I. Unidad Administrativa que clasifica: Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Jalisco.

II. Identificación del Documento: Versión publica de **PROYECTO/MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.** En el proyecto: **"Terraza Ciclista Cebada", a realizarse en el municipio de Zapopan, Jalisco.** Clave de proyecto: **14JA2022UD044.**

III. Partes y secciones clasificadas: Páginas 6 y 7.

IV. Fundamentos Legales y Razones: Artículo **113 fracción I** de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública. **Artículo 116** de la Ley de General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. Así como de los **Lineamientos Trigésimo octavo, cuadragésimo y cuadragésimo primero** de los Lineamientos generales en materia de clasificación y desclasificación de la información, así como para las versiones públicas. La información solicitada contiene **Datos Personales** concernientes a personas físicas identificadas o identificables como lo son **Domicilio particular, Nombre, Firma, Código QR, Teléfono particular, Correo Electrónico particular, CURP, Credencial para Votar y RFC**, por considerarse información confidencial.

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

V. FIRMA DEL TITULAR:
LIC. RAÚL RODRÍGUEZ ROSALES

Raúl 10:29

"CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR LOS ARTÍCULOS 6, FRACCIÓN XVI, 33, 34, 35 Y 81 DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, EN SUPLENCIA POR AUSENCIA DEFINITIVA DEL TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE JALISCO, PREVIA DESIGNACIÓN, MEDIANTE OFICIO 00072 DE FECHA 01 DE FEBRERO DEL 2023, SUSCRITO POR LA MTRA. MARIA LUISA ALBORES GONZÁLEZ, SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, FIRMA EL C. RAÚL RODRÍGUEZ ROSALES, SUBDELEGADO DE PLANEACIÓN Y FOMENTO SECTORIAL".

OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE JALISCO

VI. Fecha de clasificación, número e hipervínculo al acta de sesión de Comité donde se aprobó la versión pública:

ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69, en la sesión celebrada el **19 de enero del 2024**.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69.pdf

Proyecto
TERRAZA CICLISTA CEBADA

AÑO 2022

Municipio
ZAPOPAN

ÍNDICE

ÍNDICE **2**

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL **3**

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 3
I.1.1 Nombre del proyecto *3*
I.1.2 Ubicación del proyecto *3*
I.1.3 Duración del proyecto *5*
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 5
I.2.1 Nombre o razón social *5*
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente *5*
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal *5*
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones *5*
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio *5*

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1. Ubicación del Área del Proyecto. Fuente: elaboración propia a partir del “Conjunto de datos vectoriales del mapa base del SIGmetro” (Imeplan, 2019). 4

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

Proyecto Terraza Ciclista Cebada

I.1.2 Ubicación del proyecto

Predio La Cebada, localizado en la zona de uso público del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera, en el municipio de Zapopan, Jalisco. El Área del Proyecto no coincide con ningún flujo de agua superficial ni subterráneo ni tampoco con algún área de riesgo geológico o de inundación. (Para más información, consultar el capítulo 2 de esta manifestación de impacto ambiental).

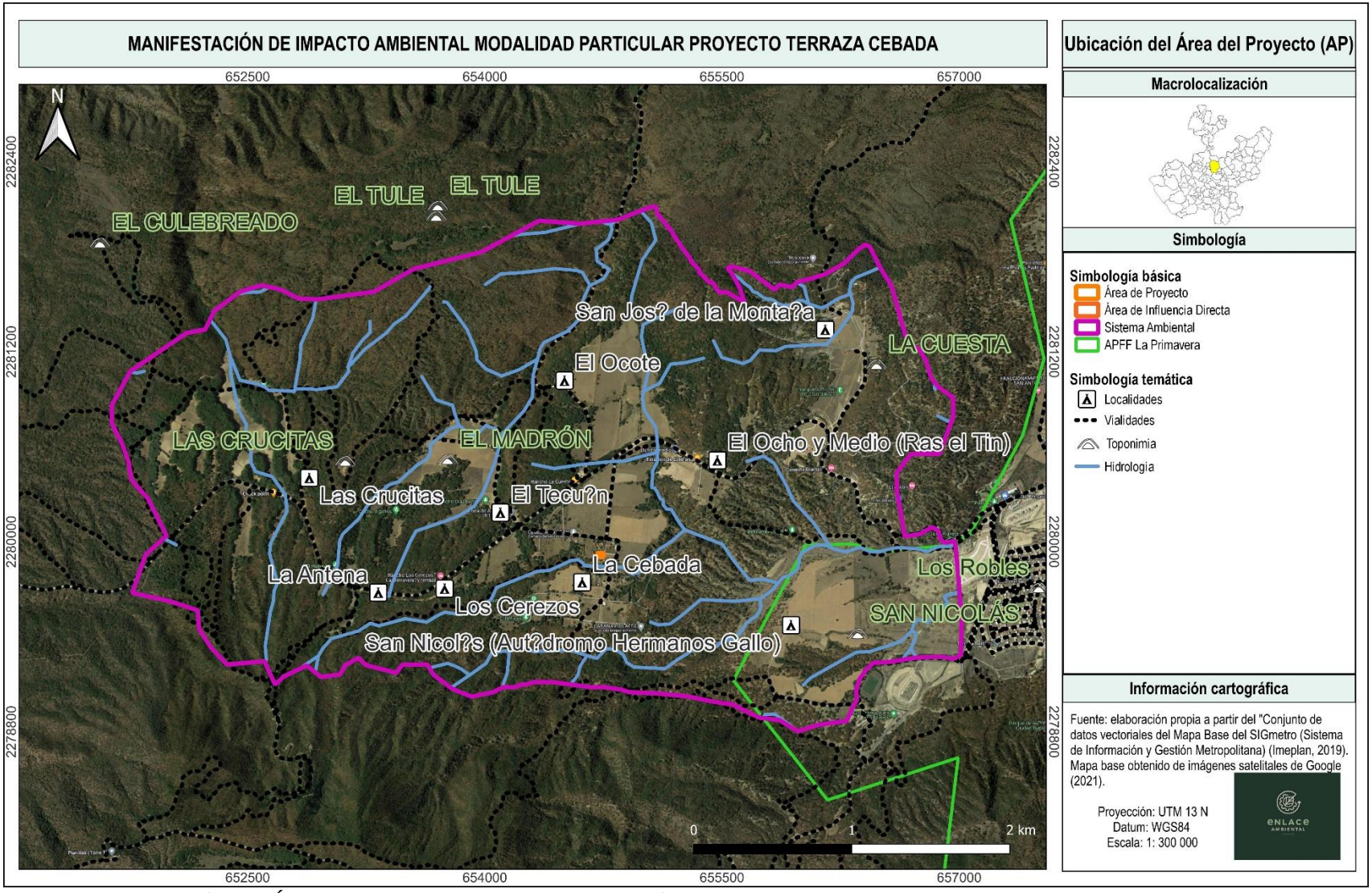


Figura I.1. Ubicación del Área del Proyecto. Fuente: elaboración propia a partir del “Conjunto de datos vectoriales del mapa base del SIGmetro” (Imeplan, 2019).

I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto contempla la realización de actividades de preparación del sitio y construcción a lo largo de 12 meses. Los primeros tres meses corresponden a la etapa de preparación, mientras que los restantes están proyectados a la construcción y levantamiento de infraestructura. La vida útil del proyecto es indefinida.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

El proyecto es presentado por todos los dueños en copropiedad del sitio, los nombres de cada uno de ellos son los siguientes;

[redacted]

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

No aplica por el proyecto lo presenta todos los copropietarios del terreno.

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

[redacted]

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

Responsable directo

_____
Responsable técnico.

[redacted]

Colaboradores

_____

[redacted]

ÍNDICE

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO **2**

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 2
II.1.1 Naturaleza del proyecto *2*
II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto *2*
II.1.3 Inversión requerida *4*
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos *4*
II.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO 5
II.2.1 Programa de trabajo *8*
II.2.2 Representación gráfica local *8*
II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción *10*
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento *13*
II.2.5 Etapa de abandono del sitio *13*
II.2.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera *14*
II.2.8 Generación de gases de efecto invernadero *17*
Literatura consultada *18*

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1. Ubicación del Área del Proyecto en relación con la zona de uso público del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera. 2
Figura II.2. Plano del Área del Proyecto y vértices 3
Figura II.3. Distribución del proyecto en el polígono. 9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1. Coordenadas UTM (zona 13Q) de los vértices del Área del Proyecto Terraza Cebada. . 3
Tabla II.2. Inversión total del proyecto por actividad. 4
Tabla II.3. Programa de trabajo y actividades. 8
Tabla II.4. Estimación de los residuos de la etapa de preparación. 14
Tabla II.5. Estimación de residuos de la etapa de construcción. 16

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Terraza de uso deportivo (con uso un día o dos entre semana y en fines de semana). Se utiliza como zona de preparación y descanso para la práctica de ciclismo de montaña, senderismo o caminatas familiares al aire libre.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

El terreno está ubicado en la localidad denominada La Cebada, ubicado dentro de la zona de uso público del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFF La Primavera), en el municipio de Zapopan, Jalisco, México (Semarnat, 2000). En la siguiente figura se muestra la ubicación del proyecto.

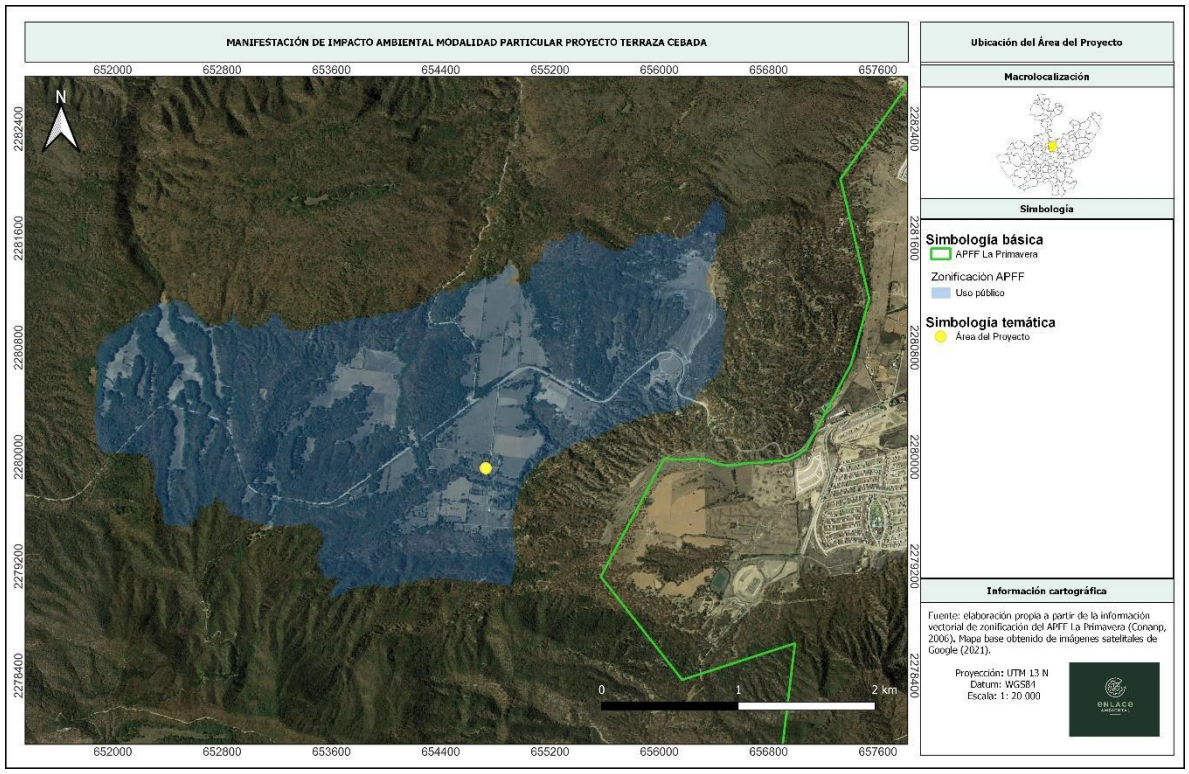


Figura 0.1. Ubicación del Área del Proyecto en relación con la zona de uso público del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera.

Con una superficie de terreno de 979.83 m^2 y linderos como a continuación se describen: al frente (oriente) con vialidad en línea casi ortogonal al terreno 26.63 m lineales; al lado posterior (poniente), con una propiedad privada línea recta de 26.80 m lineales; al sur, con una propiedad privada con la cual forma una escuadra a 90°, de 34.98 m lineales, y, finalmente, en el lado norte, donde colinda con una vialidad, en línea recta de 37.60 m lineales.

El proyecto se compone de dos áreas generales: la primera son dos contenedores de 40 pies destinados a utilizarse como bodega de bicicletas de montaña y equipo, así como dormitorio/bodega para un velador; la segunda, construida con vigueta y bovedilla en el entrepiso para planta baja, y techumbre de lámina sono-acústica aislante, en planta alta.

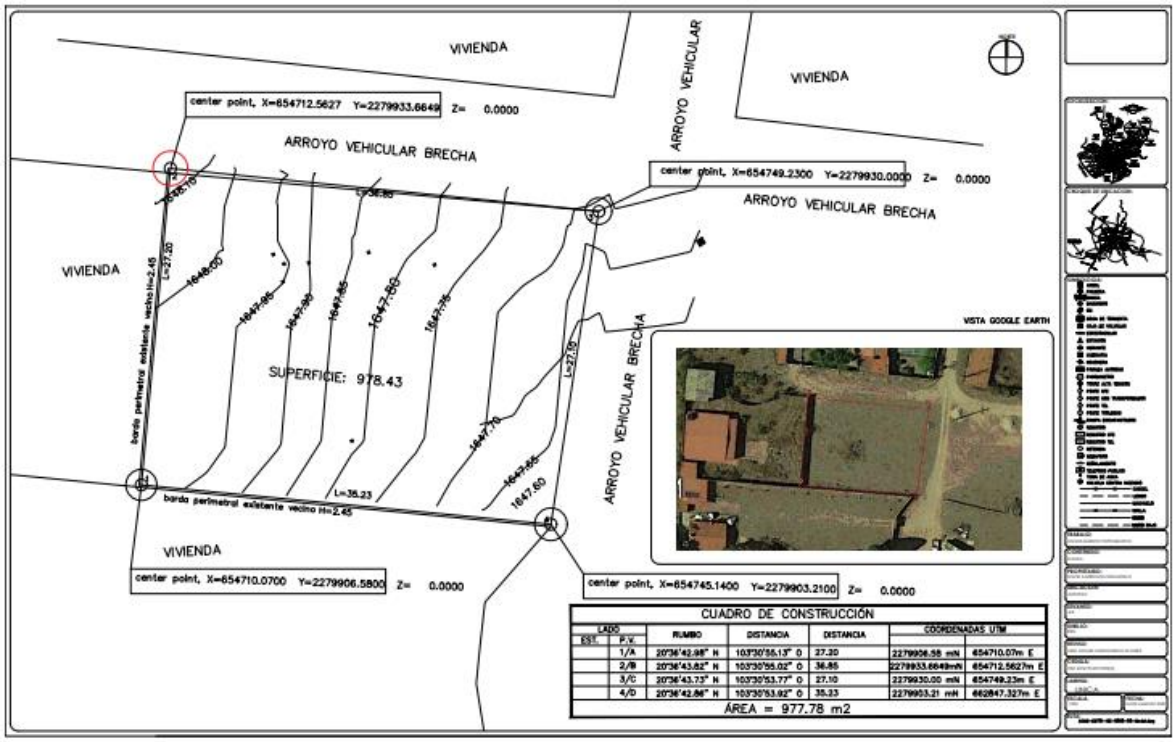


Figura 0.2. Plano del Área del Proyecto y vértices

Las coordenadas geográficas del polígono del proyecto y la superficie total se muestran en la siguiente Tabla. Es importante recalcar que no removerá vegetación forestal o arbolado para el proyecto dado que el predio esta desprovisto de vegetación.

Tabla 0.1. Coordenadas UTM (zona 13Q) de los vértices del Área del Proyecto Terraza Cebada.

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	654710	2279907
2	654713	2279934
3	654749	2279930
4	654745	2279903

II.1.3 Inversión requerida

Para el desarrollo del proyecto, se contempla una inversión total de $4 603 966 pesos mexicanos (cuatro millones seiscientos tres mil, novecientos sesenta y seis 00/100 MN), divididas entre las siguientes actividades del proyecto:

Tabla 0.2. Inversión total del proyecto por actividad.

Núm.	Etapa	Actividad	Monto
1	Preparación del sitio	Acarreo de materiales y contenedores	$70 000.00
2		Excavación para conformar cimientos y plataformas	$35 000.00
3		Deshierbe y despalme	$10 000.00
4	Construcción	Construcción o instalación de cimentación	$131 000.00
5		Construcción de obra civil	$995 000.00
6		Instalación sanitaria e hidráulica	$150 231.00
7		Instalación de planta de tratamiento	$850 000.00
8		Instalación eléctrica	$144 235.00
9		Instalación de sistema de captación de agua de lluvia	$35 000.00
10		Instalación de acabados, puertas, pisos, baños, herrería, etc.	$1 890 500.00
11		Instalación de puerta principal del proyecto	$15 000.00
12		Pintura de proyecto	$93 000.00
13		Instalación de malla perimetral	$65 000.00
14		Instalación de áreas verdes	$120 000.00
		Inversión total	$4 603 966.00

En cuanto a las medidas de mitigación las cuales tendrán un costo total aproximado de implementación de $358 347.00 que equivalen casi al 8% del costo de la totalidad del proyecto, como se desglosa en el capitulo VI del presente estudio.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Como se indicó anteriormente, el proyecto se localiza dentro del APFF La Primavera, específicamente en la zona de uso público. A pesar de ello, solo se cuenta con servicios de línea de media tensión de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para la cual se llevarán a cabo los permisos y autorizaciones necesarias con la CFE para la toma de la línea, para el Área del Proyecto y su abastecimiento.

Es importante mencionar que el predio se encuentra en una localidad de nombre la Cebada y que este asentamiento humano actualmente está habitado por lo cual poco a poco se ha hecho de servicios.

El agua para servicios generales será abastecida por un sistema de captación de agua de lluvia por instalar; sin embargo, si en alguna ocasión llega a ser insuficiente, podrá ser distribuida mediante pipas, contando con cisterna con capacidad para 10 000 L, que se usará exclusivamente para uso doméstico y de los servicios.

Parte del proyecto contempla la instalación de un sistema de captación de agua de lluvia para poder dar abasto a los servicios que requerirá el proyecto. De acuerdo con el tamaño del techo de los contenedores marítimos reciclados de 60 m^2 por un promedio de precipitación de la ZMG de 830 milímetros tenemos 33 200 litros o 33.20 m^3 que podrán ser almacenados en una cisterna de 5 m^3.

No se requerirá de riego para mantener la cubierta vegetal, ya que la capa de vegetación secundaria existente (pastizal y herbáceas), es capaz de mantenerse por sí misma sin necesidad de irrigación artificial.

Por no contar con servicios de drenaje municipales, se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales residencial, marca ASAJET SERIE 1500 BAT, con una capacidad de tratamiento de 1500 galones por día. Esta planta paquete es totalmente automática, diseñada para manejar todos los desechos del proyecto. La planta de tratamiento residencial emplea un proceso bioquímico donde las bacterias aerobias van absorbiendo el oxígeno y en solución degradan y oxidan la materia orgánica. Este proceso, llamado digestión aerobia, es también utilizado en las grandes centrales de tratamiento con un proceso de 24 horas, en el que se convierte las aguas residuales domésticas en un líquido claro, sin olores y ambientalmente amigable, y que podrá ser aprovechado para riegos.

II.2 Características generales del proyecto

El proyecto en cuestión tiene la finalidad de fungir como área de terraza de uso deportivo (con uso uno o dos días entre semana y fines de semana). Se utilizará como zona de preparación y descanso para la práctica de ciclismo de montaña, senderismo o caminatas familiares al aire libre.

Como se indicó previamente, el área del polígono del proyecto cuenta con un total de superficie de terreno de 979.83 m^2, de la cual solamente 116.42 m^2 corresponderá a superficie construida, lo que corresponde a un 11 % de la totalidad. Esta contará con dos contenedores con un área 29.7 m^2 cada uno, con un total de 59.40 m^2 por ambos contenedores.

La planta alta tendrá una construcción de 116.42 m^2 y la planta baja 116.42 m^2, con una suma total construida de 280.53 m^2 considerando ambos pisos.

El proyecto de la terraza será en forma de crujía, pegada al límite posterior para permitir un área ajardinada (vegetación nativa del existente pastizal) generosa al frente del proyecto o terraza.

La construcción de la terraza será a base de bloques/ladrillos enjarrados con mortero cemento arena. El entrepiso será a base de vigueta y bovedilla con capa de compresión de 5 cm y sobre ello irá colocado el piso cerámico o porcelánico.

La cubierta de planta alta será a base de estructura metálica ligera, con cubierta multitecho de 1.5 a 2” de espesor.

La iluminación será toda a base de LED color ámbar y de baja intensidad para evitar el impacto lumínico, y la instalación hidráulica funcionará con bomba solar. La iluminación será todo a base de LED y las lámparas exteriores serán con celda solar y batería. Las descargas de drenaje irán a la planta de tratamientos descrita previamente.

Al frente tendrá un área ajardinada natural que será habilitada con especies endémicas del bosque de la primavera.

El proyecto contará con baños ecológicos de pequeña descarga, agua caliente a base de calentador solar y sistema de instalación sanitaria conectada a la planta de tratamiento de aguas.

Los contenedores se montan sobre bases y no requieren limpieza del terreno. Solamente el área de la terraza se excavará a una profundidad máxima de 1 m para cimentación, y el material se reutilizará para hormigones o firmes.

