todo el año.
- Programa de mantenimiento hidrosanitario mediante el mantenimiento de los biodigestores.
- Programa de contingencias contra incendios y fenómenos meteorológicos extraordinarios como tormentas y huracanes.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

Para asegurar el cumplimiento y por ende, el éxito de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, durante las etapas de preparación y construcción del desarrollo, se utilizará una bitácora de campo, donde queden registrados los sucesos diarios relativos a las interacciones del proyecto con la flora y fauna, así como a la generación, recolección y disposición de los residuos de todos tipos, mientras que durante la operación, se promoverá la formación de un comité de colonos encargados de la vigilancia ambiental y/o la contratación de técnicos especializados en la materia, para realizar el cumplimiento de dichos programas.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Como se mostró en la delimitación y descripción del Sistema Ambiental, este se compone por una extensión continua de aprox. 1479 hectáreas dentro del cual se encuentra el centro de población de Chacala, además se encuentra rodeado de terrenos destinados a la agricultura, por lo que en el caso de no realizarse el proyecto, el sistema ambiental permanecería inestable y vulnerable por la presión sobre los ecosistemas causada por el crecimiento del centro de población de Chacala y por otro lado, la búsqueda de destinar nuevos terrenos a actividades primarias, principalmente la agricultura y ganadería, que ya han ocurrido históricamente en el predio y sus alrededores, ya que dichas actividades agropecuarias en el sitio provocarían impactos negativos de mayor magnitud que los propuestos por el proyecto en evaluación.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

La prevención y mitigación de los impactos ambientales comienza desde el diseño del mismo proyecto, pues en esta etapa se han integrado al mismo diversas características que contribuyen a la sustentabilidad del mismo, es por ello que es difícil dilucidar un escenario en el que se construye el proyecto sin aplicar las medidas correspondientes de mitigación y compensación, de cualquier modo, es obvio que al ejecutar cualquier proyecto sin el debido cuidado e ignorando la responsabilidad de aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales, estos impactos toman mayor magnitud, se pueden acumular y hasta hacer sinergia con otros impactos, dañando severamente los ecosistemas, este modo de proceder (ejecutar el proyecto sin medidas de mitigación) no sería ético ya que lo que se busca es realizar un desarrollo sustentable, donde se apliquen medidas de mitigación y compensatorias que aseguren una alta calidad ambiental como principal soporte del turismo sustentable.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Este es el escenario deseado de ejecutarse el proyecto, por supuesto, llevando a cabo las debidas medidas de mitigación, se tendría como resultado dentro del Sistema Ambiental, un Desarrollo Turístico Campestre, integrado dispersamente entre la vegetación del sitio, conviviendo en armonía tanto con la flora y fauna del mismo, ya que además de la baja

densidad del proyecto, se busca dejar en pie la mayor cantidad de arbolado y en caso necesario, aplicar las medidas de mitigación y de compensación necesarias de los distintos componentes del proyecto para dejar en pie elementos arbolados, pues se busca conservar tanto los servicios ambientales que aportan, así como el valor paisajístico que confieren al sitio. La fauna encontrará que los corredores biológicos serán conservados, por lo que no se demerita la movilización de la fauna ni mucho menos se pone en riesgo a la biodiversidad.

En el aspecto socioeconómico, la correcta ejecución del proyecto (aplicando medidas de mitigación) representa generación de empleos tanto directos como indirectos, además de oportunidades de desarrollo social y económico que conlleva el desarrollo sustentable.

El paisaje será favorecido, al establecer mediante la implementación del proyecto Desarrollo Turístico Ecológico Campestre El Ceboruco, un sitio de alta calidad ambiental y escénica, con un turismo selectivo desde su origen que busque la convivencia con la naturaleza, y que sea respetuoso de sus recursos naturales y la limpieza del sitio, debemos recordar que este proyecto está concebido para la ocupación temporal de sus huéspedes, por lo que deberá mantenerse en las mejores condiciones ambientales.

VII.4. Pronóstico ambiental.

Actualmente la parcela parcela 983 Z-7 P1/1 se encuentra prácticamente inproductiva, sólo se utilizan en sus 81.45 hectáreas una escasa ganadería extensiva, sin embargo, a raíz del crecimiento del centro de población de Chacala y de la carretera que interconecta a la Federal 200 con dicho centro de población, se han iniciado en diversos puntos la venta de terrenos para construcción; es por ello que el promovente ha decidido realizar un proyecto planeado donde se respeten todas las disposiciones urbanas y ambientales y no venderlo en porciones que conlleven a centros mal planeados y carezcan de los elementos primordiales de subsistencia, como es el caso de agua potable, drenaje sanitario, electrificación, vialidades planeadas y por el contrario, detonen al poblado de Chacala como un verdadero polo de atractivo turístico; es importante recalcar que a pesar de que el Plan Director de Desarrollo Urbano de Compostela en vigor, nos autoriza una ocupación del 25% de la superficie de la parcela, este

porcentaje es mucho mas reducido, incrementando la subsistencia permanente de la selva mediana subcaducifolia, la cuál permanecerá incólume, favoreciendo con ello los servicios ambientales que presta a sus ecosistemas.