Personal requerido para la construcción del proyecto

- Cuatro parejas (cuatro maestros albañiles y cuatro ayudantes).
- Un maestro de obra.
- Electricista y ayudante.
- Fontanero y ayudante.
- Pintor y dos ayudantes.
- Posiblemente un instalador de piso “mosaiquero”.
- Jardinero

Volúmenes

- Excavaciones: 75 m^3 (el suelo es aprovechable al 100 % para reutilizarlo para la cimentación a base de suelo cemento; no se retira nada del lugar).
- Acero refuerzo: aproximadamente 7 t.
- Acero para estructura de techumbre o cubierta a base de vigas IPR y canal MON-TEN de 8 a 10”: aproximadamente 18 tons.
- Estructura entrepiso: sistema de vigueta y bovedilla marca Napresa.
- Concretos hechos en obra: 19 m^3 para entrepisos y castillos.

Maquinaria requerida

- Retro excavadora.
- Revolvedora con motor de 5 hp a gasolina.
- Cortadora metálica para varilla.
- Vibrador de gasolina para colados.
- Esmeril chico y grande para trabajos de instalación de pisos y ranuras en general.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto:

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, será indispensable desarrollar algunas obras provisionales, tales como:

***Sanitarios*.** Se utilizarán sanitarios portátiles durante la preparación del sitio y construcción para evitar la contaminación en las áreas aledañas, a lo cuales se les dará servicio de limpieza y mantenimiento a través de la compañía prestadora de servicios. Los residuos de los sanitarios serán trasladados y tratados por una compañía que renta este servicio que cuente con permisos e infraestructura para el manejo de los mismos, cabe mencionar que se instalará un sanitario por cada 15 personas en la obra de tal forma que con un baño móvil con sus mantenimientos será suficiente para la etapa de preparación y construcción.

***Almacén para depósito de residuos peligrosos*.** En estas áreas se resguardarán los residuos peligrosos, con sus debidos contenedores identificados y en cumplimiento de las normas aplicables. Las áreas de almacenamiento contarán con piso impermeable y medidas de protección para evitar derrames de los materiales líquidos que se almacenen. El almacén de residuos también cumplirá con las medidas de seguridad para prevenir el riesgo de incendios y, el almacenamiento de las sustancias y materiales será conforme a sus características y las indicaciones establecidas en su hoja de datos de seguridad, así como equipo para control de incendio, en caso de requerirse (extintores de PQS).

***Almacén para depósito de residuos de manejo especial*.** La generación de residuos de manejo especial que tendrá la obra será mínima, ya que se compondrá principalmente de costales de cemento o cal, cubetas, cartón, chatarra y algunos plásticos donde vengan los insumos para la construcción. Dichos residuos serán almacenados dentro del terreno en un espacio perfectamente delimitado durante la etapa de preparación y construcción para posteriormente ser recolectados por una empresa autorizada.

***Almacén para depósito de residuos sólidos urbanos*.** La generación de residuos solidos urbanos es poca durante la etapa de preparación y construcción, ya que serán solo los residuos generados producto de las comidas de los trabajadores, razón por la cual el proyecto contemplará la instalación de un contenedor de plástico de 200 litros donde sean depositados dichos residuos, este tambo estará resguardado dentro del almacén temporal de residuos de manejo especial y los residuos serán recolectados por una empresa autorizada.

En el apartado por etapas, se plantean de forma concreta y sintética las obras y actividades requeridas para la construcción y montaje de las instalaciones que conforman la totalidad del proyecto. Cabe mencionar que se plantea el programa de trabajo en cuatro etapas: preparación del sitio, construcción, operación y abandono.

II.2.1 Programa de trabajo

El proceso de construcción del proyecto considera las etapas de preparación del sitio y construcción, las cuales dependerán de las circunstancias puntuales que se presenten en el momento de su ejecución, sin embargo, se estima llevarlas a cabo en un lapso máximo de 12 meses, como a continuación se indica por actividad.

Tabla 0.3. Programa de trabajo y actividades.

No	Etapa	Actividad	Tiempo (meses)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Preparación del sitio	Acarreo de materiales y contenedores												
2		Excavación para conformar cimientos y plataformas												
3		Deshierbe y despalme												
4	Construcción	Construcción o instalación de cimentación												
5		Construcción de obra civil												
6		Instalación sanitaria e hidráulica												
7		Instalación de planta de tratamiento												
8		Instalación eléctrica												
9		Instalación de sistema de captación de agua de lluvia												
10		Instalación de acabados, puertas, pisos, baños, herrería, etc.												
11		Instalación de puerta principal del proyecto												
12		Pintura de proyecto												
13		Instalación de malla perimetral												
14		Instalación de áreas verdes												

II.2.2 Representación gráfica local

El proyecto poseerá la siguiente distribución con respecto al Área del Proyecto. Del total de la superficie de terreno de 979.83 m^2, como se indicó anteriormente, solo tendrá una superficie de construcción de 116.42 m^2 y contará con dos contenedores con un área 29.7 m^2 cada uno. En la siguiente imagen se puede aprecia un croquis de distribución del proyecto dentro del terreno, mientras que en el apartado de anexos se encuentran los planos en formato digital e impreso.

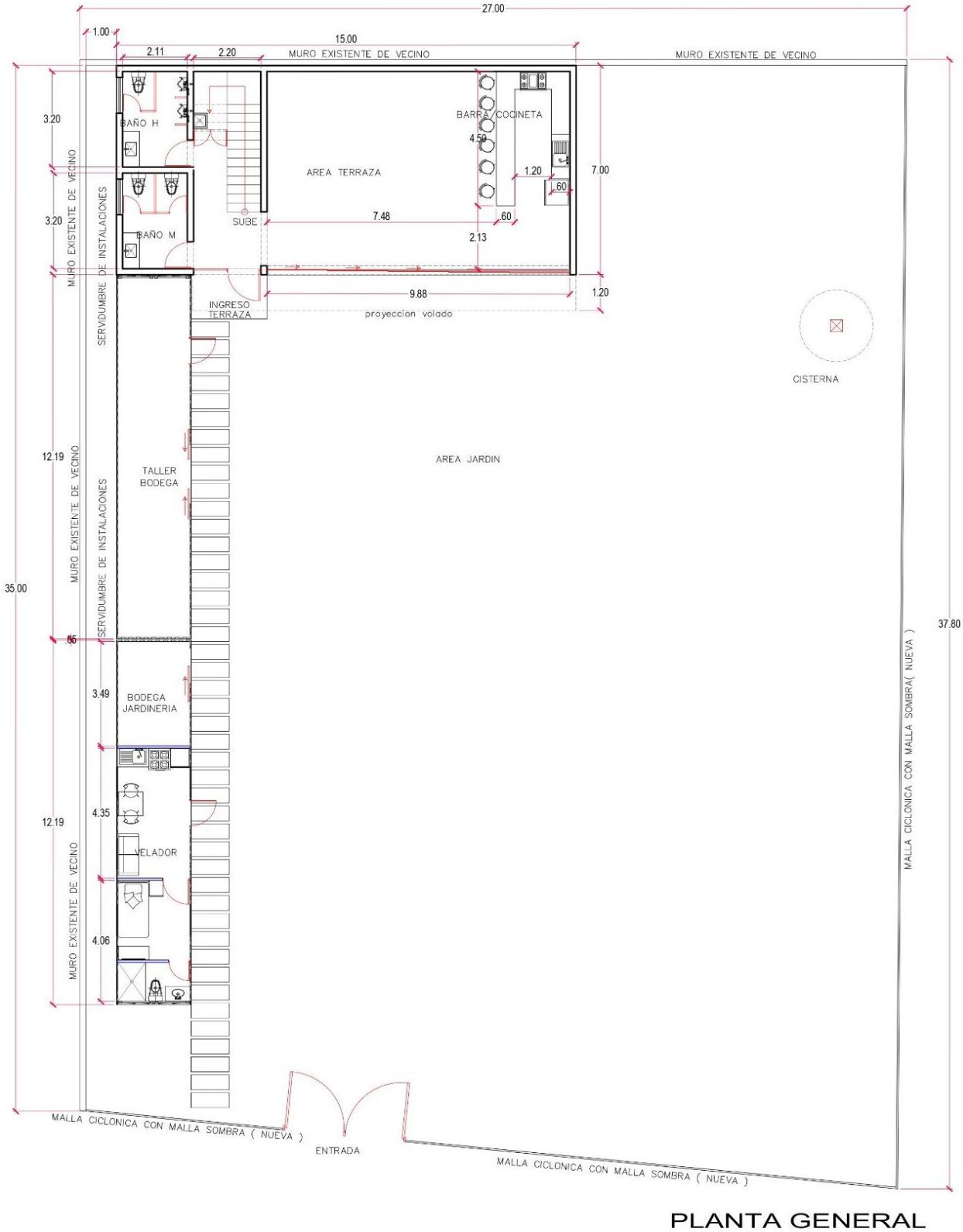


Figura 0.3. Distribución del proyecto en el polígono.

II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción

La etapa de preparación del sitio comprende el acondicionamiento del predio y toda aquella actividad requerida para habilitar el sitio y poder comenzar con las etapas de construcción, dado el tamaño del proyecto, el sitio donde se pretende realizar y sus características son relativamente sencillas las acciones de construcción. La descripción de las obras de preparación de sitio y construcción se muestra a continuación.

1. Acarreo de materiales y contenedores

Consiste en colocar la mayoría de los materiales de construcción dentro de los contenedores marítimos que servirían como parte del proyecto. La ventaja de realizar esta maniobra es que, al momento de trasladar los contenedores al sitio del proyecto, se estarán ahorrando tiempos y movimiento de materiales, que en otras obras pudiera generar levantamiento de polvos y acarreo de materiales en volteos o camionetas de tres toneladas. Esta acción se realizará buscando ingresar la mayor cantidad de materiales de construcción y solo en caso de que no sea posible ingresar materiales en el contenedor por su características o dimensiones ingresarán por otros medios de transporte. Para esta actividad será necesario utilizar una plataforma de tráiler o una plataforma con la capacidad de cargar y bajar el contenedor en el sitio con una grúa mecánica.

2. Excavación para conformar cimientos y plataformas

Consiste en realizar la excavación por medios manuales para la instalación de los cimientos, estas actividades serán llevadas a cabo única y exclusivamente en el área designada para tal fin. Hay que recordar el tamaño y características del proyecto, por lo que los cimientos no serán más profundos de 70 cm y de 50 de cm de profundidad. Además, se intentará en la medida de lo posible rescatar la piedra que se encuentre en el área para ser utilizada como parte de los cimientos; esto ayudará a que sea menor la cantidad de materiales que se acarreen al predio. El restante material que se requiera para la instalación de cimientos se adquirirá de un banco de material autorizado por el gobierno del estado o el municipio.

3. Deshierbe y despalme

Debido a la estructura vegetal que guarda actualmente el sitio del proyecto, se corroboró que las especies allí establecidas correspondieron a elementos arvenses y ruderales establecidos a razón de las constantes perturbaciones antrópicas que allí se ejercen, por lo que este ecosistema presentó un estado de conservación secundario dominado por hierbas y acompañado de arbustos arvenses, de tal forma que no cuenta con elementos arbóreos. La zona a deshierbar y despalmar solamente será de 280.53 m^2 de construcción del total del predio y correspondiente al área de la terraza.

4. Construcción o instalación de cimentación

Una vez realizadas las zanjas para la colocación de los cimientos, será necesario colocar el material indicado para construir la cimentación con una mezcla de concreto fabricado en el sitio. Es importante considerar que por las dimensiones del proyecto y la cantidad de material la mezcla de cemento para colocar los cimientos podrá realizarse por medios manuales o con la ayuda de una revolvedora portátil alimentada con un motor a gasolina, también es importante mencionar que esta actividad será de corta duración.

5. Construcción de obra civil

Con los cimientos construidos y perfectamente secos, se procederá a realizar la actividad de levantamiento de muros y obra civil. Es importante hacer mención de que esta obra se divide en dos grandes bloques, unos que tienen que ver con habilitación de los contenedores marítimos como parte del proyecto y otra que tienen que ver con la construcción de la obra civil que corresponde al proyecto, para el que, según se entiende por construcción de obra civil toda la colocación de ladrillos, mezcla y materiales de construcción que edifiquen y den forma al proyecto arquitectónico planteado en el presente estudio.

6. Instalación sanitaria e hidráulica

Con la obra negra terminada y en perfecto estado de secado, será necesario colocar toda la instalación sanitaria e hidráulica que formará parte del proyecto. Los materiales de los que estará compuesta la tubería hidráulica consistirán en PVC de 1 a 2 pulgadas, dependiendo donde se requiera el agua, mientras que la instalación del drenaje sanitario será de tubería de 4 pulgadas hasta llegar a la planta de tratamiento de aguas con la que contará el proyecto. Durante este proceso se utilizarán herramientas mecánicas como seguetas, martillos y otras más para habilitar las tuberías, mientras que para realizar las conexiones de los sanitarios se utilizará pegamento especial para este tipo de tubería. Cabe destacar que el manejo de residuos de construcción y pegamentos será manejado de acuerdo con la legislación ambiental correspondiente.

7. Instalación de planta de tratamiento

A pesar de que el proyecto no tendrá un flujo de personas constantes, se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales que permita darle un proceso adecuado a las aguas que se generen en el sitio. Es importante mencionar que este proceso de tratamiento se llevará en la planta de tratamiento aerobia o anaerobia que se instale para el proyecto. Un modelo de planta de tratamiento que se pretende instalar es el modelo casero de la compañía ASAJET. Es importante mencionar que la instalación de dicha planta de tratamiento requerirá de una excavación de al menos 3 m de largo por 2.5 m de profundidad por 2 m de ancho para poder colocar la planta de tratamiento la cual es prefabricada y trasladada en un vehículo de carga.

8. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica es una de las etapas más importantes para el proyecto, ya que, si bien es de dimensiones pequeñas, se pretende que toda la iluminación sea de bajo consumo, de color ámbar y que este dirigida hacia abajo con una capucha de protección para disminuir el impacto lumínico a la fauna local. Este proceso consiste en utilizar cables eléctricos que serán colocados en tubería tipo conduit para aislarlos de la construcción y mantener las condiciones de seguridad del cableado dentro de un tubo metálico. Los materiales para realizar esta actividad serán principalmente cableado eléctrico de diferentes calibres, así como enchufes, *sockets* y demás materiales que se requieran para que la instalación eléctrica sea funcional.

9. Instalación de sistema de captación de agua de lluvia

El proyecto será de bajo consumo de agua, es por ello que, dada la precipitación presentada dentro del bosque, es posible la instalación de un sistema de captación de agua de lluvia que se alimente tanto por el techo de la edificación de obra civil como por los techos de los contenedores. Se plantea poder recibir el agua en tinacos o cisternas plásticos de fábrica de 5 mil litros, de donde se pueda utilizar el agua para los diferentes servicios con los que contará el proyecto.

10. Instalación de acabados, puertas, pisos, baños, herrería, etc.

Unas de las actividades que pudiera generar la mayor cantidad de ruido y residuos es, sin duda, la parte de acabados de la obra civil, ya que en ella se pueden llegar a utilizar materias primas como pegamentos, barnices y otros más que por seguridad de la construcción e instalaciones sean indispensables. También se generarán residuos de soldadura por la instalación de herrería, principalmente, aunque es importante mencionar que la mayoría de las puertas y ventanas del proyecto serán de aluminio y herrajes simples que eviten al máximo el uso de máquinas de soldar y los residuos de la obra serán manejados y almacenados adecuadamente y finalmente serán dispuestos por la empresa de manejo de residuos.

11. Instalación de puerta principal del proyecto

Como parte importante del proyecto, se colocará una puerta que sirva como elemento de resguardo de la construcción, la cual puede requerir el uso de herramientas mecánicas y soldadura durante al menos tres días. Esta actividad será llevada a cabo una vez que exista la estructura de obra civil que permita soportar el peso de los herrajes y puerta.

12. Pintura de proyecto

Una vez que el proyecto esté totalmente terminado en obra civil, será necesario proceder a la etapa de pintura. Es importante hacer notar que las pinturas que se plantean colocar dentro del proyecto serán amigables con el medio ambiente y que buena parte del proyecto está pensado para ser en concreto aparente o muros aparentes, donde se evite el uso de pinturas o químicos para resguardo, y solo en los lugares donde sea necesario se utilizará pintura.

13. Instalación de malla perimetral

Consiste en la instalación de malla ciclónica o similar que permita delimitar el predio en alguno costados. La instalación requiere solamente de habilitar pilotes de concreto donde se instalarán los tubos o soporte de madera. La malla estará formada con un plástico verde. Además, tendrá plantas trepadoras (enredaderas) locales en la parte inferior, que permitirán cubrir lo más posible el metal. Dichas especies serán totalmente locales y ayudarán a la presencia y alimentación de polinizadores (p. ej. abejas, avispas, mariposas).

14. Instalación de áreas verdes o vegetación nativa

Como parte del proyecto, se habilitará un cinturón verde de arbolado 100 % nativo que permita abonar a los servicios ambientales de la zona. Un impacto benéfico del proyecto sobre el ambiente es la arborización, puesto que no se tiene ningún tipo de arbolado en el predio, ya que este ha sido utilizado con fines agrícolas o de traspatio, sin permitir que exista algún tipo de reforestación en el sitio. La cantidad de árboles y su localización se muestran en los siguientes capítulos del documento.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación contempla las actividades descritas anteriormente de ocio y recreación para los propietarios y visitantes a la finca, y las actividades de mantenimiento de las mismas serán las correspondientes a la planta de tratamiento, construcción y ecotecnias instaladas para su adecuado funcionamiento. Se llevarán a cabo inspecciones visuales de manera periódica, para asegurar el correcto funcionamiento de los elementos y servicios del proyecto. De manera muy puntual se divide en las siguientes actividades:

1.Recepción de ciclistas

En esta etapa se busca que los ciclistas que arriben al sitio tengan un espacio donde descansar un poco, hidratarse y en caso de requerir auxilio para reparación de sus bicicletas o llamar algún teléfono de emergencia. Es importante mencionar que los ciclistas tienen dentro del Bosque de la Primavera al menos 3 sitios similares donde acuden, y que en el área donde se encuentra el proyecto no existe una estación similar. También el lugar podrá brindar el servicio de sanitarios para los ciclistas. Esta etapa funcionará principalmente por las mañanas y en fines de semana que es cuando más afluencia existe.

2.Mantenimiento de las instalaciones

Dado que la instalación es pequeña y de relativamente poco uso las labores de mantenimiento serán muy sencillas como el cuidado de pintura, instalación eléctrica, revisión del sistema de abastecimiento de agua, etc., acciones sencillas que permitan al promovente mantener el sitio en condiciones óptimas. Derivado de estas accione se generarán residuos los cuales serán manejados adecuadamente según un programa de residuos.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

En cuanto a esta etapa, no aplica por el momento, ya que la vida útil del proyecto será indefinida; sin embargo, cuando esta llegué a su fin, se deberán retirar todos los materiales y construcciones del sitio en caso de no hacer aprovechamiento de la misma. Sin embargo, se contempla por lo menos una vida útil de 40 años, la cual con un adecuado mantenimiento se podría ampliar, en su momento, se notificará a las autoridades competentes le intención de ampliar el plazo de operación. En el hipotético caso de que se requiera realizar la demolición o retiro del proyecto del sitio se estima que esto durará al menos tres meses y que la mayoría de los materiales que serán generados podrán tener un destino adecuado.

A continuación, se detallan las actividades que comprendía la etapa de abandono.

1. Remoción de muebles e instalaciones

Esta acción comprende el retiro de muebles de baños, ventanas, tuberías y demás elementos estructurales que pueda tener un segundo uso o que por sus características impidan la demolición o retiro de escombros del sitio, la mayoría de estos residuos pueden tener un mercado de segunda mano y los impactos principales derivados de ello es la generación de ruido y la generación de residuos de la construcción.

2. Retiro de contenedores marítimos

La segunda acción sería el retiro de los contenedores marítimos, en caso de estar en buenas condiciones por un adecuado mantenimiento se podrán vender o reutilizar, en caso contrario se envían a un patio de chatarra donde sea posible su desensamble en piezas más pequeñas para su fundición, por los años que pudieran llegar a tener al momento del abandono es probable que se requiera realizar algún corte mecánico en el sitio si es que no pueden ser trasladados enteros.

3.Demoloción y retiro de escombros

Esta etapa consiste en retirar los escombros del sitio del proyecto, para ello será necesario derribar muros, bardas, pisos y cimientos del lugar para que las condiciones del sitio vuelvan a ser las mismas de escenario original. Se estima una generación de residuos de la construcción de 250 kg por metro cuadro de construcción, entre los que se componen concretos, agregados y tierras principalmente. En caso de que esta actividad se lleve a cabo será necesario cumplir con la normatividad vigente al momento de realizarlo.

II.2.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante las diferentes etapas del proceso se generará diversos tipos de residuos y emisiones a la atmosfera. Cada etapa contempla el uso de diferentes maquinarias, personas e insumos, razón por la cual el origen y cantidad de los residuos puede variar considerablemente. En las siguientes tablas se puede apreciar el resumen de la generación de residuos durante la obra, cabe aclarar que son estimaciones que permitan dimensionar las acciones necesarias para obtener un adecuado manejo de residuos.

Tabla 0.4. Estimación de los residuos de la etapa de preparación.

Generación de Residuos (Preparación)						
Tipo de residuo	**Clasificación**	**Volumen (m3)**	**Peso (kg)**	**Otro**	**Recolector**	**Destino**
Sólidos Urbanos	Restos de comida, embalajes, PET, papel y residuos sanitarios	2	1000	NA	Empresa autorizada por la SEMADET	Sitio autorizado por SEMADET

Generación de Residuos (Preparación)						
Tipo de residuo	**Clasificación**	**Volumen (m3)**	**Peso (kg)**	**Otro**	**Recolector**	**Destino**
Manejo Especial	Cartón, chatarra, HDPE, PVC, residuos de construcción, madera y residuos pétreos	15	6000	NA	Empresa autorizada por la SEMADET	Sitio autorizado por SEMADET
Peligrosos	Estopas impregnadas, filtros de aceite, suelo contaminado por manchas de aceite.	0.2	100	NA	Empresa autorizada por la SEMARNAT	Sitio autorizado por la SEMARNAT
Emisiones a la atmósfera (gases)	NOX, O_3, CO_2 y COV		10	NA	NA	Atmósfera
Emisiones a la atmósfera (particulado)	PM_{10} y PM_5 (partículas suspendidas)		93.612			
Aguas Residuales	Aguas azules de baños portátiles	10		NA	Empresa autorizada por la SEMADET	Sitio autorizado por SEMADET

NA: no aplica.