VII.5 Conclusiones.

Deseamos repetir que un predio abandonado, se presta a usos incompatibles, como es el caso de la ganadería extensiva en una zona arbolada, de alta potencialidad para la prestación de servicios ambientales a los ecosistemas y el albergar a un desarrollo turístico ecológico campestre de muy baja densidad y bien planeado, donde las vialidades se construyan siguiendo la topografía del sitio, y las cabañas en áreas de menor cobertura vegetal, así mismo, aprovechar el germoplasma que deba ser retirado por las obras para realizar una reconversión de sitios que han quedado como vestigios de anteriores plantaciones frutales como plátano, mango y café a muy baja escala por la misma naturaleza topográfica del sitio. El proyecto que aquí se presenta tiene como principal objetivo albergar a una comunidad planeada y dejar más del 75% de la superficie en su estadio natural, lo cual garantizará que no se realicen fragmentaciones sobre todos en corredores biológicos naturales que se han detectado y se conservan en el diseño del proyecto, tal como se observa en el anexo cartográfico en el proyecto de zonificación.

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.

De acuerdo a indicaciones de la SEMARNAT y con el fin de seguir la política de reducción del uso del papel, se ingresó original para evaluación y copia para consulta al público, ambos con sus debidos respaldos digitales más dos CD's con toda la manifestación, sumando un total de 4 respaldos electrónicos, presentados en formato WORD.

VIII.1.1 Cartografía.

En relación al Polígono del proyecto y al Sistema Ambiental a continuación presentamos planos con su ubicación y cuadro de coordenadas, señalando el sitio del proyecto que se describe más adelante. Por otro lado, en las páginas de la MIA-P, se han insertado imágenes tomadas de los planos contenidos en el anexo cartográfico.

VIII.1.2 Fotografías

En relación al anexo fotográfico que se presentó originalmente, se añade como complemento un plano base del polígono indicando el punto y la dirección de las fotografías tomadas y numeradas del 1 al 8.

VIII.1.3 Videos

El estudio no incluyó ningún video.

VIII.2 Otros anexos

No se presentan otros anexos

VIII.2.1 Memorias

En el capítulo IV en el apartado de flora se incluye una memoria de cálculo para elaborar el inventario forestal.

En el capítulo V de la MIA-P se ha descrito con amplitud la metodología usada para la valoración cuantitativa de los impactos ambientales, ofreciendo de acuerdo a su naturaleza, extensión, persistencia, sinergia, efecto, recuperabilidad, intensidad, momento, reversibilidad, acumulación, periodicidad, para concluir en su importancia utilizando la siguiente fórmula:

$$I = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Lo anterior nos permitió ponderar las medidas de mitigación para reducir al mínimo los efectos sobre el ambiente (Ver capítulo V de la MIA-P).

VIII.3 Glosario de términos

Arrecife: Banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o políperos y llega casi a flor de agua.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Batimetría: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Braza: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema ingles, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Calado: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque esta indicado por la línea de máxima de inmersión.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Dársena: Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmante: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Draga: Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

Dragado: Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Embarcación: Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

Escollera: Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Espigón: Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Marina turística: Es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