El cálculo de la cantidad de polvos generados en el proyecto sitio se detalla a continuación. El impacto en cuanto a la generación de polvos es reversible a corto y mediano plazo, de extensión puntual o zonal e influencia directa sobre la atmósfera. El tránsito de la maquinaría genera deposiciones de polvo en el entorno.

Según datos obtenidos del AP-42 de la Agencia de Protección Ambiental de los EUA (US EPA) la emisión de estos contaminantes de puede calcular de la siguiente manera:

E = 2.69 Ton/ha/mes; donde E representa la emisión de polvos

De tal forma que para una duración de los trabajos aproximada de 12 meses y una superficie de afectación temporal de 0.016 ha (superficie aproximada del proyecto para la construcción de vialidades, servicios y oficinas) la emisión de polvos será de:

Emisión de levantamiento de polvos = 0.374 ton

En la siguiente tabla se muestra la estimación de residuos de la construcción del proyecto.

Tabla 0.5. Estimación de residuos de la etapa de construcción.

Generación de residuos (construcción)						
Tipo de residuo	**Clasificación**	**Volumen (m3)**	**Peso (kg)**	**Otro**	**Recolector**	**Destino**
Sólidos urbanos	Restos de comida, embalajes, PET, papel y residuos sanitarios	2	1000	NA	Empresa autorizada por la SEMADET	Sitio autorizado por SEMADET
Manejo especial	Cartón, chatarra, HDPE, PVC, residuos de construcción, madera y residuos pétreos	8	1250	NA	Empresa autorizada por la SEMADET	Sitio autorizado por SEMADET
Peligrosos	Estopas impregnadas, filtros de aceite, suelo contaminado por manchas de aceite.	0.2	100	NA	Empresa autorizada por la SEMARNAT	Sitio autorizado por la SEMARNAT
Emisiones a la atmósfera (gases)	NOX, O3, CO2 y COV		6	NA	NA	atmósfera
Emisiones a la atmósfera (particulado)	PM10 y PM5, partículas suspendidas		280.87			
Aguas residuales	Aguas azules de baños portátiles	10		NA	Empresa autorizada por la SEMADET	Sitio autorizado por SEMADET

NA: No aplica.

Descripción de la generación de residuos

El uso normal de una revolvedora a gasolina requiere de este combustible, el cual deberá estar en lugares frescos y alejados del sol directo, en recipientes cerrados. La revolvedora deberá rellenarse con una lona plástica en la parte inferior para que, en caso de derrame, se pueda recoger el líquido que haya caído.

No habrá aceites ni grasas, ya que la revolvedora tendrá, en caso de ser necesario, mantenimiento fuera del APFF (es decir, en taller especializado).

Los solventes que pudieran requerirse en la pintura (solamente la pintura anticorrosiva), deberán ser aplicados en taller previamente para que la estructura llegue debidamente preparada al área del proyecto.

La pintura en muros será vinílica acrílica, 100 % lavable amigable ambientalmente, y la pintura de esmalte para elementos como estructuras y herrería deberá utilizarse pintura

esmalte base agua, y con ello evitar el uso de solventes. No se utilizará por ningún motivo, pinturas tipo epóxicas.

La basura durante la obra deberá ser depositada en bolsas de plástico dentro de tambos de 200 L con tapa, para evitar que los animales propios de la zona puedan tener acceso a la basura, misma que además se deberá separar (independientemente de que al final sea revuelta en el camión recolector), en cinco categorías: vidrio, papel, plástico, metal y orgánica.

El escombro que pudiese resultar por el proceso de obra deberá ser retirado a un centro de acopio debidamente autorizado y sus camiones cumplir con parámetros mínimos de funcionamiento para ingresar al APFF: no tener fugas de anticongelantes, aceites, gasolina o diésel, según sea el tipo de motor, y mantener un nivel de ruido dentro de los parámetros establecidos por la Dirección del APFF.

Es importante mencionar que el proyecto se encuentra dentro del municipio de Zapopan, el cual tiene dos rellenos sanitarios autorizados por la Semadet, Picachos que es operado por el municipio de Zapopan y Hassar que es operado por un particular, ambos puede recibir los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y de construcción que se generen durante la construcción del proyecto, mientras que para los residuos peligrosos será necesario contratar a uno de los muchos recolectores que existen en la ciudad para llevarlos a un centro de acopio de residuos autorizados para dicho fin.

La cantidad de residuos generados por la totalidad de la obra no representa un riesgo para los rellenos sanitarios antes mencionados, ya que dichos sitios reciben al menos 2500 toneladas al día, del mismo modo el proveedor que se contrate para la renta de sanitario móvil tiene al menos tres plantas de tratamiento autorizadas por la Semadet para vaciar los residuos líquidos que se generen en el proyecto.

II.2.8 Generación de gases de efecto invernadero

Las emisiones de partículas y gases a la atmosfera ocurrirán casi exclusivamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, son las que provienen del escape de los vehículos y maquinaria que utilizan gas o diésel como combustible. Con la finalidad de minimizar las emisiones a la atmósfera lo máximo posible, todos los vehículos, camiones y maquinarias que ingresen a la zona del proyecto deberán contar con su manifiesto de mantenimientos previos realizados en tiempo y forma, así como la verificación vehicular pertinente.

También existirán algunas emisiones generadas por los vehículos del proyecto durante las actividades de operación, sin embargo, dichas emisiones no serán significativas.

Dichas emisiones serán controladas en cuanto a cantidad de manera indirecta mediante la verificación vehicular y el mantenimiento de los equipos y maquinaria, a través de las intervenciones necesarias o los ajustes mecánicos y preventivos.

También se generará ruido, siendo de mayor intensidad durante las etapas de preparación del sitio y construcción, debido a la utilización de equipo y maquinaria, sin embargo, no rebasará los límites máximos permisibles que señala la Nom-081-Semarnat-1994. El personal que contrate el promovente para las etapas mencionadas será responsable de dar mantenimiento al equipo y maquinaria con el fin de evitar rebasar los niveles de ruido permisibles en la norma.

En cuanto a los alimentos de los albañiles, deberán ser en frío, y en todo caso utilizar una estufa de campamento, que requiere solamente un tanque pequeño de 355 mL de gas, o bien una lata de alcohol sólido para calentar sus alimentos. Está prohibido hacer cualquier tipo de fogata y mucho menos quema de madera o leña de la zona.

Generará gases efecto invernadero

Es importante hacer notar que el proyecto no contempla la producción de ningún productor, el consumo de combustibles o una alta generación de residuos que en su conjunto emitan cantidades importantes de gases de efecto invernadero, además de que una vez que esté operando el arribo al sitio será en bicicleta y no con vehículos automotrices. Razón por la cual solo se generarán gases de efecto invernadero por el transporte de los materiales al sitio y las emisiones de los vehículos que arriben al lugar. Teniendo un estimado de 25.00 kilogramos de CO_2 partiendo de las visitas que se realizarán por parte de los constructores a la obra y la operación de la maquinaria.

Literatura consultada

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2021). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS_260421.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). (2006). Zonificación de la reserva del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Ciudad de México. http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/espacial/shp/zonificacion/Zonif_Primavera.zip (consultado el 27 de marzo de 2022).

ÍNDICE

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 4

III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) 4
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) (DOF, 2011a) 4
III.1.2. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco (MOET Jalisco) (POJ, 2006) 9
III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Zapopan (POELZ) (GMZ, 2020) 17
III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Zapopan (POETZ) (GMZ, 2011) 20
III.2. ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP) 24
III.2.1. Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) 24
III.2.1.1. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (SEMARNAT, 2000) 25
III.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES 29
III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND 2019-2024) (DOF, 2019) 29
III.3.2. Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo de Jalisco (PEGD 2018-2024, visión 2030) (POJ, 2022) 34
III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza de Zapopan (PMDG 2018-2021, visión 2030) (GMZ, 2019) 38
III.3.4. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de Zapopan (PPDU) (GMZ, 2012) 45
III.4. LEYES Y REGLAMENTOS 45
III.4.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 2021a) 45
III.4.2. Ley General de Bienes Nacionales (LGBN) (DOF, 2021b) 48
III.4.3. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA) (DOF, 2021c) 49
III.4.4. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) (DOF, 2015a) 51
III.4.4.1. Reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de áreas naturales protegidas (DOF, 2014a) 71
III.4.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) (DOF, 2021d) 73
III.4.6. Ley General de Vida Silvestre (LGVS) (DOF, 2021e) 74
III.4.6.1. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) (DOF, 2014b) 78
III.4.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) (DOF, 2015b) 79
III.4.7.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) (DOF, 2014c) 84
III.4.8. LEY ESTATAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LEEEPA) (POJ, 2014) 85
III.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM´S) 87
III.6. INSTRUMENTOS NACIONALES DE CONSERVACIÓN 90
III.6.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) (Arriaga et al., 2002) 90
III.6.2. Regiones Marinas Prioritarias (RMP) (Arriaga et al., 1998) 94
III.6.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) (Arriaga et al., 2002) 96
III.6.4. Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) (CONABIO, 2020). 101
III.7. CONVENIOS INTERNACIONALES 103
III.7.1. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) (CONABIO, 2015) 103
III.7.2. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (IUCN, 2022) 106
III.7.3. Convención sobre el Comercio internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (Cites) (Cites, 2017) 110
III.7.4. Sitios RAMSAR (RAMSAR, 2015) 113
III.8. CONCLUSIONES 114
III.9. LITERATURA CITADA 114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.1. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UAB 50. Fuente: "Conjunto de datos vectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio" (CONABIO, 2016). 9
Figura III.2. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UGA Anp4117 C. Fuente: “Conjunto de datos vectoriales del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Jalisco” (Imeplan, 2019). 15
Figura III.3. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UGA 1 denominada La Primavera y con clave ANP51 P. Fuente: “Conjunto de datos vectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Zapopan” (Imeplan, 2019). 24
Figura III.4. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UGA denominada La Cebada y con clave III_07_BQP_P. Fuente: “Conjunto de datos vectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Zapopan” (Imeplan, 2019). 26
Figura III.5. Zonificación del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de áreas naturales protegidas de México” (CONANP, 2018). 33
Figura III.6. RHP 58. Chapala-Cajititlán-Sayula y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México” (CONABIO, 2002). 96
Figura III.7. Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México” (CONABIO, 1998). 101
Figura III.8. RTP 113. Cerro Viejo – Sierras de Chapala y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México” (CONABIO, 2004). 102
Figura III.9. UMA “Potrerillos” y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Unidades de Manejo para el Aprovechamiento de la Vida Silvestre” (CONABIO, 2005). 108
Figura III.10. AICA 58. Laguna de Chapala y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves” (CONABIO, 2005). 110
Figura III.11. Ubicación del Sistema Ambiental (SA) y el Área del Proyecto (AP) respecto a los sitios RAMSAR más cercanos. Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de los sitios RAMSAR” (CONABIO, 2015). 119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III.1. Características de la UAB 50 donde se localiza el Área del Proyecto (AP). 5
Tabla III.2. Vinculación de la UAB 50 con el proyecto. 5
Tabla III.3. Características de la UGA Anp4117 C. 11
Tabla III.4. Criterios de aplicabilidad en el uso de área natural (An) de la UGA Anp417 C. 11
Tabla III.5. Criterios de aplicabilidad en el uso de flora y fauna (Ff) de la UGA Anp417 C. 13
Tabla III.6. Criterios de aplicabilidad en el uso de turismo (Tu) de la UGA Anp417 C. 15
Tabla III.7. Criterios de aplicabilidad en el uso de asentamientos humanos (Ah) de la UGA Anp417 C. 16
Tabla III.8. Criterios de aplicabilidad en el uso de infraestructura (If) de la UGA Anp417 C. 16
Tabla III.9. Criterios de aplicabilidad en el uso forestal (Fo) de la UGA Anp417 C. 17
Tabla III.10. Criterios de aplicabilidad en el uso pecuario (P) de la UGA Anp417 C. 17
Tabla III.11. Criterios de aplicabilidad en el uso minero (M) de la UGA Anp417 C. 17
Tabla III.12. Características de la UGA 1 ANP51 P. 19
Tabla III.13. Características de la UGA La Cebada III_07_BQP_P. 20
Tabla III.14. Acciones permitidas de la UGA La Cebada III_07_BQP_P. 21
Tabla III.15. Compatibilidad de los usos de suelo dentro de la UGA La Cebada III_07_BQP_P. 23
Tabla III.16. Reglas del Programa de Manejo del APFFLP y su vinculación con el proyecto. 25

Tabla III.17. Objetivos generales y específicos del PND (2019-2024). 30
Tabla III.18. Ejes estratégicos y temáticas sectoriales del PEGDJ 2018-2024. 34
Tabla III.19. Resultados específicos de la temática sectorial de cambio climático. 36
Tabla III.20. Resultados específicos de la temática sectorial de gestión de ecosistemas y biodiversidad. 37
Tabla III.21. Ejes de desarrollo y sus programas del PMGD 2018-2021. 38
Tabla III.22. Objetivos de desarrollo sustentable y la vinculación con el proyecto. 40
Tabla III.23. Programas de desarrollo, objetivos y estrategias específicas, y la vinculación con el proyecto. 41
Tabla III.24. Objetivos de Desarrollo Sostenible. 43
Tabla III.25. Programas de desarrollo, objetivos y estrategias específicas, y la vinculación con el proyecto. 44
Tabla III.26. Artículos de la Constitución Política Mexicana y la vinculación con el proyecto. 46
Tabla III.27. Artículos de la Ley de Bienes Nacionales y la vinculación con el proyecto. 49
Tabla III.28. Artículos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y vinculación con el proyecto. 50
Tabla III.29. Artículos de la LGEEPA y la vinculación con el proyecto. 52
Tabla III.30. Artículos de la LGEEPA en materia de impacto ambiental y la vinculación en el proyecto. 53
Tabla III.31. Artículos del Reglamento de la LGEEPA y la aplicabilidad en el proyecto. 71
Tabla III.32. Artículos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la vinculación con el proyecto. 73
Tabla III.33. Artículos de la Ley General de Vida Silvestre y la aplicabilidad con el proyecto. 74
Tabla III.34. Artículos del Reglamento de la LGVS y la aplicabilidad en el proyecto. 78
Tabla III.35. Artículos de la LGPGIR y la vinculación con el proyecto. 79
Tabla III.36. Artículos del Reglamento de la LGPGIR y la vinculación con el proyecto. 84
Tabla III.37. Artículos del Reglamento de la LGPGIR y la aplicabilidad en el proyecto. 85
Tabla III.38. Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s) y la Aplicabilidad en el proyecto. 87
Tabla III.39. Región Prioritaria Hidrológica 58. Chapala-Cajititlán-Sayula. 91
Tabla III.40. Región Terrestre Prioritaria 113. Cerro Viejo – Sierras de Chapala. 97
Tabla III.41. Área de Importancia para la Conservación de las Aves 58. Laguna de Chapala. 105
Tabla III.42. Especies de flora y fauna en riesgo de acuerdo con la lista roja de la IUCN. 108
Tabla III.43. Especies de flora y fauna enlistadas en los apéndices de Cites. 112

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

III.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) (DOF, 2011a)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA), la propuesta está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización. El Área del Proyecto (AP) se ubica dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 50 denominada "Sierras y Piedemontes de Guadalajara**" (Fig. III.1), la cual se engloba dentro de la política ambiental de **"5-Preservación, Aprovechamiento Sustentable y Restauración"** con el rector de desarrollo **"10-Desarrollo Social Forestal"** con un **nivel de prioridad de atención bajo.** Se localiza en el centro de Jalisco y se extiende en una superficie de 3 006.67 km^2, la altitud dominante oscila entre los 1 000 y 1 500 msnm, las unidades edáficas predominantes son el Litosol, Regosol y Feozem, en donde el uso de suelo y vegetación predominante es el Agrícola-Pecuaria-Forestal y Bosque de *Quercus.*

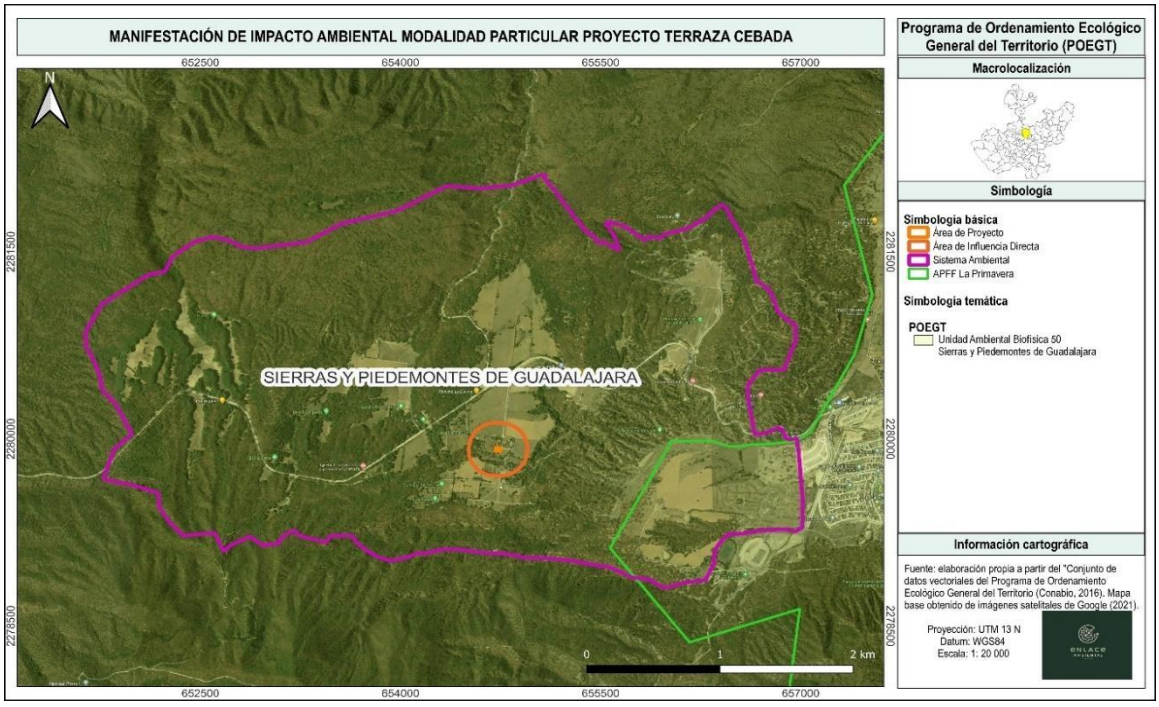


Figura III.1. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UAB 50. Fuente: "Conjunto de datos vectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio" (CONABIO, 2016).

A continuación, en la Tabla III.1 se señalan los niveles de corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable.

Tabla III.1. Características de la UAB 50 donde se localiza el Área del Proyecto (AP).

UAB	Rectores de desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
50	Desarrollo social forestal	Ganadería e industria	Minería	Preservación de flora y fauna	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15bis, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

En tanto, en la Tabla III.2 se describe la vinculación y cumplimiento de las estrategias sectoriales de la UAB 50 con las actividades de este proyecto.

Tabla III.2. Vinculación de la UAB 50 con el proyecto.

No. estrategia	Descripción	Vinculación con el proyecto
A) Preservación - Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio		
1	Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	El Área del Proyecto (AP) se encuentra ubicada en la zonificación de Uso Público del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) (SEMARNAT, 2000) en donde el uso de suelo y vegetación de acuerdo con Inegi (2018) corresponde a agricultura de temporal anual, por lo que el ecosistema original se encuentra totalmente modificado, a razón de que la biodiversidad que allí se estable corresponde a elementos arvenses que no pertenecen a la condición clímax de los ecosistemas que allí se desarrollaban, por lo que las actividades concernientes a este proyecto no comprometen ni modificarán los ecosistemas originales. No obstante, a través de las medidas de mitigación propuestas en el **Capítulo VI** de este estudio se establecerá una reforestación con especies nativas al bosque de encino-pino (BQP), ecosistema característico de este Sistema Ambiental (SA).
2	Recuperación de especies en riesgo.	Durante la caracterización del Área del Proyecto (AP) no se registraron especies con alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que presenten algún tipo de vulnerabilidad a razón de que tengan un desplazamiento lento o que se ubiquen dentro de un microhábitat frágil. Sin embargo, en el Área de Influencia Directa (AID) se registró una especie de ave sujeta a protección especial, el Clarín Jilguero (*Myadestes occidentalis*).

No. estrategia	Descripción	Vinculación con el proyecto
		No obstante, en caso de ser positiva la autorización a la que atiende este estudio, como parte de las medidas de mitigación, se realizarán recorridos previos al inicio y durante la obra para el rescate y reubicación de especies que pudieran establecerse en tales intervalos.
3	Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El estudio que atiende a este proyecto ofrece información valiosa sobre las especies de flora y fauna identificadas tanto en el Área del Proyecto (AP) y del Sistema Ambiental (SA), la cual puede abonar a los listados florísticos dentro del Área Natural Protegida de La Primavera. Además, como medida de mitigación, se propone la instalación de señalética referente a la flora y fauna silvestre del lugar.
B) Preservación - Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable		
4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	Este proyecto no contempla el aprovechamiento de ecosistemas, especies, recursos genéticos ni recursos naturales, por lo que no se vincula con esta estrategia.
5	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Este proyecto no contempla el aprovechamiento de suelos agrícolas ni pecuarios, por lo que no se vincula con esta estrategia.
6	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Este proyecto no contempla el aprovechamiento de suelos agrícolas ni pecuarios, por lo que no se vincula con esta estrategia.
7	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Este proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos forestales, por lo que no vincula con esta estrategia.
8	Valoración de los servicios ambientales.	La realización del estudio ambiental para este proyecto ofrece información sobre la flora y fauna presente dentro del Sistema Ambiental (SA) delimitado, información detallada en el **Capítulo IV** de este estudio.
C) Preservación - Dirigidas a la protección de los recursos naturales		
12	Protección de los ecosistemas.	Este estudio ambiental cuenta con una serie de medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI** que van encaminadas a la recuperación y conservación de los ecosistemas del Sistema Ambiental (SA), las cuales serán aplicadas conforme al cronograma de actividades del mismo.
13	Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Este proyecto no contempla el aprovechamiento con actividades agrícolas, por lo que no se vincula directamente con esta estrategia.

No. estrategia	Descripción	Vinculación con el proyecto
		No obstante, a pesar de que no se implementarán áreas verdes en el proyecto, en caso de tener plantas ornamentales como medida de mitigación, se estipulará que el mantenimiento y fertilización del arbolado o plantas ornamentales que se establecerán dentro del Área del Proyecto (AP) se realice con base en biofertilizantes.
14	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Este estudio ambiental cuenta con una serie de medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI** que van encaminadas a la recuperación y conservación de los ecosistemas del Sistema Ambiental (SA), las cuales serán aplicadas conforme al cronograma de actividades del mismo.
D) Preservación - Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios		
15	Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentables de los recursos naturales no renovables.	Este proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos de minería, por lo que no se vincula con esta estrategia.
15B	Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	Este proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos de minería, por lo que no se vincula con esta estrategia.
16	Promover la reconversión de industrias básicas (textil. -vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacionales.	Este proyecto no contempla actividades relacionadas con la reconversión de la industria básica, por lo que no se vincula con esta estrategia.
17	Impulsar el escalonamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	Este proyecto no contempla actividades relacionadas con la producción de manufacturas de alto valor agregado, por lo que no se vincula con esta estrategia.
A) Sistema Social e Infraestructura Urbana – Suelo Urbano y Vivienda		
24	Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Este proyecto no contempla actividades relacionadas al desarrollo urbano en el sentido del combate a la pobreza, por lo que no se vincula con esta estrategia.
B) Sistema Social e Infraestructura Urbana – Zonas de riesgo y prevención de contingencias		
25	Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres niveles de gobierno de	Esta estrategia le concierne al gobierno federal, estatal o municipal, por lo que este proyecto no se vincula de manera directa con esta estrategia. Sin embargo, ya que se desarrollará

No. estrategia	Descripción	Vinculación con el proyecto
	manera corresponsable con la sociedad civil.	dentro de un ANP de carácter federal, las medidas de mitigación propuestas en el **Capítulo VI** son acordes a lo estipulado dentro del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP).
26	Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.	Esta estrategia le concierne al gobierno federal, estatal o municipal. Sin embargo, este estudio ambiental cuenta con una serie de medidas de mitigación establecidas en el **Capítulo VI** que van encaminadas a la recuperación y conservación de los ecosistemas del Sistema Ambiental (SA), coadyuvando a la adaptación del cambio climático.
C) Sistema Social e Infraestructura Urbana - Agua y Saneamiento		
27	Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Este proyecto no contempla actividades relacionadas al desarrollo urbano en el sentido del combate a la pobreza, por lo que no se vincula con esta estrategia.
28	Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El aprovechamiento del recurso hídrico se realizará con base en los alcances mismos del proyecto, que sólo involucrará aprovechamiento mínimo para uso humano, todo apegado con base en la reglamentación vigente del APFF La Primavera y ordenamientos vigentes.
29	Posicionar el tema del agua como recurso estratégico y de seguridad nacional.	Esta estrategia es de competencia federal, estatal o municipal.
D) Sistema Social e Infraestructura Urbana – Infraestructura y equipamiento urbano y regional		
31	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Este proyecto no contempla actividades relacionadas al desarrollo urbano ni zonas metropolitanas, por lo que no se vincula con esta estrategia.
32	Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	Este proyecto no contempla actividades relacionadas al desarrollo urbano, por lo que no se vincula con esta estrategia.
E) Sistema Social e Infraestructura Urbana – Desarrollo social		
35	Incidir acciones de mejora en la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Este proyecto no contempla actividades relacionadas al desarrollo de zonas rurales, por lo que no se vincula con esta estrategia.
37	Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector	Este proyecto no contempla actividades relacionadas al desarrollo de grupos

No. estrategia	Descripción	Vinculación con el proyecto
	socio-económico en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	vulnerables, por lo que no se vincula con esta estrategia.
38	Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Este proyecto no contempla actividades relacionadas al desarrollo de zonas rurales en el sentido del combate a la pobreza, por lo que no se vincula con esta estrategia.
39	Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Este proyecto no contempla actividades relacionadas a la mejora de los servicios de salud en zonas rurales, por lo que no se vincula con esta estrategia.
40	Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con mayores índices de marginación.	Este proyecto no contempla actividades relacionadas a atender las necesidades de salud de adultos mayores, por lo que no se vincula con esta estrategia.
41	Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Este proyecto no contempla actividades relacionadas a la protección social de personas en situación de vulnerabilidad, por lo que no se vincula con esta estrategia.
A) Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional – Marco Jurídico		
42	Asegurar la definición y el respeto a los derechos de la propiedad rural.	El Promovente cuenta con la documentación legal que avala la propiedad del terreno en el que se plantea el proyecto que atiende este estudio, por lo que se respeta la propiedad rural al no promover el despojo de propiedades rurales.
B) Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional – Planeación del ordenamiento territorial		
43	Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	Esta estrategia es de competencia federal, estatal o municipal.
44	Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la asociación civil.	Esta estrategia es de competencia federal, estatal o municipal.

III.1.2. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco (MOET Jalisco) (POJ, 2006)

El Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio (MOET) es un esquema de distribución y análisis del territorio estatal que contiene áreas con usos y aprovechamientos permitidos,

prohibidos y condicionados. A semejanza de los Planes de Desarrollo Urbano, este nivel organizacional puede ser decretado a nivel estatal y debe inscribirse en el Registro Público de la Propiedad, con el fin de que su observancia sea obligatoria por todos los sectores o particulares que se asienten y pretendan explotar los recursos naturales.

Este ordenamiento se divide en Unidades de Gestión Ambiental (UGA) las cuales son áreas con características comunes en el sentido de los recursos naturales, aspectos ecológicos y de administración en donde se ponderan las tenencias de comportamiento ambiental y económico, el grado de integración o autonomía política y administrativa, y el nivel de desarrollo en infraestructura de comunicaciones, urbana e industria.

De acuerdo con la ubicación del Área del Proyecto (AP), este se encuentra inmerso en la **UGA Anp$_4$117 C** (Fig. III.2) la cual tiene una **fragilidad alta,** una **política de conservación** y un **uso de suelo predominante de área natural protegida.** En la Tabla III.3 se enlistan las características de esta UGA.

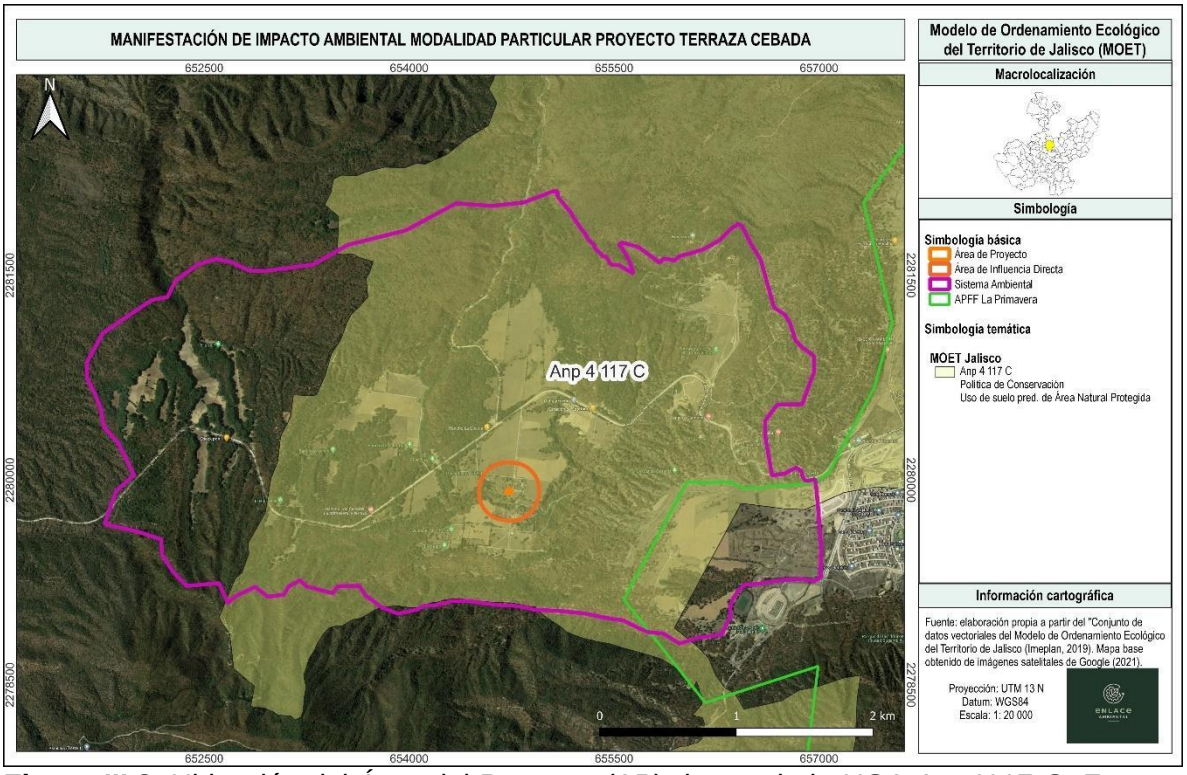


Figura III.2. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UGA Anp4117 C. Fuente: "Conjunto de datos vectoriales del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Jalisco" (Imeplan, 2019).

Tabla III.3. Características de la UGA Anp4117 C.

UGA	Uso de suelo predominante	Uso compatible	Uso condicionado	Uso incompatible	Criterios de regulación ecológica
Anp$_4$ 117C	Área natural protegida	Flora y fauna	Turismo, asentamientos humanos, infraestructura, forestal, pecuario	Industria, minería	An 2, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 17 Ff 6, 10, 11, 15, 16, 18, 24 Tu 8, 9, 11 Ah 12, 13

UGA	Uso de suelo predominante	Uso compatible	Uso condicionado	Uso incompatible	Criterios de regulación ecológica
					If 1, 6, 23, 25 Fo 3 P 1, 16 Mi 3

En tanto, en las Tablas III.4, III.5, III.6, III.7, III.8, III.9, III.10 y III.11 se describen los criterios aplicables y su vinculación con las características de este proyecto.

Tabla III.4. Criterios de aplicabilidad en el uso de área natural (An) de la UGA Anp417 C.

Criterio	Descripción	Política	Vinculación con el proyecto
An 2	Promover e impulsar la valoración y preservación del patrimonio geológico de Jalisco.	Conservación Promoción	El Área del Proyecto (AP) no incide de manera directa con áreas geológicas de valor patrimonial, por lo que no se vincula con este criterio.
An 7	Las aguas superficiales utilizadas en la actividad antropogénica deberán de mantener saneada a fin de sostener los niveles de calidad de los hábitats silvestres.	Restauración Regulación	Este proyecto no contempla actividades relacionadas con el uso de aguas superficiales, por lo que no se vincula con este criterio.
An 8	Establecer la infraestructura mínima para operar lo señalado en el Programa de Manejo.	Aprovechamiento Restricción	Las actividades determinadas en este proyecto se realizarán dentro de la zonificación de Uso Público del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) en donde se menciona lo siguiente: *"Son aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas… incluye las zonas que tienen mayor posibilidad de un desarrollo intensivo… en estas áreas existen espacios naturales o intervenidos… que se prestan para actividades recreativas... Se permiten modificaciones para*

Criterio	Descripción	Política	Vinculación con el proyecto
			actividades intensivas como: áreas de día de campo, campamento, caseta de entrada y senderos de acceso, así como áreas de estacionamiento; se acepta la presencia e influencia de concentraciones de visitantes…". Por ello, de acuerdo con su **regla 13 fracción V** y **regla 53,** se pueden realizar obras privadas como las que atiende este proyecto siempre y cuando la autoridad ambiental competente lo autorice.
An 9	Implementar proyectos de aprovechamiento, restauración y manejo de áreas naturales protegidas cumpliendo con la mitigación considerada en los estudios de impacto ambiental.	Conservación Regulación	En este estudio ambiental se señalan medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI** en materia de impacto ambiental con la finalidad de promover la conservación y restauración de los ecosistemas de influencia en el Área del Proyecto (AP) y el Sistema Ambiental (SA) determinado, además de incidir en el resto del área natural protegida. Estas medidas pueden consultarse en el **Capítulo VI** del presente estudio. El proyecto será una opción más para los ciclistas que visiten el bosque, lo que permitirá que se distribuyan entre los diferentes puntos de visitación y descanso
An 11	Impulsar la visitación turística regulada en las áreas naturales.	Aprovechamiento Restricción	Este proyecto incide en el impulso a la visitación turística del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) dentro de la zonificación de Uso Público, sitio indicado como aptitud turística dentro de su Programa de Manejo. Asimismo, se presentan diversas medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI** para la regulación de las actividades turísticas.
An 12	Establecer áreas de amortiguamiento en las Áreas Naturales Protegidas que	Conservación Regulación	Este criterio es de competencia federal, estatal o municipal. Sin embargo, el Programa de

Criterio	Descripción	Política	Vinculación con el proyecto
	regulen las presiones al área de conservación, y establecer ahí, las instalaciones de turismo de descanso.		Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) ya cuenta con un análisis, zonificación y reglamento que indican las áreas para las instalaciones de turismo de descanso.
An 14	Mantener actividades productivas y de turismo fuera de las zonas de anidación, reproducción y alimentación de fauna silvestre.	Protección Restricción	Con base en las actividades de listados potenciales en escritorio y visitas a campo, se identificó que el Área del Proyecto (AP) se encuentra fuera de zonas de anidación, reproducción y alimentación de fauna silvestre, lo cual se plasma dentro del **Capítulo IV** de este estudio. No obstante, dentro de las medidas de mitigación del **Capítulo VI** se propone una estrategia para el rescate y reubicación de fauna silvestre que pudiera encontrarse durante y después de las actividades de este proyecto. La zona es una de las más habitadas de todo el bosque La Primavera. Además de ser una de las áreas
An 17	La recreación dentro de las áreas silvestres, aprovechará los vestigios arqueológicos presentes.	Conservación Promoción	El Área del Proyecto (AP) no incide de manera directa con áreas de vestigios arqueológicos, por lo que el proyecto no se vincula con este criterio.

Tabla III.5. Criterios de aplicabilidad en el uso de flora y fauna (Ff) de la UGA Anp417 C.

Criterio	Descripción	Política	Vinculación con el proyecto
Ff 6	Para las especies nativas del estado establecer un inventario a nivel municipal con el fin de identificar flora y fauna notable y fomentar su protección.	Protección Promoción	Este criterio es de competencia municipal. Sin embargo, las actividades de muestreo, recorridos en campo y generación de listados biológicos ofrecen un aporte para futuros inventarios.
Ff 10	Impulsar un inventario y monitoreo de flora, fauna y hongos y sus poblaciones que permitan mantener un estatus actualizado para aquellas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial.	Protección Regulación	
Ff 11	Realizar campañas para reducir el tráfico o apropiación ilegal de especies.	Conservación Regulación	Se implementarán pláticas de concientización ambiental, así como la instalación de letreros

Criterio	Descripción	Política	Vinculación con el proyecto
			alusivos al cuidado y respeto de la fauna y flora silvestre, todo esto descrito dentro del **Capítulo VI** de este estudio.
Ff 15	En zonas de protección se prohíbe el aprovechamiento extractivo de flora, fauna, hongos, protistas y procariotas silvestres.	Protección Restricción	Este proyecto no contempla el aprovechamiento extractivo de flora, fauna, hongos, protistas y procariotas, por lo que no se vincula con este criterio. Sin embargo, dentro del **Capítulo VI** de este proyecto se establecen medidas de mitigación para atender este criterio.
Ff 16	Mantener zonas de exclusión en áreas productivas y recreativas para la anidación y reproducción de fauna silvestre.	Restauración Promoción	Con base en las actividades de listados potenciales en escritorio y visitas a campo, se identificó que el Área del Proyecto (AP) se encuentra fuera de zonas de anidación, reproducción y alimentación de fauna silvestre, esto descrito dentro del **Capítulo IV** de este estudio. No obstante, dentro de las medidas de mitigación del **Capítulo VI** se propone una estrategia para el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre que pudiera encontrarse durante las actividades de este proyecto.
Ff 18	Promover que los programas de reforestación se realicen considerando especies y densidades existentes antes del deterioro.	Restauración Promoción	Con base en los recorridos en campo y la caracterización estructural del ecosistema de bosque de encino-pino (BQP), dentro de las medidas de mitigación del **Capítulo VI** se señala una reforestación de **5 ha** en donde consideran especies nativas como el Colorín (*Erythrina americana*), el Tepame (*Vachellia pennatula*) y el Pino Ocote (*Pinus oocarpa*), en donde su establecimiento atiende densidades acordes a las comunidades forestales analizadas.
Ff 24	Impulsar un programa de monitoreo de calidad del agua superficial dentro de zonas silvestres para asegurar la salud de los organismos.	Conservación Regulación	Los alcances y actividades de este proyecto no inciden en el impulso de programas de monitoreo de la calidad del agua, por lo que no se vincula con este proyecto.

Tabla III.6. Criterios de aplicabilidad en el uso de turismo (Tu) de la UGA Anp417 C.

Criterio	Descripción	Política	Vinculación con el proyecto
Tu 8	Se permiten actividades de ecoturismo en áreas silvestres de acuerdo con el Programa de Manejo autorizado.	Aprovechamiento Regulación	Las actividades determinadas en este proyecto se realizarán dentro de la zonificación de Uso Público del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) en donde se menciona lo siguiente: *"Son aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas… incluye las zonas que tienen mayor posibilidad de un desarrollo intensivo… en estas áreas existen espacios naturales o intervenidos… que se prestan para actividades recreativas... Se permiten modificaciones para actividades intensivas como: áreas de día de campo, campamento, caseta de entrada y senderos de acceso, así como áreas de estacionamiento; se acepta la presencia e influencia de concentraciones de visitantes…".* Por ello, de acuerdo con su **regla 52 y regla 53,** se pueden realizar actividades turísticas como las que atiende este proyecto siempre y cuando la autoridad ambiental competente lo autorice.
Tu 9	En áreas naturales protegidas sólo se permiten las prácticas de campismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos.	Conservación Restricción	Los fines de este proyecto inciden directamente con el impulso de la práctica del turismo de rutas interpretativas dentro del APFFLP.

Criterio	Descripción	Política	Vinculación con el proyecto
Tu 11	Promover e impulsar museos y galerías que presenten y conserven aquellos aspectos de relevancia de Jalisco.	Aprovechamiento Promoción	Los alcances y actividades de este proyecto no inciden en el impulso o promoción de museos o galerías jaliscienses, por lo que no se vincula con este proyecto.

Tabla III.7. Criterios de aplicabilidad en el uso de asentamientos humanos (Ah) de la UGA Anp417 C.

Criterio	Descripción	Política	Vinculación con el proyecto
Ah 12	Promover el uso de transporte eléctrico en las áreas urbanas y la utilización de dispositivos para la reducción de los niveles de ruido en el transporte.	Protección Regulación	Los alcances y actividades de este proyecto no inciden en la promoción del uso de transportes eléctricos ni dispositivos para la reducción de los niveles de ruido, por lo que no se vincula con este proyecto.
Ah 13	Establecer un sistema de manejo de residuos sólidos municipales que incluya acciones ambientalmente adecuadas desde el origen, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de basura, con el fin de evitar la contaminación de mantos freáticos y aguas superficiales, contaminación del suelo y daño a la salud.	Protección Regulación	Este criterio es de competencia municipal. Sin embargo, dentro de las medidas de mitigación establecidas para este proyecto se señala un programa integral de manejo de residuos sólidos con el fin de evitar la contaminación de los recursos edáficos e hídricos. Estas medidas pueden consultarse en el **Capítulo VI** de este estudio.

Tabla III.8. Criterios de aplicabilidad en el uso de infraestructura (If) de la UGA Anp417 C.

Criterio	Descripción	Política	Vinculación con el proyecto
If 1	En la construcción de infraestructura carretera considerar el respeto de los recursos y valores paisajísticos.	Protección Restricción	Los alcances y actividades de este proyecto no inciden en la construcción de infraestructura de carreteras, por lo que no se vincula con este proyecto, debido a que no requiere de abrir nueva infraestructura carretera.
If 6	Promover y apoyar el establecimiento de centros de visitantes en las áreas naturales protegidas.	Aprovechamiento Promoción	Los fines de este proyecto promoverán el turismo dentro de la zonificación de Uso Público del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) en riguroso cumplimiento con lo señalado dentro de su Programa de Manejo y demás ordenamientos aplicables.
If 23	La construcción de nuevos caminos municipales, estatales o federales en áreas	Protección Regulación	Los alcances y actividades de este proyecto no requieren la apertura de nueva

Criterio	Descripción	Política	Vinculación con el proyecto
	naturales protegidas, se realizará en función de las disposiciones de los decretos y programas de manejo correspondientes.		infraestructura de caminos, por lo que no se vincula con este proyecto. Dado que el Área del Proyecto no se encuentra en la zona núcleo, no es significativa la interrupción de los corredores biológicos, ya que se localiza en la zona de uso público y en la periferia del polígono del APFFLP, por lo que no se vincula con este criterio.
If 25	En los caminos que atraviesan áreas naturales protegidas, se considerará en el diseño y operación, la no interrupción de corredores biológicos.	Conservación Promoción	

Tabla III.9. Criterios de aplicabilidad en el uso forestal (Fo) de la UGA Anp417 C.