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

Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Zona de tiro: Área destinada al depósito del material dragado en el continente.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, T. Y F. De La Chica 1974.- Zoogeografía de los Vertebrados de México. In: El Escenario Geográfico, I.N.A.H. México, D.F.
- American Ornithologist Union. 1983.- Check list of North American birds. 6a de. Allens Press.
- Aranda-Sánchez, J.M. 1981.- Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo. INIREB, Xalapa, Ver. México.
- Arizmendi, M. C., H. Berlanga, L. Márquez-Valdemar, L. Navarizo y F. Órnelas. 1990. Avifauna de la Región de Chamela, Jalisco. UNAM, Cuadernos del Instituto de Biología No. 4: 1-62.
- Barradas, S. V. y L. Fanjul, 1985. Equilibrio hídrico y evapotranspiración en una selva baja caducifolia de la costa de Jalisco Biótica 10 (2) 199-210 México.
- Bullock, S. H. 1988. Rasgos del ambiente físico y biológico de Chamela, Jalisco, México. Folia Entomol. Méx. 77:5-7.
- Burbach G. V., Frohlich C., Pennington W. D., Matumoto T. 1984. Seismicity and tectonics of the subducted Cocos Plate. Journ. of Geophys. Res., vol. 89, 7719-7735.
- Burt, W. and R. Grossenheider. 1976. A Field Guide to the Mammals of America North of Mexico. Houghton Mifflin Co. Boston. USA.
- Call, M. W. 1982. Terrestrial wildlife inventories: some methods and concepts. USDI-Bureau of Land Management, Technical Notes 349: 1-171.
- Carleton, M. D. 1989. Systematics and evolution. Pp. 7-141. In: G. L. Kirkland, Jr. y N. Layne (eds.). Advances in the study of Peromyscus (Rodentia). Texas Tech. University Press, Lubbock. vi + 367 pp.
- Casas, A. G. 1982. Anfibios y reptiles de la costa Suroeste del Estado de Jalisco, con aspectos sobre su ecología y biogeografía. Tesis doctorado, Facultad de Ciencias, UNAM. 316 pp.
- Casas, A.F. y C.J. Mc. Coy. 1987. Anfibios y Reptiles de México. Limusa.
- Ceballos, G. et al. Estudio Ecológico en la Región de Cuixmala, Jalisco. Instituto de Biología. UNAM. México.
- Ceballos, G. y A. Miranda. 1986. Los Mamíferos de Chamela, Jalisco. Instituto de Biología. UNAM. México.
- Cetenal. 1970. Clasificación de Suelos FAO-UNESCO.
- Cuanalo de la Cerda, H. et. al. 1988. Provincias, Regiones y Subregiones Terrestres de México. Colegios de Postgraduados de Chapingo. Texcoco, México.
- Diario Oficial de la Federación. 1994. Norma Oficial Mexicana 059 que determinan las Especies Raras, Amenazadas, en Peligro de Extinción o Sujetas a Protección Especial y sus Endemismos, de la Flora y Fauna Terrestres y Acuáticas en la República Mexicana. México, D.F.

- Estado de Nayarit, 1990.- Estudio de Ordenamiento Ecológico de Bahía Banderas, Nayarit, México.
- Flores-Villela, O. y Gerez, P. 1994. Conservación en México: Síntesis sobre Vertebrados Terrestres, Vegetación y Uso del Suelo. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Jalapa, Ver. México.
- García, E. 1998.- Modificaciones al sistema de clasificación climatológica de Koppen. Talleres Offset Larios, México.
- Gobierno del Estado de Nayarit, Secretaría de Desarrollo Económico. Plan Estratégico de Desarrollo Industrial del Estado de Nayarit 2002.
- Gobierno del Estado de Nayarit. Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011.
- Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. John Willey and Sons, New York.
- Honacki, J.H., E. Kindman y J. W. Koeppl. 1982. Mammal Species of the World. Allen Press, Inc. y Association of Systematic Collections. Lawrence Kansas.
- INEGI . 2005.- Marco geostadístico Municipal versión 3.1
- INEGI – CONAGUA 2007 Mapa de la red hidrográfica digital de México, 1:250,000
- Lott, E. 1985. Listado Florístico de México. III. La Estación de Biología Chamela. Instituto de Biología. UNAM. México.
- Lott, E. J. 1985. Listados florísticos de México. III. La Estación de Biología Chamela, Jalisco, México. Inst. Biología UNAM, México.
- Miranda, F. y E. Hernández. 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx.
- National Geographic Society. 1991. Field Guide to the Birds of North America. Second Edition. USA.
- Pennington, T.D. y J. Sarukhan. 1968. Arboles Tropicales de México. Inst. Nal. de Inv. Fores. y Org. de las Naciones Unidas para la Agric. y la Alim. México.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit (2005) Tepic Nayarit. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Jarretaderas. Sección Cuarta. Tomo CLXXVII.
- Peterson, R. y E. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de Campo. 1ra. Edición. Diana. México.
- Ramírez-Bautista, A. (prensa). Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jal. México. Inst. de Biología, UNAM.
- Robbins, Ch. et al. 1966. A Guide to Field Identification Birds of North America. Golden Prees. USA.
- Rzedowski, J. y R. Mc. Vaugh. 1966. La Vegetación de Nueva Galicia. Contrib. Univ. de Michigan Herb.
- Stebbins, R. 1985. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. Second Edition. USA.
- Tamayo, J.L. 1987. Geografía Moderna de México. Novena Edición. Editorial Trillas. México, D.F.