Criterio	Descripción	Política	Vinculación con el proyecto
Fo 3	Impulsar un manejo de cuencas considerando una cobertura forestal permanente en los parteaguas.	Aprovechamiento Regulación	Este proyecto no contempla actividades de aprovechamiento forestal, por lo que no se vincula con este criterio.

Tabla III.10. Criterios de aplicabilidad en el uso pecuario (P) de la UGA Anp417 C.

Criterio	Descripción	Política	Vinculación con el proyecto
P 1	Regular la población ganadera en áreas de pastoreo de acuerdo con la capacidad de carga del sitio.	Conservación Regulación	Este proyecto no contempla actividades relacionadas a la ganadería, por lo que no se vincula con este criterio.
P 16	En aquellos sitios donde exista una combinación de áreas de pastoreo y vegetación natural incorporar ganadería diversificada.	Aprovechamiento Promoción	Este proyecto no contempla actividades relacionadas a la ganadería, por lo que no se vincula con este criterio.

Tabla III.11. Criterios de aplicabilidad en el uso minero (M) de la UGA Anp417 C.

Criterio	Descripción	Política	Vinculación con el proyecto
M 3	La extracción de materiales geológicos se realizará fuera de las áreas naturales protegidas, exceptuando las realizadas con fines artesanales contempladas en el Programa de Manejo.	Protección Regulación	Este proyecto no contempla actividades relacionadas a la minería, por lo que no se vincula con este criterio.

III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Zapopan (POELZ) (GMZ, 2020)

El Programa de Ordenamiento Ecológico busca elevar al rango de política pública las propuestas que buscan hacer compatibles las actividades de desarrollo económico y social con la preservación del patrimonio natural. En ese sentido, sienta las bases para una nueva gestión pública del territorio, transparente y eficiente. De esa manera el ordenamiento ecológico sirve como referente impostergable para armonizarse con otros instrumentos de planeación municipal.

Los componentes principales del Programa de Ordenamiento Ecológico son:

a) Una visión de desarrollo integral que se pueda adecuar a todo el territorio municipal.
b) La delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) acordes con cada parte del territorio y en congruencia con determinados lineamientos y estrategias ecológicas.
c) La asignación de políticas ambientales para cada UGA, que pueda garantizar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los servicios ambientales, la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.
d) La propuesta de mejor aptitud para los usos del suelo de cada UGA distinguiendo los usos predominantes, respecto de los usos compatibles, condicionados y los no compatibles en esa parte del territorio.
e) La definición de los contenidos de los lineamientos, metas a alcanzar y las estrategias ecológicas. La definición incluye compromisos, obligaciones, inversiones y programas dirigidos al logro de los lineamientos ecológicos de cada UGA. Para hacer esa definición se consideran los artículos 3, 12 y 22 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico.
f) La formulación de los criterios de regulación como instrumentos de una política ambiental que orientan las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico del territorio tanto en las áreas de mayor riqueza ambiental como en los puntos de restauración y de mayor intervención antropogénica.
g) La síntesis informativa que aparece en las fichas técnicas de cada UGA que hacen referencia a la visión integral del territorio y los resultados de los estudios técnicos del POEL.

Como instrumento de planeación, el POEL permite al municipio:

- Orientar inversiones gubernamentales.
- Apoyar la elaboración de planes y programas.
- Orientar y sustentar las autorizaciones y los dictámenes ambientales referentes a los usos de suelo.
- Dirigir prioridades de atención, inversión y gastos a zonas de mayor prioridad.
- Sustentar la solicitud de apoyos financieros que para establecer y desarrollar programas permitan atender los principales problemas ambientales.

De acuerdo con la ubicación del Área del Proyecto (AP), este se encuentra inmerso en la **UGA 1** denominada **La Primavera** y con clave **ANP$_5$1 P (**Fig. III.3) abarcando una superficie de **6,959.39 ha,** con política ambiental de **protección** formando parte del complejo paisajístico **Bosque La Primavera** con cobertura predominante de **bosque templado semidenso.** En la Tabla III.12 se concentran sus características de identificación.

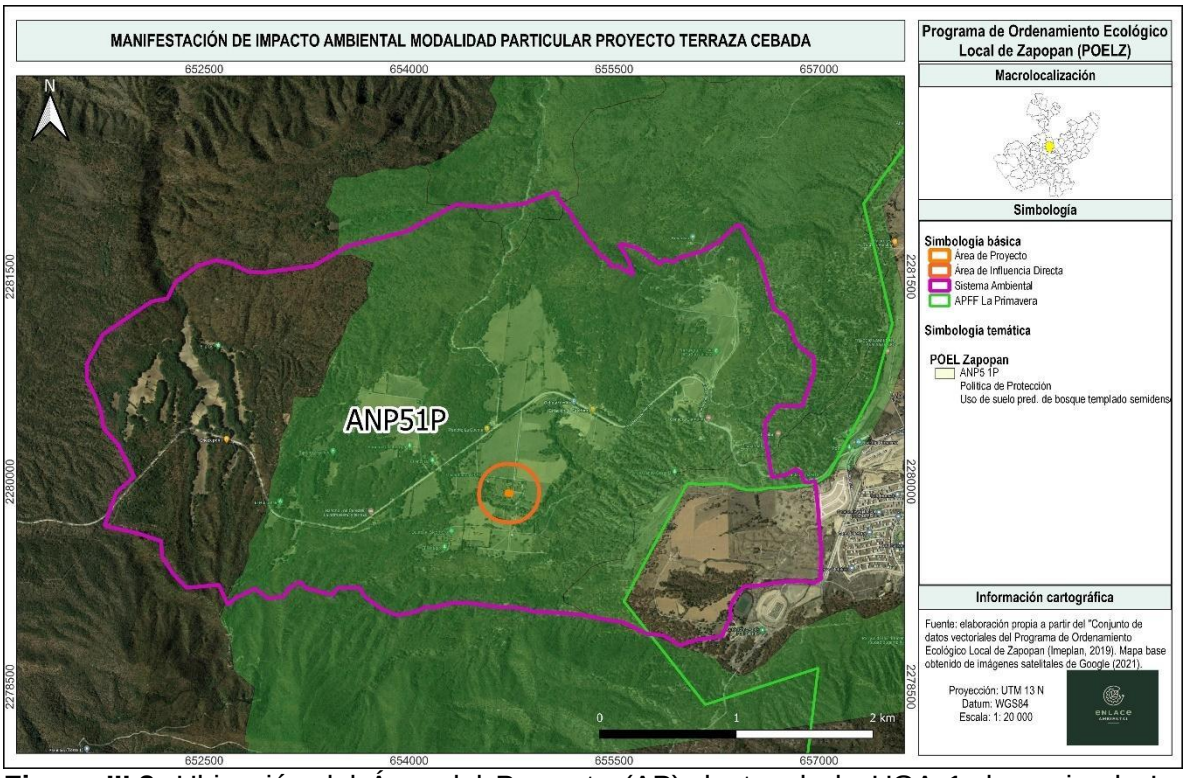


Figura III.3. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UGA 1 denominada La Primavera y con clave ANP51 P. Fuente: "Conjunto de datos vectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Zapopan" (Imeplan, 2019).

Tabla III.12. Características de la UGA 1 ANP51 P.

Clave de uso predom.	Frag. Amb.	Clave munic	No. de UGA	Política ambiental territorial	Uso predom.	Uso com.	Uso incom.
ANP	5	120	1	Protección	Área natural Protegida	Conservación, agrícola, pecuario, asentamientos humanos	Industria

Su lineamiento ecológico es:

"Proteger permanentemente 6,959.39 hectáreas conforme a lo establecido en el Decreto del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 6 de mayo de 1980 y su Programa de Manejo el 22 de mayo de 2001 en el DOF. En el resumen del Programa de Manejo se establece que el objetivo general de la ANP es el establecer una estrategia de conservación y planificación, con el consenso de los principales usuarios, que guíe las acciones para proteger las provincias florísticas de la Sierra Madre Occidental y las Sierras Meridionales o Eje Neovolcánico Transversal, y fomente el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la región. Por lo tanto, el uso territorial de la superficie de 6,959.39 ha se establece en la declaratoria y Programa de Manejo de la ANP Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera, así como lo establecido en la LGEEPA, en su apartado de Biodiversidad Capítulo I Áreas Naturales

Protegidas artículos 44 al 77, y su reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas."

Para el caso de esta UGA, **las estrategias ecológicas** y **los criterios de regulación ecológica** son atendidos dentro de lo establecido en la declaratoria y **Programa de Manejo del ANP Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP),** así como lo señalado en los **artículos 44 al 77 de la LGEEPA** y su **reglamento** en materia de Áreas Naturales Protegidas.

La vinculación respecto al **Programa de Manejo del APFFLP** se desarrolla en el numeral **III.2.1** de este capítulo, la **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)** en el **III.4.5.,** y **su reglamento** en el **III.4.5.1.**

III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Zapopan (POETZ) (GMZ, 2011)

Los fines de este reglamento son los siguientes:

I. Orientar, regular y revertir los procesos antrópicos y naturales que originan deterioro ambiental y urbano para mantener la calidad de vida de sus habitantes;
II. Establecer dentro de la política de planeación ambiental por parte de la autoridad local, el Ordenamiento Ecológico del Municipio de Zapopan, Jalisco, para efecto de ordenar los usos de suelo dentro del Municipio, y establecer la línea base del desarrollo económico sustentable;
III. Apoyar la gestión de las decisiones públicas en el Municipio de Zapopan, Jalisco, basado en los instrumentos de planeación, para que la Normatividad y el gasto público relacionado con el componente del crecimiento y desarrollo urbano sustentable sean más eficientes en la medida de que las decisiones descansen en la planeación territorial, elaborada con una visión integral y participativa por parte de la comunidad.

El Área del Proyecto (AP) se encuentra inmersa dentro de la **UGA La Cebada** con clave **III_07_BQP_P** con **política de protección** (Fig. III.4). A continuación, se enlistan los instrumentos de política aplicables a esta **UGA** (tabla III.13), las acciones permitidas (Tabla 14) y la compatibilidad de los usos de suelo (Tabla III.15).

Tabla III.13. Características de la UGA La Cebada III_07_BQP_P.

Complejo	Unidad	Clave	Política ambiental territorial	Promoción	Regulación	Restricción
Bosque La Primavera	La Cebada	120	Protección	Áreas naturales, ecoturismo	Turismo rural	Habitacional, servicios, agricultura de temporal, ganadería extensiva, huertos, infraestructura agropecuaria, forestal no maderable

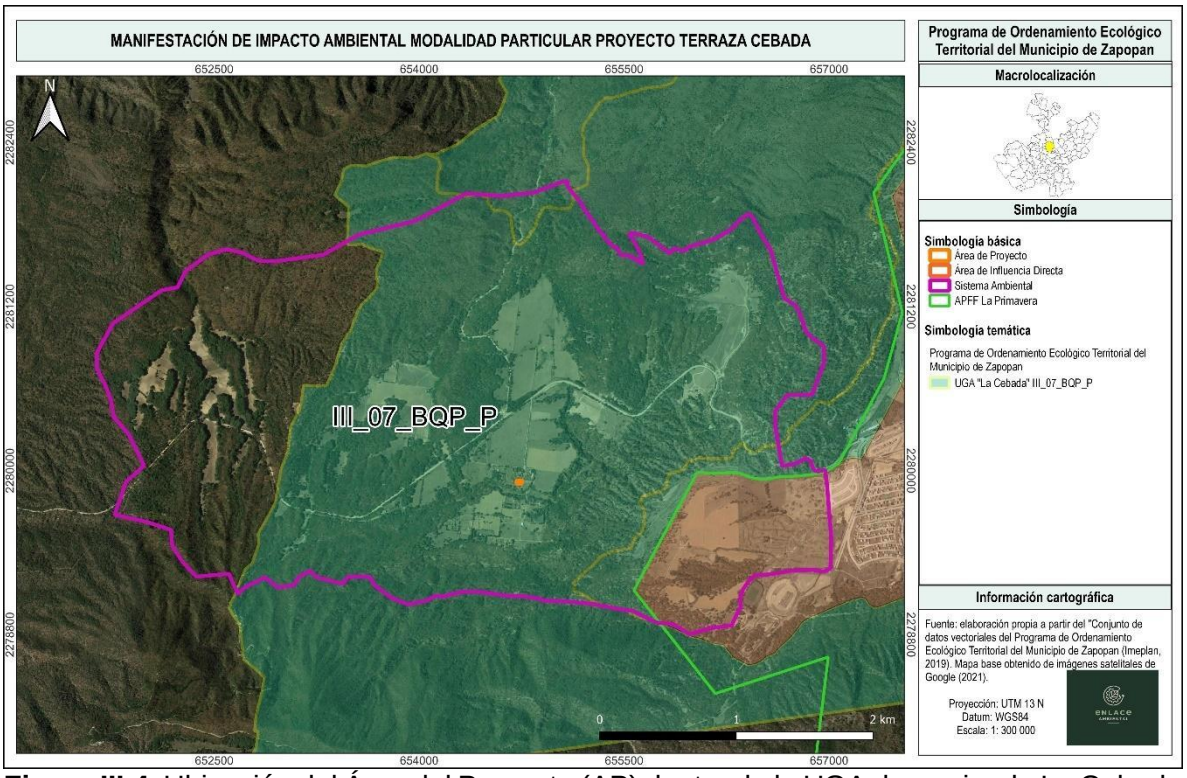


Figura III.4. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UGA denominada La Cebada y con clave III_07_BQP_P. Fuente: "Conjunto de datos vectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Zapopan" (Imeplan, 2019).

Tabla III.14. Acciones permitidas de la UGA La Cebada III_07_BQP_P.

Descripción	Vinculación con el proyecto
De infraestructura	
Control de erosión.	Dentro de las medidas de mitigación de este proyecto se propone el establecimiento de una reforestación de **5 ha,** la cual se encuentra descrita dentro del **Capítulo VI** de este estudio. Este tipo de medidas de mitigación no sólo ayuda a la recuperación de la cobertura arbórea forestal, sino que también incide en el control de la erosión y en la retención del suelo.
Control y estabilización de taludes.	
De impulso y mejoramiento de las actividades agropecuarias	
Reglamento para control de deslindes parcelarios que favorezcan el libre tránsito de la fauna.	Los alcances de este proyecto no participan en esta actividad. Sin embargo, a través de la información generada de la caracterización de la fauna dentro del **Capítulo IV** se generará señalética especializada en la difusión de la diversidad e importancia de este componente biológico.
Aplicar sistemas para estabulado de ganado.	Los alcances de este proyecto no participan en esta actividad.
Aprovechamiento de leña para uso doméstico sujetarse a NOM-RECNAT-1996.	
Control en el uso de insumos agropecuarios de origen químico.	
Regular la introducción de nopal y agave	

Descripción	Vinculación con el proyecto
De prevención de los riesgos	
Quemas controladas para prevención de incendios forestales.	Los alcances de este proyecto no participan en esta actividad.
De estudios técnicos y científicos	
Sobre biodiversidad municipal.	El estudio que atiende a este proyecto ofrece información valiosa sobre las especies de flora y fauna identificadas tanto en el Área del Proyecto (AP) y del Sistema Ambiental (SA), la cual puede abonar a los listados florísticos dentro del Área Natural Protegida de La Primavera. Además, como medida de mitigación, se propone la instalación de señalética referente a la flora y fauna silvestre del lugar.
De planeación y gestión ambiental	
Estrategias de vigilancia de guardas forestales.	Los alcances de este proyecto no participan en esta actividad.
Gestión por pago por servicios ambientales.	
Instalación de señalización que contenga información acerca de acciones, restricciones e importancia ecológica de la zona	A través de la información generada de la caracterización de la fauna dentro del **Capítulo IV** se generará señalética especializada en la difusión de la diversidad e importancia ecológica de la flora y fauna registrada en la zona.
Prohibición de introducción de especies exóticas.	
Acciones para conformar el corredor biológico metropolitano (La Barranca-Bailadores-La Primavera; Colomitos, Río Atemajac).	Dentro de las medidas de mitigación de este proyecto se propone el establecimiento de una reforestación de **5 ha,** la cual se encuentra descrita dentro del **Capítulo VI** de este estudio.
Control de expansión de la frontera agrícola	Los alcances de este proyecto no participan en esta actividad.
Gestión de residuos sólidos para visitantes y residentes.	Dentro de las medidas de mitigación establecidas para este proyecto se señala un programa integral de manejo de residuos sólidos con el fin de evitar la contaminación de los recursos edáficos e hídricos. Estas medidas pueden consultarse en el **Capítulo VI** de este estudio.
Orientar las actividades turísticas, recreativas y de servicios a aquellas que no impacten y alteren los ecosistemas.	Este proyecto incide en el impulso a la visitación turística del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) dentro de la zonificación de Uso Público, sitio indicado como aptitud turística dentro de su Programa de Manejo. Asimismo, se presentan diversas medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI** para la regulación de las actividades turísticas.
Protección de actividades agrícolas tradicionales.	Los alcances de este proyecto no participan en esta actividad.

Tabla III.15. Compatibilidad de los usos de suelo dentro de la UGA La Cebada III_07_BQP_P.

Uso de suelo	Criterio	Compatibilidad	Vinculación con el proyecto
De infraestructura			
Habitacional	Restricción	Compatible	A pesar de que el uso de suelo del proyecto no es plenamente habitacional, las actividades del mismo serán de uso turístico constante. No obstante, el Promovente está enterado de que se requiere la autorización por parte de SEMARNAT para dar comienzo a su proyecto, por lo que lo pondrá en evaluación ante la DGIRA de dicha dependencia. En caso de ser aprobado, ejecutará las actividades del mismo de acuerdo con lo estipulado en su autorización ambiental, atendiendo a las medidas de mitigación señaladas dentro del **Capítulo VI** de este estudio.
Industrial	Restricción	Incompatible	El proyecto no contempla este uso de suelo.
Comercial	Restricción	Incompatible	
Servicios	Restricción	Compatible	
Áreas verdes	No aplicable	No aplicable	
Agropecuario			
Agricultura temporal	Restricción	Compatible	El proyecto no contempla este uso de suelo
Agricultura de riego	Restricción	Incompatible	
Ganadería extensiva	Restricción	Compatible	
Ganadería intensiva	Restricción	Incompatible	
Huertos	Restricción	Compatible	
Agroindustrias	Restricción	Incompatible	
Infraestructura agropecuaria	Restricción	Compatible	
Turismo rural	Regulación	Compatible	Este proyecto incide en el impulso a la visitación turística del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) dentro de la zonificación de Uso Público, sitio indicado como aptitud turística dentro de su Programa de Manejo. Asimismo, se presentan diversas medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI** para la regulación de las actividades turísticas.
Acuicultura	Restricción	Incompatible	El proyecto no contempla este uso de suelo
Forestal			
Maderable	Restricción	Compatible	El proyecto no contempla este uso de suelo
No maderable	Restricción	Incompatible	
Extractivas			
Canteras	Restricción	Incompatible	El proyecto no contempla este uso de suelo
Ladrilleras	Restricción	Incompatible	
Materiales de construcción	Restricción	Incompatible	

Uso de suelo	Criterio	Compatibilidad	Vinculación con el proyecto
Natural			
Áreas naturales	Promoción	Compatible	Dentro de las medidas de mitigación de este proyecto se propone el establecimiento de una reforestación de **5 ha,** la cual se encuentra descrita dentro del **Capítulo VI** de este estudio.
Ecoturismo	Promoción	Compatible	Este proyecto incide en el impulso a la visitación turística del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) dentro de la zonificación de Uso Público, sitio indicado como aptitud turística dentro de su Programa de Manejo. Asimismo, se presentan diversas medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI** para la regulación de las actividades turísticas.

III.2. Área natural protegida (ANP)

III.2.1. Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP)

El 14 de octubre de 1972 se decretó el Bosque de la Primavera como zona de reserva urbana por el Gobernador del Estado de Jalisco. El 20 de agosto de 1973 se revocó el mandamiento del Gobierno del Estado del 3 de noviembre de 1967 para la aprobación, en el ámbito federal, de dotación de tierras ejidales al poblado Lic. Adolfo López Mateos, entregándoseles 1 103 ha de agostadero de buena calidad, misma que estaba fuera del radio legal y que era habitada por menos personas que las que debían de fungir como ejidatarios.

El 6 de marzo de 1980, por mandato del entonces presidente José López Portillo, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que por causa de utilidad pública se establecía como Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre la región conocida como La Primavera (ZPFRFSLP), que se localiza dentro de una superficie aproximada de 30 500 ha en los Municipios de Tala, Zapopan y Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

El 25 de septiembre de 1980 se solicitó la derogación de los decretos estatales que declaraban a la zona como área turística y de reserva urbana. En este mismo año el Gobierno del Estado de Jalisco adquirió, mediante contrato de donación, 5 290 ha ubicadas al poniente del bosque, de las cuales, el Gobierno del Estado otorgó 672 ha al Instituto de Madera, Celulosa y Papel de la Universidad de Guadalajara para su empleo en educación ambiental como bosque-escuela y en ella se realicen investigaciones por un período de 25 años. Asimismo, en 1992 se estableció un Centro de Ecología en el Bosque La Primavera, dependiente de la Universidad de Guadalajara, con fines de educación ambiental.

El 7 de diciembre de 1995, se llevó a cabo el Acuerdo de Coordinación entre la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap) y el Gobierno del Estado de Jalisco, con el objeto de transferir a este último la administración de la Zona de Protección Forestal y Refugio de Fauna Silvestre, así como para llevar a cabo diversas acciones

coordinadas que apoyen a la restauración, conservación, desarrollo y vigilancia de dicha Área Natural Protegida.
En cumplimiento al Acuerdo de Coordinación mencionado en el párrafo anterior, se creó en 1996 el Comité Técnico para la Administración del Bosque La Primavera (CTABLP), para apoyar la operación y seguimiento de las acciones coordinadas que se desarrollen en el área. Igualmente, en febrero de 1997 entró en funciones la Dirección Ejecutiva del Bosque La Primavera (DEBLP), dependiente del Comité Técnico. El 4 de marzo de 1998 se sometió a consulta pública el anteproyecto del actual Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP), por disposición de la Semarnap (hoy SEMARNAT), y cuyos resultados fueron analizados e incorporados al texto. El 7 de junio de 2000 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el acuerdo mediante el cual se dota al Área Natural Protegida con una categoría acorde con la legislación vigente, quedando con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP).

III.2.1.1. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (SEMARNAT, 2000)

En el numeral **10 "Componentes de manejo"**, se indican los elementos que deberán seguirse como líneas bases para lograr los objetivos de este programa. De acuerdo con el numeral **10.5.2 "Subcomponente Reglas Administrativas"**, este proyecto se vincula con lo indicado en la Tabla III.16.

Tabla III.16. Reglas del Programa de Manejo del APFFLP y su vinculación con el proyecto.

Reglas aplicables	Vinculación con el proyecto
Capítulo I – Disposiciones generales	
Regla 1. Las presentes Reglas administrativas son de observacia general y obligatorias para todas aquellas personas que realizan actividades en el Área Natural Protegida con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera ubicada en los municipios de Tala, Zapopan y Tlajomulco de Zúñiga, en el Estado de Jalisco, de conformidad con la zonificación establecida.	
Regla 3. Para los efectos de las presentes Reglas Administrativas se entenderá por: XII. Permiso, autorización y/o concesión. - documento que expide la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de sus distintas unidades administrativas, por el que se autoriza la realización de actividades de explotación, exploración o aprovechamiento de los recursos naturales existentes dentro del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera, en términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables. XXI. Zonificación. – División del Área Natural Protegida con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera, en áreas geográficas definidas en función de la vocación natural del terreno, de uso actual y potencial, acorde con sus propósitos de protección y conservación, y que están sujetas a	El promovente está enterado de que deben seguirse y atender estas reglas, por lo que, mediante este estudio ambiental pondrá en evaluación su proyecto ante la DGIRA de SEMARNAT. Y en caso de ser aprobado, deberá apegarse estrictamente y ejecutar las actividades del mismo, de acuerdo con lo estipulado en la autorización ambiental correspondiente.

Reglas aplicables	Vinculación con el proyecto
regímenes diferentes de manejo y actividades permitidas en cada una de ellas.	
Capítulo II – Zonificación para Manejo	
Regla 4. La zonificación a que se refiere este instrumento tiene como función principal orientar a que las actividades y aprovechamientos que se realicen en el Área Protegida, se desarrollen de manera sustentable.	El proyecto al que atiende este estudio ambiental se ubica en su totalidad dentro de la Zona de Uso Público, por lo que, mediante los componentes de este estudio, se demuestra la compatibilidad y factibilidad de la ejecución del mismo.
Regla 10. Zonas de Uso Público. Aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas. Cuenta con una superficie de 1,523.6 hectáreas, e incluye las zonas que tienen mayor posibilidad de un desarrollo intensivo, como los valles ubicados por el camino que es la prolongación de la Av. Mariano Otero; la cuenca del río Salado considerando el área abarcada por el nivel de aguas máximas y zona federal, y el área de los balnearios más visitados que actualmente se utilizan como paseo, en la parte norte del bosque junto al ejido La Primavera. Se permiten modificaciones para actividades intensivas como: áreas de día de campo, campamento, caseta de entrada y senderos de acceso, así como áreas de estacionamiento; se acepta la presencia e influencia de concentraciones de visitantes.	
Capítulo III – Permisos, autorizaciones, avisos y concesiones	
Regla 13. Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT para la realización de las siguientes actividades, en conformidad con las disposiciones legales aplicables: V. Realización de obras públicas o privadas.	El Promovente está enterado de que se requiere la autorización por parte de SEMARNAT para dar comienzo a su proyecto, por lo que pondrá lo pondrá en evaluación ante la DGIRA de esta dependencia. Y en caso de ser aprobado, ejecutará las actividades del mismo de acuerdo con lo estipulado en su autorización ambiental.
Capítulo V – Uso y Manejo de Recursos Naturales	
Regla 35.- La ejecución de obras y rehabilitación de caminos en diversas zonas, requiere de la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la SEMARNAT.	El Promovente está enterado de que se requiere la autorización por parte de SEMARNAT para dar comienzo a su proyecto, por lo que pondrá en evaluación su proyecto ante la DGIRA de esta dependencia. Y en caso de ser aprobado, ejecutará las actividades del mismo de acuerdo con lo estipulado en su autorización ambiental.
Regla 52. En el Área Protegida están permitidas las actividades relacionadas a la visita pública como el turismo, recreación al aire libre y educación e interpretación ambiental, de conformidad con la zonificación. Los visitantes y prestadores de servicios están obligados a respetar el patrimonio natural y cultural del área, así como el patrimonio, las tradiciones y formas de vida de los pobladores locales.	
Regla 53. Sólo se autorizará el desarrollo de infraestructura turística y recreativa acorde con los	

Reglas aplicables	Vinculación con el proyecto
valores naturales, escénicos y culturales de la zona. Las áreas de visita deberán distribuirse y acondicionarse de manera que sirvan lo mejor posible a los fines de interpretación y educación ambiental, sin causar conflictos con los objetivos de conservación del patrimonio natural y cultural, ni con las actividades de investigación. Toda la infraestructura desarrollada en los senderos y áreas de visitantes debe ser construida con materiales rústicos, preferentemente locales, y deberá armonizar con las condiciones del paisaje; los mensajes y señales deben ser claros y concisos.	
Capítulo VI - Prohibiciones	
Regla 60. En el Área Protegida queda prohibido, salvo que se cuente con la autorización respectiva: V. La ejecución de obras públicas o privadas.	El Promovente está enterado de que se requiere la autorización por parte de SEMARNAT para dar comienzo a su proyecto, por lo que pondrá en evaluación su proyecto ante la DGIRA de esta dependencia. Y en caso de ser aprobado, ejecutará las actividades del mismo de acuerdo con lo estipulado en su autorización ambiental.

En ese sentido, de acuerdo con la **Regla 4** de este Programa de Manejo, los objetivos de la zonificación son:

- Proteger bellezas escénicas y áreas verdes.
- **Proveer servicios de recreación y educación ambiental**.
- Preservar y propagar la fauna silvestre.
- Estimular el uso racional de tierras y desarrollo rural.
- Conservar muestras de ecosistemas en estado natural.
- Mantener diversidad ecológica y regulación ambiental.
- Conservar recursos genéticos.
- Facilitar el monitoreo ambiental.
- Mantener las funciones ambientales que brinda el bosque.
- Conservar la producción de cuencas hidrográficas.
- Controlar la erosión, sedimentación y proteger actividades aguas abajo.
- Producción de proteínas y productos animales de vida silvestre.
- Mantener opciones abiertas, flexibilidad de manejo y uso múltiple.

En tanto que los criterios de zonificación fueron:

- Zonas que por su alto valor ecológico y su fragilidad de ecosistemas deben destinarse a esquemas de protección con altas restricciones para uso público.

- Zonas que por sus altos valores ecológicos deberán destinarse a esquemas de conservación y que permitan el uso público bajo estrictos esquemas de regulación.

- **Zonas que, por sus poco significativos valores ecológicos y poco significativas restricciones para uso público, así como por su uso actual, podrían destinarse a un esquema de aprovechamiento.**

- Finalmente, aquellas zonas de alto valor ecológico, fuertemente perturbadas tanto en el medio físico como en el biótico, se destinan a esquemas de restauración.

Por ello, el proyecto que atiende este estudio se plantea dentro de la Zonificación de Uso Público (Fig. 5), la cual es descrita como:

> *"Son aquellas **superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento,** en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas. Cuenta con una superficie de 1 523.6 ha, e **incluye las zonas que tienen mayor posibilidad de un desarrollo intensivo**, como los valles ubicados por el camino que es la prolongación de la Av. Mariano Otero; la cuenca del río Salado considerando el área abarcada por el nivel de aguas máximas y zona federal, y el área de los balnearios más visitados que actualmente se utilizan como paseo, en la parte norte del bosque junto al ejido La Primavera, que es una zona de recreo que la gente acostumbra visitar para uso recreativo.*
>
> *En estas áreas existen espacios naturales o intervenidos, con sitios de paisajes sobresalientes y recursos que se prestan para actividades recreativas relativamente densas y por su topografía puede desarrollarse el tránsito de vehículos tratando de mantener un ambiente lo más natural posible**. Se permiten modificaciones para actividades intensivas como**: áreas de día de campo, campamento, **caseta de entrada y senderos de acceso, así como áreas de estacionamiento**; se acepta la presencia e influencia de concentraciones de visitantes. Se buscará facilitar la educación ambiental y recreación intensiva, de tal manera que armonicen con el ambiente y provoquen el menor impacto posible sobre éste y sobre la belleza escénica".*

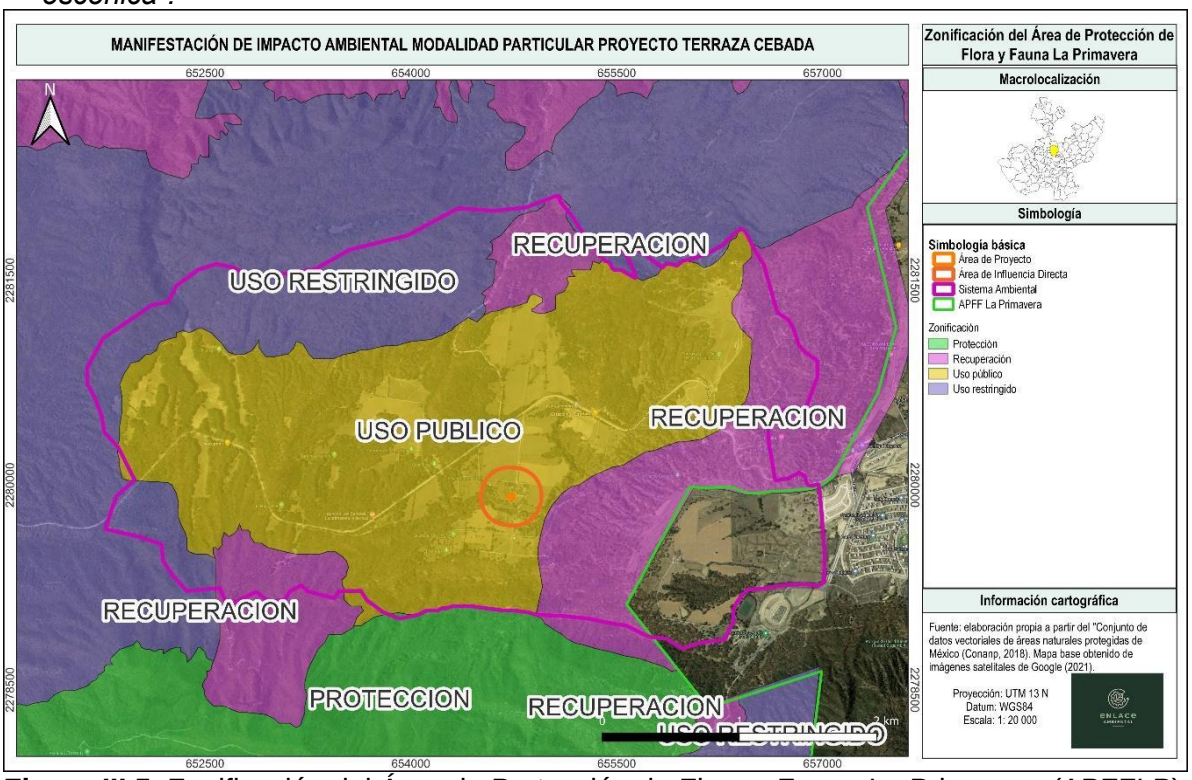


Figura III.5. Zonificación del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: "Conjunto de datos vectoriales de áreas naturales protegidas de México" (CONANP, 2018).

En ese sentido, **de acuerdo con lo descrito y vinculado en los elementos anteriores**, **dentro de la Zonificación de Uso Público es factible la realización de este proyecto ya que no contraviene las reglas, los objetivos y ni criterios de zonificación, así como los objetivos de conservación de esta Área Natural Protegida.**

III.3. Planes y programas de desarrollo urbano municipales

III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND 2019-2024) (DOF, 2019)

El Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 pretende transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todas y todos. Este documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas: 1) Justicia y Estado de Derecho; 2) Bienestar; 3) Desarrollo Económico.

Asimismo, se detectan tres temas comunes a los problemas públicos identificados y se definene tres ejes transversales: 1) Igualdad de género, no discriminación e inclusión; 2) Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública; 3) **Territorio y desarrollo sostenible.**

El PND plantea un objetivo para cada eje general, que refleja el fin último de las políticas propuestas por esta administración en cada uno de ellos. A su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas.

También se plasman las estrategias de cada objetivo que corresponden a los medios que se requieren para alcanzar la solución a cada una de las causas que generan el problema público y que son detalladas en el diagnóstico. Finalmente, se presenta los indicadores y metas que permitirán medir los avances en el logro de los objetivos que el Gobierno de México se ha propuesto alcanzar.

Ejes Transversales

El Gobierno de México ha identificado tres problemas relevantes en el país que son comunes entre todos los temas de política pública que se buscan atender:

- **I.** La desigualdad de género, la discriminación y la exclusión de grupos de la población por diversos motivos;
- **II.** La profunda corrupción rampante y las ineficiencias de administración pública, y
- **III.** Un modelo de desarrollo insostenible, así como la falta de una adecuada conceptualización del territorio como espacio donde ocurren las interacciones económicas, políticas, medioambientales y sociales.

Este último indica lo siguiente:

Eje transversal 3.- Territorio y desarrollo sostenible: este eje parte de un diagnóstico general donde se reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y que toda política pública actúa en un territorio, entendido este último como el espacio donde se desarrollan las relaciones sociales y se establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político y económico.

En tal sentido, la incorporación del eje transversal 3 en el PND reconoce la construcción territorial plasmada en los artículos 42 al 48° de la Constitución Federal, así como la relevancia de un medio ambiente sano previsto en el artículo 4° de la citada Constitución.

Ejes Generales del PND y sus Objetivos

En el siguiente cuadro se presentan los objetivos para cada eje general, que refleja el fin último de las políticas propuestas por esta administración en cada uno de ellos; así como los objetivos específicos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas (Tabla III.17):

Tabla III.17. Objetivos generales y específicos del PND (2019-2024).

Objetivo General	Objetivos específicos	Vinculación con el proyecto
Justicia y Estado de Derecho		
1. Garantizar la construcción de la paz, el pleno ejercicio de los derechos humanos, la gobernabilidad democrática y el fortalecimiento de las instituciones del Estado mexicano.	1.1. Fortalecer la gobernabilidad democrática.	Este objetivo es de carácter federal.
	1.2. Fortalecer la cultura democrática, abrir el gobierno a la participación social y escuchar de manera permanente a la sociedad, dando especial atención a las mujeres y los grupos históricamente discriminados y marginados.	Este objetivo es de carácter federal.
	1.3. Promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos, individuales y colectivos.	Este objetivo es de carácter federal.
	1.4. Construir la paz y la seguridad con respeto a los derechos humanos.	Este objetivo es de carácter federal.
	1.5. Preservar la seguridad nacional.	Este objetivo es de carácter federal.
	1.6. Conducir la política exterior en apego a los principios constitucionales y articulada con las prioridades de política interior.	Este objetivo es de carácter federal.
	1.7. Implementar una política migratoria integral apegada a los derechos humanos, reconociendo la contribución de las personas migrantes al desarrollo de los países.	Este objetivo es de carácter federal.
	1.8 Mejorar la capacidad de prevenir y combatir de manera	Este objetivo es de carácter federal.

Objetivo General	Objetivos específicos	Vinculación con el proyecto
	efectiva la corrupción y la impunidad	
	1.9 Construir un país más resiliente, sostenible y seguro.	Este objetivo es de carácter federal. No obstante, se menciona que el proyecto al que atiende este estudio ambiental cumple con las especificaciones de la legislación ambiental vigente, ordenamientos territoriales y planes parciales aplicables, además de que contiene una serie de medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI** que inciden directamente en el desarrollo ambientalmente sostenible.
Bienestar		
2. Garantizar el ejercicio de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, en poblaciones y territorios.	2.1. Brindar atención a grupos discriminados para reducir las brechas de desigualdad sociales y territoriales.	Este objetivo es de carácter federal.
	2.2. Garantizar el derecho a la educación laica, gratuita, en todos los tipos, niveles del Sistema Educativo Nacional.	Este objetivo es de carácter federal.
	2.3. Promover y garantizar el derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad.	Este objetivo es de carácter federal.
	2.4 Acceso universal y gratuito a los servicios de salud, asistencia social y los medicamentos.	Este objetivo es de carácter federal.
	2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano, sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.	Este objetivo es de carácter federal. No obstante, se menciona que el proyecto al que atiende este estudio ambiental cumple con las especificaciones de la legislación ambiental vigente, ordenamientos territoriales y planes parciales aplicables, además de que contiene una serie de medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI** que inciden directamente en el desarrollo ambientalmente sostenible.
	2.6. Promover y garantizar el acceso al agua potable en calidad y cantidad, procurando la salud de los ecosistemas y cuencas.	

Objetivo General	Objetivos específicos	Vinculación con el proyecto
	2.7. Promover y apoyar el acceso a una vivienda adecuada y accesible, en un entorno ordenado y sostenible.	Este objetivo es de carácter federal.
	2.8. Fortalecer el ordenamiento territorial y ecológico de los asentamientos humanos y de la tenencia de la tierra, mediante el uso racional y equilibrado del territorio.	Este objetivo es de carácter federal.
	2.9. Promover y garantizar el derecho humano de acceso a la cultura de la población con respeto a la libertad creativa, lingüística, de elección o pertenencia de una identidad cultural de creencias y de participación.	Este objetivo es de carácter federal.
	2.10. Garantizar la cultura física y la práctica del deporte como medios para el desarrollo integral de las personas.	Este objetivo es de carácter federal.
Desarrollo Económico		
3. Incrementar productividad y promover uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.	3.1. Propiciar un desarrollo incluyente del sistema financiero priorizando la atención al rezago de la población no atendida y la asignación más eficiente de los recursos a las actividades con mayor beneficio económico, social y ambiental.	Este objetivo es de carácter federal. No obstante, se menciona que el proyecto al que atiende este estudio ambiental cumple con las especificaciones de la legislación ambiental vigente, ordenamientos territoriales y planes parciales aplicables, además de que contiene una serie de medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI** que inciden directamente en el desarrollo ambientalmente sostenible.
	3.2. Propiciar un ambiente que incentive la formalidad y la creación de empleos y que permita mejorar las condiciones laborales para las personas trabajadoras.	Este objetivo es de carácter federal.
	3.3. Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en	Este objetivo es de carácter federal.

Objetivo General	Objetivos específicos	Vinculación con el proyecto
	todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad.	
	3.4. Propiciar un ambiente de estabilidad macroeconómica y finanzas públicas sostenibles que favorezcan la inversión pública y privada.	Este objetivo es de carácter federal.
	3.5. Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente para garantizar la accesibilidad, calidad y seguridad energética.	Este objetivo es de carácter federal.
	3.6. Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.	Este objetivo es de carácter federal.
	3.7. Facilitar a la población, el acceso y desarrollo transparente y sostenible a las redes de radiodifusión y telecomunicaciones, con énfasis en internet y banda ancha, e impulsar el desarrollo integral de la economía digital.	Este objetivo es de carácter federal.
	3.8 Desarrollar de manera sostenible e incluyente los sectores agropecuario y acuícola-pesquero en los territorios rurales, y en los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas.	Este objetivo es de carácter federal.
	3.9. Posicionar a México como un destino turístico competitivo, de vanguardia, sostenible e incluyente.	Este objetivo es de carácter federal. No obstante, se menciona que el proyecto al que atiende este estudio ambiental cumple con las especificaciones de la

Objetivo General	Objetivos específicos	Vinculación con el proyecto
	3.10. Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población	legislación ambiental vigente, ordenamientos territoriales y planes parciales aplicables, además de que contiene una serie de medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI** que inciden directamente en el desarrollo ambientalmente sostenible.

III.3.2. Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo de Jalisco (PEGD 2018-2024, visión 2030) (POJ, 2022)

Este plan fue elaborado como un instrumento de desarrollo con el que se dirigirá la actual administración gubernamental en el estado de Jalisco. El documento se consolida como la directriz del actual Gobierno del Estado, en donde se realizó un análisis para identificar las estrategias relacionadas al sector que pertenece el Proyecto en evaluación. El PEGDJ 2018-2024, se encuentra estructurado en 7 ejes rectores, clasificados de la siguiente manera (Tabla III.18):

Tabla III.18. Ejes estratégicos y temáticas sectoriales del PEGDJ 2018-2024.

Eje	Temáticas sectoriales
1. Eje transversal	1.1. Derechos humanos. 1.2. Igualdad de género. 1.3. Gobernanza para el desarrollo. 1.4. Cultura de paz. 1.5. Cambio climático. 1.6. Corrupción e impunidad.
2. Eje especial	2.1. Feminicidios. 2.2. Personas desaparecidas. 2.3. Desarrollo integral de las niñas, los niños y adolescentes. 2.4. Recuperación integral del Río Santiago.
3. Seguridad, justicia y Estado de derecho	3.1. Gobernabilidad. 3.2. Seguridad. 3.3. Prevención social del delito. 3.4. Procuración de justicia. 3.5. Impartición de justicia. 3.6. Reinserción social. 3.7. Protección civil.
4. Desarrollo social	4.1. Pobreza y desigualdad. 4.2. Educación. 4.3 Protección a la salud. 4.4 Grupos prioritarios. 4.5 Cultura. 4.6 Deporte y activación física. 4.7 Acceso a la justicia para todos.

Eje	Temáticas sectoriales
5. Desarrollo económico	5.1. Desarrollo rural. 5.2. Industria. 5.3 Energía. 5.4 Comercio y servicios. 5.5. Turismo. 5.6. Competencias y capacidades del capital humano. 5.7. Ciencia y tecnología. 5.8. Innovación. 5.9. Financiamiento para el desarrollo.
6. Desarrollo sostenible del territorio	6.1. Desarrollo metropolitano. 6.2. Gestión integral del agua. 6.3. Infraestructura para el desarrollo. 6.4. Desarrollo integral de movilidad. 6.5. Protección y gestión ambiental. 6.6. Gestión de ecosistemas y biodiversidad. 6.7. Gobernanza territorial y desarrollo regional. 6.8. Procuración de la justicia ambiental.
7. Gobierno efectivo e integridad pública	7.1. Hacienda pública. 7.2. Administración pública. 7.3. Innovación gubernamental. 7.4. Acceso a la información, transparencia y protección de datos personales. 7.5. Política de integridad y control interno.

Atendiendo a la tabla anterior, el proyecto se encuentra alineado con los siguientes ejes y sus temáticas sectoriales:

1. Eje transversal

1.1. Cambio climático

- Objetivo temático narrativo

Consolidar en Jalisco la acción climática a través de la aplicación transversal de las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático y el establecimiento de mecanismos de gobernanza, para transitar al desarrollo bajo en carbono y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas, la infraestructura, los sistemas productivos y las sociedades; incrementar la resiliencia del territorio, mitigar las emisiones de GyCEI y contribuir al cumplimiento de los compromisos internacionales de México.

- Resultado general esperado 2024

Adaptar al territorio y la sociedad de Jalisco ante los efectos adversos del cambio climático y mitigar las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (GyGEI). A continuación, se presenta la vinculación con los resultados específicos (Tabla III.19).

Tabla III.19. Resultados específicos de la temática sectorial de cambio climático.

Objetivos específicos	Vinculación con este proyecto
1. Revertir las trayectorias inerciales de las emisiones de GyGEI consistentes con escenarios de 1.5 grados Celsius a nivel global, transitando al desarrollo bajo en carbono y aumentando los reservorios de carbono.	Este proyecto vincula con este objetivo ya que mediante la implementación del mismo se promueve el turismo del APFF La Primavera mediante el empleo de transportes que no emiten GyCEI, además de que las actividades de éste no involucran la quema de combustibles fósiles o generadores de carbono atmosférico.
2. Fortalecer las capacidades locales ante los escenarios de cambio climático mediante la educación e innovación social y tecnológica, así como reducir el riesgo y problemas de salud.	Este proyecto vincula con este objetivo, ya que, como medida de mitigación dentro del **Capítulo VI**, se propone la colocación de señalética alusiva a la protección del medio ambiente, flora y fauna, esto dentro del componente de educación ambiental indicado dentro de este estudio.
3. Ser un referente nacional e internacional en materia de acción climática mediante la consolidación de alianzas estratégicas a nivel local, nacional e internacional, aportando a las NDC y demás acuerdos internacionales.	Este proyecto vincula con este objetivo específico, ya que se busca que su ejecución esté alineado con todos los instrumentos de ordenamiento territorial y planes de desarrollo, así como con la legislación vigente, de tal manera que se cumplan las alianzas nacionales e internacionales en materia de impacto ambiental, cambio climático y conservación al medio ambiente.
4. Reducir la vulnerabilidad e incrementar la resiliencia de la sociedad, los ecosistemas, la infraestructura, los sistemas productivos y las ciudades ante los efectos del cambio climático.	Este proyecto vincula con este objetivo específico, ya que se alinea a los ordenamientos territoriales y planes de desarrollo vigentes, así como otros instrumentos de planeación como el Programa de Manejo del APFF La Primavera, por lo que las actividades de éste forman parte del proceso de resiliencia dentro de los ecosistemas de esta ANP.
5. Transitar a una economía circular y baja en carbono en los sistemas productivos y de servicios (ganadería, agricultura, minería, industria, turismo) y en los patrones de consumo, bajo esquemas de innovación tecnológica y social.	Este proyecto vincula con este objetivo específico, ya que las actividades que promoverán su ejecución serán aquellas relacionadas con el ciclismo, servicio que funciona bajo un esquema en el que no se utilizan combustibles fósiles ni generan GyCEI.
6. Incrementar la producción de energías renovables, así como la movilidad y vivienda sustentable.	Este proyecto no vincula con este objetivo específico.
7. Diseñar e implementar esquemas de incentivos fiscales verdes y mercados de carbono.	Este proyecto no vincula con este objetivo específico.
8. Consolidar la coordinación sectorial, la colaboración intergubernamental y	Este proyecto vincula con este objetvo específico ya que, como medida de mitigación dentro del

Objetivos específicos	Vinculación con este proyecto
los espacios de acción ciudadana en la agenda de cambio climático.	**Capítulo VI**, se propone la colocación de señalética alusiva a la protección del medio ambiente, flora y fauna, esto dentro del componente de educación ambiental indicado dentro de este estudio, involucrando de manera directa a los usuarios de los servicios públicos de esta ANP.
9. Impulsar una política transversal de adaptación ante el cambio climático basada en ecosistemas y la gestión integral del agua.	Este proyecto vincula con este objetivo específico ya que, al alinearse a los ordenamientos territoriales y al Programa de Manejo del APFF La Primavera, las actividades propuestas y las medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI**, se ajustan a los objetivos propuestos ante el cambio climático de este eje.

6. Desarrollo sustentable del territorio

6.6. Gestión de ecosistemas y biodiversidad

- Objetivo temático narrativo

Reducir los impactos negativos de la actividad humana sobre la salud de las personas y la de los ecosistemas, mediante la gestión sostenible de las actividades productivas, la reducción de las emisiones y fuentes contaminantes a la atmósfera, al suelo y al agua, y la gestión integral de los residuos de Jalisco.

- Resultado general esperado 2024

Reducir los efectos negativos de las actividades productivas sobre la salud humana y la de los ecosistemas. A continuación, se presenta la vinculación con los resultados específicos (Tabla III.20).

Tabla III.20. Resultados específicos de la temática sectorial de gestión de ecosistemas y biodiversidad.

Objetivos específicos	Vinculación con este proyecto
1. Implementar un modelo de gestión integral de los residuos que reduzca su generación, optimice su separación y valoración, fortalezca la economía circular, incremente la participación ciudadana y mitigue los efectos sobre los ecosistemas, la salud pública y las emisiones de GyCEI.	Este proyecto vincula con este objetivo específico ya que, dentro de las propuestas de medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI**, se establecerá un Programa de Manejo de residuos a través de una estrategia de separación que permita su disposición adecuada dentro de los centros de acopio.
2. Generar información oportunidad e integral para la toma de decisiones, transparencia y comunicación a la población relativa a la calidad del aire y la salud ambiental.	Este proyecto vincula con este objetivo específico ya que, como medida de mitigación dentro del **Capítulo VI**, se implementará un programa de educación ambiental en conjunto con señalética alusiva al cuidado del medio ambiente.

Objetivos específicos	Vinculación con este proyecto
3. Fortalecer esquemas para la implementación de la economía circular en los procesos productivos a través de mecanismos de responsabilidad social corporativa, de ecología industrial y de certificación por cumplimiento ambiental.	Este proyecto vincula con este objetivo específico ya que, a pesar de que las actividades no inciden directamente en los procesos productos del impulso económico, el cumplimiento ambiental de este proyecto coadyuva al cumplimiento ambiental en materia de impacto ambiental.
4. Regular y reducir los impactos ambientales generados por efluentes contaminantes, residuos sólidos urbanos y de manejo especial y emisiones contaminantes y de GyCEI, tanto de fuentes móviles, como fijas.	Este proyecto vincula con este objetivo específico ya que, dentro de las propuestas de medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI**, se establecerá un Programa de Manejo de residuos a través de una estrategia de separación que permita su disposición adecuada dentro de los centros de acopio.

III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza de Zapopan (PMDG 2018-2021, visión 2030) (GMZ, 2019)

El Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza de Zapopan (PMDGZ) 2018 -2021 es un instrumento de planeación con el cual se regirá la actual administración del Ayuntamiento y establece en su visión 2024:

> "*Ser el Municipio mejor posicionado por sus sistemas de movilidad e infraestructura de conectividad, con espacios públicos y atractivos turísticos incluyentes y de calidad, reconocido por reducir la desigualdad social y la contaminación ambiental, haciendo de Zapopan una ciudad con sólidos principios de sustentabilidad y amplia participación ciudadana*".

Se plantea alcanzar el mejor desarrollo posible a través del compromiso de las acciones del gobierno enfocadas en: **a)** atender las necesidades prioritarias de los zapopanos, **b)** fortalecer la participación ciudadana con la premisa de que "todas las voces se escuchen, **c)** proveer de manera equitativa los bienes y servicios de alto valor social, **d)** respetar la dignidad de las personas garantizando sus derechos humanos y sociales, **e)** dar prioridad al desarrollo integral de los grupos vulnerables y comunidades indígenas con pleno respeto a su identidad, cultura y vulnerabilidad social, **f)** garantizar la administración responsable y eficiente de los recursos financieros que permita la implementación de programas y proyectos a corto, mediano y largo plazo, y **g)** garantizar la rendición de cuentas y la disponibilidad y libre acceso de la información como política pública. Este instrumento está estructurado por los siguientes ejes de desarrollo (Tabla III.21):

Tabla III.21. Ejes de desarrollo y sus programas del PMGD 2018-2021.

Eje	Programas
1. Servicios Públicos Generadores de Bienestar.	1. Zapopan ciudad de los niños. 2. Todas las personas, todos los derechos. 3. Zapopan ciudad segura para todas. 4. Zapopan contigo 5. Cultura como motor de desarrollo. 6. Mejoramiento de zonas urbanas y espacios públicos. 7. Deporte para todos.

Eje	Programas
	8. En Zapopan todos jugamos.
2. Desarrollo Territorial Sustentable y Sinergia Metropolitana.	9. Desarrollo urbano sostenible con visión metropolitana. 10. Coordinación metropolitana con instrumentos de planeación municipal. 11. Desarrollo ambiental sustentable. 12. Manejo y disposición sustentable de residuos sólidos y forestales. 13. Mantenimiento y conservación del arbolado urbano y áreas verdes municipales. 14. Movilidad sustentable. 15. Infraestructura para la movilidad sustentable con visión metropolitana.
3. Seguridad Pública, Protección Ciudadana y Gestión Integral de Riesgos de Desastres.	16. Atención focalizada en zonas de alto riesgo a la comisión de delitos y faltas administrativas. 17. Profesionalización y fortalecimiento del estado de la fuerza. 18. Estrategias de acción del centro de prevención social. 19. Telecomunicaciones para la seguridad pública y protección ciudadana. 20. Justicia municipal. 21. Cultura de la protección civil aplicada. 22. Gestión integral de riesgo de desastres. 23. Profesionalización del cuerpo de bomberos. 24. Desarrollo tecnológico e innovación para la gestión integral de riesgos de desastres.
4. Impulso al Desarrollo Productivo, los Servicios Turísticos y el Empleo.	25. Zapopan emprende. 26. Apoyo integral para la productividad rural. 27. Fomento al empleo. 28. Conoce Zapopan. 29. Hecho en Zapopan. 30. Licencia eficaz.
5. Gobierno Innovador y de Resultados.	31. Gobierno abierto y transparente. 32. Innovación gubernamental. 33. Recursos humanos eficientes. 34. Procesos de adquisición transparentes. 35. Modernización del marco Normativo municipal. 36. Finanzas públicas fortalecidas. 37. Evaluación del desempeño gubernamental.

Atendiendo a la tabla anterior, el proyecto se encuentra alineado con los siguientes ejes y sus temáticas sectoriales:

2. Eje de Desarrollo Territorial Sustentable y Sinergia Metropolitana
- Objetivo general

Mejorar la calidad de vida de los habitantes a través de gestionar un territorio urbano compacto, seguro, con criterios de equidad y sustentabilidad, que fortalezcan el cuidado y la calidad del medio ambiente, que prioricen la movilidad no motorizada y las calles completas, y conserven el área rural para el impulso de actividades turísticas y agropecuarias.

- Estrategia general

Implementar instrumentos municipales de planeación y gestión urbana y de protección ambiental alineados con la estrategia metropolitana e incrementar la infraestructura de movilidad sustentable, de servicios y equipamiento. A continuación, se vincula con los objetivos de desarrollo sostenible (Tabla III.22):

Tabla III.22. Objetivos de desarrollo sustentable y la vinculación con el proyecto.

Objetivos de desarrollo sustentable	Vinculación con este proyecto
6. Agua limpia y saneamiento. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.	El proyecto vincula con este objetivo ya que, como medida de mitigación dentro del **Capítulo VI**, se realizarán recomendaciones para el manejo y uso responsable del agua de acuerdo con el Programa de Manejo del APFF La Primavera.
7. Energía asequible y no contaminante. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.	Este objetivo no vincula con este proyecto.
9. Industria, innovación e infraestructura. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.	El proyecto vincula con este objetivo ya que la infraestructura de que se plantea es sostenible atendiendo a las medidas de mitigación del **Capítulo VI** donde se plantea que sea acorde al paisaje, con una disposición adecuada de los residuos generados y en donde las actividades generen el menor impacto sónico y visual posible.
11. Ciudades y comunidades sostenibles. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles; garantizar modalidades de consumo y producción sostenible.	
13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.	Este proyecto vincula con este objetivo ya que las medidas de mitigación expuestas dentro del **Capítulo VI**, coadyuvando a combatir el cambio climático y sus efectos.
14. Vida submarina. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.	Este objetivo no vincula con este proyecto.
15. Vida de ecosistemas terrestres. Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la biodiversidad.	Este proyecto vincula con este objetivo ya que las medidas de mitigación expuestas dentro del **Capítulo VI**, por lo que su ejecución es sostenible respecto a los ecosistemas terrestres.

Por otro lado, en la siguiente tabla (Tabla III.23) se presenta la vinculación con los programas de desarrollo, objetivos y estrategias específicas.

Tabla III.23. Programas de desarrollo, objetivos y estrategias específicas, y la vinculación con el proyecto.

Programas de desarrollo, objetivos y estrategias específicas	Vinculación con este proyecto
9. Desarrollo urbano sustentable con visión metropolitana	
Objetivo específico: generar el desarrollo territorial y urbano con visión metropolitana. **Estrategia específica:** implementar el desarrollo urbano con visión metropolitana mediante el programa municipal de desarrollo urbano y planes parciales de desarrollo urbano.	Este proyecto se desarrollará con base a los usos de suelo de los ordenamientos territoriales y planes de desarrollo vigentes para el municipio, así como los lineamientos del Programa de Manejo del APFF La Primavera.
10. Coordinación metropolitana con instrumentos de planeación municipal	
Objetivo específico: impulsar la participación coordinada en los temas de la agenda metropolitana y la correcta ejecución de los instrumentos de planeación metropolitana. **Estrategia específica:** colocar en la ejecución de proyectos, programas e instrumentos de escala metropolitana que resulten eficaces en la aplicación al ámbito municipal.	Este proyecto se desarrollará con base a los usos de suelo de los ordenamientos territoriales y planes de desarrollo vigentes para el municipio, así como los lineamientos del Programa de Manejo del APFF La Primavera.
11. Desarrollo ambiental sustentable	
Objetivo específico: mejorar las condiciones medioambientales del municipio. **Estrategia específica:** fortalecer las capacidades para la protección y conservación de los ecosistemas, áreas naturales protegidas y cuerpos de agua.	Este proyecto plantea la ejecución de diversas medidas de mitigación descritas dentro del **Capítulo VI** que tienen como objetivo ayudar a la recuperación del sistema analizado dentro de este estudio, mejorando las condiciones medioambientales del mismo.
12. Manejo y disposición sustentable de residuos sólidos	
Objetivo específico: generar un manejo integral de los residuos y forestales. **Estrategia específica:** implementar acciones estratégicas para el manejo responsable de los residuos sólidos y forestales.	Este proyecto vincula con este programa de desarrollo ya que, dentro de las propuestas de medidas de mitigación descritas dentro del **Capítulo VI**, se establecerá un Programa de Manejo de residuos a través de una estrategia de separación que permita su disposición adecuada dentro de los centros de acopio.
13. Mantenimiento y conservación del arbolado urbano y áreas verdes municipales	
Objetivo específico: aumentar la creación de áreas verdes y mantener su	Este proyecto vincula con este programa de desarrollo ya que dentro de las medidas de

Programas de desarrollo, objetivos y estrategias específicas	Vinculación con este proyecto
conservación en un buen estado, eliminando riesgos para la ciudadanía. **Estrategia específica:** agilizar los procesos administrativos y operativos para atender de manera efectiva el mantenimiento y conservación del arbolado urbano y las áreas verdes municipales.	mitigación indicadas dentro del **Capítulo VI** se plantea el **establecimiento de una reforestación de 5 ha** que incrementará las áreas verdes municipales dentro del APFF La Primavera.
14. Movilidad sustentable	
Objetivo específico: mejorar los sistemas de movilidad, priorizando la movilidad no motorizada a través de la planeación, dictaminación y gestión del estacionamiento con visión metropolitana. **Estrategia específica:** desarrollar e implementar instrumentos de planeación, dictaminación y gestión del estacionamiento que generen mejoras a los sistemas de movilidad y permitir migrar a una movilidad más sustentable.	Este proyecto vincula con este programa ya que la actividad principal relacionada con este proyecto es el ciclismo, medio de movilidad permitido dentro de la zona de uso público del APFF La Primavera, traducido en un sistema de movilidad sustentable dentro de esta ANP.
15. Infraestructura para la movilidad sustentable con visión metropolitana	
Objetivo específico: incrementar la red integral de infraestructura de movilidad sustentable. **Estrategia específica:** implementar infraestructura que promueva la movilidad no motorizada, las calles completas, la red integral de ciclovías en coordinación metropolitana.	A pesar de que en este proyecto no se realizará infraestructura especializada para la movilidad no motorizada, con este proyecto se promoverá el ciclismo como medio de movilidad permitido dentro de la zona de uso público del APFF La Primavera, traducido en un sistema de movilidad sustentable dentro de esta ANP.

4. Impulso al desarrollo productivo, los servicios turísticos y el empleo

- Objetivo general

Fortalecer el empleo, el desarrollo productivo y los servicios turísticos a través del impulso a las vocaciones productivas y la innovación tecnológica que permitan potencial y aprovechar las capacidades y oportunidades de mujeres y hombres.

- Estrategia general

Implementar instrumentos municipales de planeación y gestión urbana y de protección ambiental alineados con la estrategia metropolitana e incrementar la infraestructura de movilidad sustentable, de servicios y equipamiento. A continuación, se vincula con los objetivos de desarrollo sostenible (Tabla III.24):

Tabla III.24. Objetivos de Desarrollo Sostenible. de Desarrollo Sostenible.

Objetivos específicos	Vinculación con este proyecto
1. Fin de la pobreza. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.	Este objetivo es de competencia federal, estatal o municipal.
2. Hambre cero. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.	Este objetivo es de competencia federal, estatal o municipal.
4. Educación de calidad. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.	Este objetivo es de competencia federal, estatal o municipal.
8. Trabajo decente y crecimiento económico. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.	Este objetivo es de competencia federal, estatal o municipal.
9. Industria, innovación e infraestructura. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.	Este objetivo no se vincula con el proyecto
10. Reducción de las desigualdades. Reducir la desigualdad en y entre países.	Este objetivo es de competencia federal, estatal o municipal.
15. Vida de ecosistemas terrestres. Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica.	Este proyecto vincula con este objetivo derivado de las medidas de mitigación expuestas dentro del **Capítulo VI,** por lo que su ejecución es sostenible respecto a los ecosistemas terrestres.
17. Alianzas para lograr los objetivos. Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.	Este objetivo es de competencia federal, estatal o municipal. Sin embargo, este proyecto se alinea a los ordenamientos territoriales, planes parciales de desarrollo y reglamento del APFF La Primavera.

Por otro lado, a continuación (Tabla III.25) se presenta la vinculación con los programas de desarrollo, objetivos y estrategias específicas.

Tabla III.25. Programas de desarrollo, objetivos y estrategias específicas, y la vinculación con el proyecto.

Programas de desarrollo, objetivos y estrategias específicas	Vinculación con este proyecto
25. Zapopan emprende	
Objetivo específico: incrementar las oportunidades de empleo formal y autoempleo de Zapopan. **Estrategia específica:** implementar mecanismos enfocados en formar capital humano que demanda el sector productivo y propiciar un ambiente para el desarrollo de la innovación y la creación de negocios.	Este programa es de competencia municipal.
26. Apoyo integral para la productividad rural	
Objetivo específico: incrementar la participación activa de la producción agropecuaria y forestal. **Estrategia específica:** crear un padrón único del sector agropecuario y forestal del municipio para identificar necesidades del sector.	Las actividades de este proyecto no involucran actividad agropecuaria o forestal, por lo que no vinculan con este programa de desarrollo.
27. Fomento al empleo	
Objetivo específico: generar incentivos para la inversión productiva que generen empleo formal, basada en la demanda del mercado laboral actual, para que los zapopanos se inserten en la dinámica económica del país. **Estrategia específica:** impulsar la capacitación de capital humano orientado a las vocaciones productivas de Zapopan.	Este objetivo es de competencia municipal.
28. Conoce Zapopan	
Objetivo específico: integrar acciones para posicionar a Zapopan como un destino turístico atractivo para el turismo nacional e internacional. **Estrategia específica:** promover acciones de impulso turístico y capacitar a los prestadores de servicios turísticos, a través de la vinculación con el sector privado y otras instituciones para posicionar a Zapopan como líder en turismo.	Este objetivo es de competencia municipal. No obstante, las actividades de este proyecto promoverán el turismo ecológicamente sostenible dentro del APFF La Primavera.

Programas de desarrollo, objetivos y estrategias específicas	Vinculación con este proyecto
29. Hecho en Zapopan	
Objetivo específico: mejorar el posicionamiento de los productos locales en la industria nacional y el comercio internacional. **Estrategia específica:** fortalecer habilidades y promover de herramientas al sector productivo local, para posicionar sus productos y servicios, en colaboración con aliados potenciales.	Este programa de desarrollo es de competencia municipal.
30. Licencia eficaz	
Objetivo específico: mejorar la capacidad de las empresas de nueva generación para lograr su permanencia dentro del mercado. **Estrategia específica:** realizar capacidad y consultorías que fortalezcan la creación y aceleración de negocios de manera eficiente.	Este programa de desarrollo es de competencia municipal.

III.3.4. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de Zapopan (PPDU) (GMZ, 2012)

A pesar de que este proyecto se encuentra muy cerca del distrito urbano ZPN-3 “Los Robles” del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de Zapopan (PPDU), éste instrumento no tiene injerencia directa con el proyecto.

III.4. Leyes y reglamentos

III.4.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 2021a)

La Constitución contiene los principios y objetivos de la nación. Establece la existencia de órganos de autoridad, sus facultades y limitaciones, así como los derechos de los individuos y las vías para hacerlos efectivos. A continuación, se presentan los artículos de aplicabilidad en el proyecto (Tabla III.26).

Tabla III.26. Artículos de la Constitución Política Mexicana y la vinculación con el proyecto.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Art. 4.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. Faculta al Congreso (Artículo 73 fracción XXIX-G) 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.	La evaluación de este proyecto se realizará conforme a las especificaciones técnicas indicadas por SEMARNAT para garantizar este derecho a todas las personas, poniendo a consideración su aprobación; se establecen medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI** para contrarrestar los impactos ambientales, además de señalar la forma de uso con el fin de lograr la sustentabilidad de los recursos. El promovente se compromete a cumplir con todas y cada una de las disposiciones que dicte la autoridad, a fin de realizar el uso solicitado de manera regular y sostenible.
Art. 25.- Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo. El Estado velará por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero para coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo. El Plan Nacional de Desarrollo y los planes estatales y municipales deberán observar dicho principio. El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución. Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación... Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente... La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones	

Artículos	Vinculación con el proyecto
para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, en los términos que establece esta Constitución.	
Art. 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas, dentro de los límites del territorio nacional, corresponden originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de 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. 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 Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de	

Artículos	Vinculación con el proyecto
sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.	

III.4.2. Ley General de Bienes Nacionales (LGBN) (DOF, 2021b)

Esta ley tiene por objeto expedir la Normatividad encargada de regular el régimen de dominio público de los bienes de la Federación y de los inmuebles de los organismos descentralizados. Entre lo propuesto, destaca:

1. Precisar los bienes que serán considerados como nacionales, sujetos al régimen de dominio público y los de uso común;

2. Señalar que las concesiones, permisos y autorizaciones sobre bienes de dominio público no crearán derechos reales, si no que otorgarán simplemente el derecho a realizar los usos, aprovechamientos o explotaciones de acuerdo a sus condiciones;

3. instituir el Sistema de Administración Inmobiliaria Federal como un conjunto de políticas, criterios y mecanismos de coordinación de acciones en la materia;

4. Enlistar las atribuciones con las que contará la Contraloría, la SEP, la SRE y los responsables de las dependencias, la PGR y las unidades administrativas de la Presidencia de la República;

5. Crear el Sistema de Información Inmobiliaria Federal, el cual contendrá el registro de la situación física, jurídica y administrativa de los inmuebles del patrimonio inmobiliario federal, así como de su evolución;

6. Detallar los diversos destinos que podrán tener los inmuebles federales;

7. Normar los actos de administración y disposición de los mismos;

8. Enunciar términos y criterios relativos a la realización de obra, conservación y mantenimiento de inmuebles, así como de su recuperación;

9. Establecer lo relativo al patrimonio inmobiliario que será propiedad de las entidades;

10. Determinar los procedimientos para el avalúo de bienes nacionales; y

11. Referir las sanciones que podrán ser aplicables por violaciones en la materia.

A continuación, se vinculan los artículos aplicables con el proyecto (Tabla III.27).

Tabla III.27. Artículos de la Ley de Bienes Nacionales y la vinculación con el proyecto.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Art. 3. - Son bienes nacionales: I.- Los señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;	La evaluación de este proyecto se realizará conforme a las especificaciones técnicas indicadas por SEMARNAT para garantizar este derecho a todas las personas, poniendo a consideración su aprobación; se establecen medidas de mitigación de impactos ambientales, además de señalar la forma de uso con el fin de lograr la sustentabilidad de los recursos. El promovente se compromete a cumplir con todas y cada una de las disposiciones que dicte la autoridad, a fin de realizar el uso solicitado de manera regular y sostenible.
Art. 8. - Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos. Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes…	
Art. 28. - La Secretaría y las demás dependencias administradoras de inmuebles tendrán en el ámbito de sus respectivas competencias, las facultades siguientes: V.- Otorgar concesiones y, en su caso, permisos o autorizaciones para el uso y aprovechamiento de inmuebles federales;	

III.4.3. Ley de Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA) (DOF, 2021c)

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como su reparación y compensación cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4 constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales A continuación, se vinculan los artículos aplicables con el proyecto (Tabla III.28).

Tabla III.28. Artículos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y vinculación con el proyecto.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Art. 2.- Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la	En la presente Manifestación de Impacto Ambiental, tal como se describe a lo largo de los capítulos, II, III, IV, V y VI,

Artículos	Vinculación con el proyecto
Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por: … II. Criterio de equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características; III. Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables del hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6. de esta Ley; …	considera y aplica los conceptos establecidos en esta Ley.
Art. 6.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las Normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.	Se presentará ante la SEMARNAT este estudio en el cual se identifican, evalúan y se proponen medidas de compensación y mitigación para los impactos ambientales; para solicitud de autorización en materia ambiental. Asimismo, se dará pleno cumplimiento a las condicionantes emitidas en el oficio resolutivo.
Art. 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.	En caso fortuito que durante el desarrollo del proyecto se produzca alguna acción u omisión que ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, se adoptará la responsabilidad y la obligación a la reparación de los daños de acuerdo con lo establecido, así como a dar cumplimiento a lo establecido por la autoridad ambiental.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Art. 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas. Las personas que se valgan de un tercero lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría. No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.	

III.4.4. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) (DOF, 2015a)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

A continuación, se describen los artículos aplicables y como se dará pleno cumplimento a los mismos durante las etapas del Proyecto. A continuación, se vinculan los artículos aplicables con el proyecto (Tabla III.29 y III.30).

Tabla III.29. Artículos de la LGEEPA y la vinculación con el proyecto.

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

Artículos	Vinculación con el proyecto
I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución.	Se presentará ante la SEMARNAT este estudio en el cual se identifican, evalúan y se proponen medidas de compensación y mitigación para los impactos ambientales; para solicitud de autorización en materia ambiental. Asimismo, se dará pleno cumplimiento a las condicionantes en su momento emitidas en el oficio resolutivo.
Art. 28.- La evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger al ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría: XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.	
Art. 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. Si después de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental se realizan modificaciones al Proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es	

Artículos	Vinculación con el proyecto
necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley. Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.	

Tabla III.30. Artículos de la LGEEPA en materia de impacto ambiental y la vinculación en el proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Art. 44. - Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables. Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que, de conformidad con la presente Ley, establezcan los decretos por los que se constituyan dichas áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el Programa de Manejo y en los programas de ordenamiento ecológico que correspondan.	El promovente está enterado de este artículo.
Art. 45.- El establecimiento de áreas naturales protegidas, tiene por objeto: I.- Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, así como sus funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos; II.- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial; III.- Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos, y sus funciones; IV. Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio; V.- Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional;	Este proyecto contempla la ejecución de medidas de mitigación en el **Capítulo VI** para cumplir con los objetivos de las fracciones **I, II y III**, las cuales se vinculan con el proyecto. El promovente se da por enterado del resto de las fracciones.

Artículo	Vinculación con el proyecto
VI. Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, mediante zonas forestales en montañas donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico en cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área; y VII.- Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales y de los pueblos indígenas.	
Art. 46.- Se consideran áreas naturales protegidas: I.- Reservas de la biosfera; II.- Se deroga. III.- Parques nacionales; IV.- Monumentos naturales; V.- Se deroga. VI.- Áreas de protección de recursos naturales; VII.- Áreas de protección de flora y fauna; VIII.- Santuarios; IX.- Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales; X.- Zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales, y XI.- Áreas destinadas voluntariamente a la conservación. Para efectos de lo establecido en el presente Capítulo, son de competencia de la Federación las áreas naturales protegidas comprendidas en las fracciones I a VIII y XI anteriormente señaladas. Los Gobiernos de las entidades federativas, en los términos que señale la legislación local en la materia, podrán establecer parques, reservas de las entidades federativas y demás categorías de manejo que establezca la legislación local en la materia, ya sea que reúnan alguna de las características señaladas en las fracciones I a VIII y XI del presente artículo o que tengan características propias de acuerdo a las particularidades de cada entidad federativa. Dichas áreas naturales protegidas no podrán establecerse en zonas previamente declaradas como áreas naturales protegidas competencia de la federación, salvo que se trate de las señaladas en la fracción VI de este artículo. Asimismo, corresponde a los municipios establecer las zonas municipales de conservación ecológica, así como las demás categorías, conforme a lo previsto en la legislación local.	El promovente se da por enterado de este artículo, y se determina que **el proyecto está dentro de la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera, fracción VII de este artículo**.

Artículo	Vinculación con el proyecto
En las áreas naturales protegidas no podrá autorizarse la fundación de nuevos centros de población. En las áreas naturales protegidas queda prohibida la introducción de especies exóticas invasoras.	
Art. 47.- En el establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas a que se refiere el artículo anterior, la Secretaría promoverá la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, gobiernos locales, pueblos indígenas, y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Para tal efecto, la Secretaría podrá suscribir con los interesados los convenios de concertación o acuerdos de coordinación que correspondan.	El promovente se da por enterado de este artículo.
Art. 47 BIS.- Para el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley, en relación al establecimiento de las áreas naturales protegidas, se realizará una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo: I. Las zonas núcleo, tendrán como principal objetivo la preservación de los ecosistemas y su funcionalidad a mediano y largo plazo, en donde se podrán autorizar las actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y de colecta científica, educación ambiental, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas. Estas zonas podrán estar conformadas por las siguientes subzonas: a) De protección: Aquellas superficies dentro del área natural protegida, que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles, o hábitats críticos, y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo. En las subzonas de protección sólo se permitirá realizar actividades de monitoreo del ambiente, de investigación científica no invasiva en los términos del reglamento correspondiente, que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat. b) De uso restringido: Aquellas superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a	El proyecto se ubica dentro de la **zonificación** del APFFLP, correspondiente a la **fracción II del inciso f) del artículo 47 BIS**, en donde se permite la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, actividad primaria a la que atiende este proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
estrictas medidas de control. En las subzonas de uso restringido sólo se permitirán la investigación científica no invasiva y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental, que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, y la construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente, y II. Las zonas de amortiguamiento, tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas básicamente por las siguientes subzonas: a) De preservación: Aquellas superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su adecuada preservación. En las subzonas de preservación sólo se permitirán la investigación científica y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y las actividades productivas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales, promovidas por las comunidades locales o con su participación, y que se sujeten a una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen, de conformidad con lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos y reglamentarios que resulten aplicables. b) De uso tradicional: Aquellas superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema. Están relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área protegida. En dichas subzonas no podrán realizarse actividades que amenacen o perturben la estructura natural de las poblaciones y ecosistemas o los mecanismos propios para su recuperación. Sólo se podrán realizar actividades de investigación científica, educación ambiental y de turismo de bajo impacto ambiental, así como, en su caso, pesca artesanal con artes de bajo impacto ambiental; así como la infraestructura de apoyo que se requiera, utilizando ecotécnias y materiales tradicionales de construcción propios de la región, aprovechamiento de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades económicas básicas y de autoconsumo de los pobladores, utilizando métodos tradicionales enfocados a la sustentabilidad, conforme lo previsto en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	

Artículo	Vinculación con el proyecto
c) De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales: Aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas, se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable. En dichas subzonas se permitirán exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental. Asimismo, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten en los planes correspondientes autorizados por la Secretaría, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables. d) De aprovechamiento sustentable de los ecosistemas: Aquellas superficies con usos agrícolas, pesqueros y pecuarios actuales. En dichas subzonas se podrán realizar actividades agrícolas, pesqueras y pecuarias de baja intensidad que se lleven a cabo en predios, o zonas que cuenten con aptitud para este fin, y en aquellos en que dichas actividades se realicen de manera cotidiana, y actividades de pesquería artesanal, agroforestería y silvopastoriles, siempre y cuando sean compatibles con las acciones de conservación del área, y que en su caso contribuyan al control de la erosión y evitar la degradación de los suelos. La ejecución de las prácticas agrícolas, pesqueras, pecuarias, agroforestales y silvopastoriles que no estén siendo realizadas en forma sustentable, deberán orientarse hacia la sustentabilidad y a la disminución del uso de agroquímicos e insumos externos para su realización. e) De aprovechamiento especial: Aquellas superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles en los elementos naturales que conformen. En dichas subzonas sólo se podrán ejecutar obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, que generen beneficios públicos, que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos a estrictas regulaciones de uso sustentable de los recursos naturales, con apego estricto a los programas de manejo emitidos por la Secretaría.	

Artículo	Vinculación con el proyecto
f) De uso público: Aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas. En dichas subzonas se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada área natural protegida. g) De asentamientos humanos: En aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida, y h) De recuperación: Aquellas superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación, por lo que no deberán continuar las actividades que llevaron a dicha alteración. En estas subzonas sólo podrán utilizarse para su rehabilitación, especies nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales cuando científicamente se compruebe que no se afecta la evolución y continuidad de los procesos naturales. Inciso reformado En las zonas de amortiguamiento deberá tomarse en consideración las actividades productivas que lleven a cabo las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva, basándose en lo previsto tanto en el Programa de Manejo respectivo como en los Programas de Ordenamiento Ecológico que resulten aplicables.	
Art. 47 BIS 1.- Mediante las declaratorias de las áreas naturales protegidas, podrán establecerse una o más zonas núcleo y de amortiguamiento, según sea el caso, las cuales, a su vez, podrán estar conformadas por una o más subzonas, que se determinarán mediante el Programa de Manejo correspondiente, de acuerdo a la categoría de manejo que se les asigne. En el caso en que la declaratoria correspondiente sólo prevea un polígono general, éste podrá subdividirse por una o más subzonas previstas para las zonas de amortiguamiento, atendiendo a la categoría de manejo que corresponda. En las reservas de la biosfera, en las áreas de protección de recursos naturales y en las áreas de protección de flora	El promovente de se da por enterado de este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
y fauna se podrán establecer todas las subzonas previstas en el artículo 47 Bis. En los parques nacionales podrán establecerse subzonas de protección y de uso restringido en sus zonas núcleo; y subzonas de uso tradicional, uso público y de recuperación en las zonas de amortiguamiento. En el caso de los parques nacionales que se ubiquen en las zonas marinas mexicanas se establecerán, además de las subzonas previstas en el párrafo anterior, subzonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. En los monumentos naturales y en los santuarios, se podrán establecer subzonas de protección y uso restringido, dentro de sus zonas núcleo; y subzonas de uso público y de recuperación en las zonas de amortiguamiento.	
Art. 49.- En las zonas núcleo de las áreas naturales protegidas quedará expresamente prohibido: I. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante; II. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos; III. Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres y extracción de tierra de monte y su cubierta vegetal; IV. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre, así como organismos genéticamente modificados, y V. Ejecutar acciones que contravengan lo dispuesto por esta Ley, la declaratoria respectiva y las demás disposiciones que de ellas se deriven.	El proyecto no se encuentra dentro de esta zonificación, por lo que no se vincula con este artículo.
Art. 50.- Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general. En los parques nacionales sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológicos	El proyecto no se ubica dentro de esta categoría de área natural protegida, por lo que no se vincula con este artículo.
Art. 51.- Para los fines señalados en el presente Capítulo, así como para proteger y preservar los ecosistemas	El proyecto no se ubica dentro de ecosistemas marinos o acuáticos,

Artículo	Vinculación con el proyecto
marinos y regular el aprovechamiento sustentable de la flora y fauna acuática, en las zonas marinas mexicanas, que podrán incluir la zona federal marítimo terrestre contigua, se podrán establecer áreas naturales protegidas de los tipos a que se refieren las fracciones I, III, IV, VII y VIII del artículo 46, atendiendo a las características particulares de cada caso. En estas áreas se permitirán y, en su caso, se restringirán o prohibirán las actividades o aprovechamientos que procedan, de conformidad con lo que disponen esta Ley, la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley Federal del Mar, las convenciones internacionales de las que México sea parte y las demás disposiciones jurídicas aplicables. Las autorizaciones, concesiones o permisos para el aprovechamiento de los recursos naturales en estas áreas, así como el tránsito de embarcaciones en la zona o la construcción o utilización de infraestructura dentro de la misma, quedarán sujetas a lo que dispongan los Programas de Manejo y las declaratorias correspondientes. Para el establecimiento, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas establecidas en las zonas marinas mexicanas, así como para la elaboración de su Programa de Manejo, se deberán coordinar, atendiendo a sus respectivas competencias, la Secretaría y la Secretaría de Marina. En todos los casos queda prohibida la introducción de especies exóticas invasoras.	por lo que no se vincula con este artículo.
Art. 52.- Los monumentos naturales se establecerán en áreas que contengan uno o varios elementos naturales, consistentes en lugares u objetos naturales, que por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta. Tales monumentos no tienen la variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo. En los monumentos naturales únicamente podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con su preservación, investigación científica, recreación y educación.	El proyecto no se ubica dentro de esta categoría de ANP, por lo que no se vincula con este artículo.
Art. 53.- Las áreas de protección de recursos naturales, son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en el artículo 46 de esta Ley. Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones. En las áreas de protección de recursos naturales sólo	El proyecto no se ubica dentro de esta categoría de ANP, por lo que no se vincula con este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el Programa de Manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables.	
Art. 54.- Las áreas de protección de la flora y la fauna se constituirán de conformidad con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Pesca y demás aplicables, en los lugares que contienen los hábitats de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres. En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies mencionadas, así como las relativas a educación y difusión en la materia. Asimismo, podrá autorizarse el aprovechamiento de los recursos naturales a las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, o que resulte posible según los estudios que se realicen, el que deberá sujetarse a las Normas oficiales mexicanas y usos del suelo que al efecto se establezcan en la propia declaratoria.	El proyecto se ubica dentro **del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera**, por lo que el mismo deberá sujetarse a los ordenamientos territoriales, planes parciales de desarrollo, Normas oficiales mexicanas y el Programa de Manejo mismo de esta ANP, que al efecto se establezcan en la propia declaratoria.
Art. 55.- Los santuarios son aquellas áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Dichas áreas abarcarán cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas. En los santuarios sólo se permitirán actividades de investigación, recreación y educación ambiental, compatibles con la naturaleza y características del área. Las actividades de aprovechamiento no extractivo quedan restringidas a los programas de manejo, y Normas oficiales mexicanas emitidas por la Secretaría.	El proyecto no se ubica dentro de esta categoría de ANP, por lo que no se vincula con este artículo.
Art. 55 BIS.- Las áreas destinadas voluntariamente a la conservación son aquellas que pueden presentar cualquiera de las características y elementos biológicos señalados en los artículos 48 al 55 de la presente Ley; proveer servicios ambientales o que por su ubicación favorezcan el cumplimiento de los objetivos previstos en el artículo 45 de esta Ley. Para tal efecto, la Secretaría emitirá un certificado, en los términos de lo previsto por la Sección V del presente Capítulo.	El proyecto no se ubica dentro de esta categoría de ANP, por lo que no se vincula con este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Dichos predios se considerarán como áreas productivas dedicadas a una función de interés público. El establecimiento, administración y manejo de las áreas destinadas voluntariamente a la conservación se sujetará a lo previsto en la Sección V del presente Capítulo.	
Art. 56.- Las autoridades de las entidades federativas podrán promover, ante el Gobierno Federal, el reconocimiento de las áreas naturales protegidas que conforme a su legislación establezcan, con el propósito de compatibilizar los regímenes de protección correspondientes.	El promovente se da por enterado de este artículo.
Art. 56 BIS.- La Secretaría constituirá un Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas, que estará integrado por representantes de la misma, de otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como de instituciones académicas y centros de investigación, agrupaciones de productores y empresarios, organizaciones no gubernamentales y de otros organismos de carácter social o privado, así como personas físicas, con reconocido prestigio en la materia. El Consejo fungirá como órgano de consulta y apoyo de la Secretaría en la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de la política para el establecimiento, manejo y vigilancia de las áreas naturales protegidas de su competencia. Las opiniones y recomendaciones que formule el Consejo, deberán ser considerados por la Secretaría en el ejercicio de las facultades que en materia de áreas naturales protegidas le corresponden conforme a éste y otros ordenamientos jurídicos aplicables. El Consejo podrá invitar a sus sesiones a representantes de los gobiernos de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, cuando se traten asuntos relacionados con áreas naturales protegidas de competencia federal que se encuentren dentro de su territorio. Asimismo, podrá invitar a representantes de ejidos, comunidades, propietarios, poseedores y en general a cualquier persona cuya participación sea necesaria conforme al asunto que en cada caso se trate.	El promovente se da por enterado de este artículo.
Art. 57.- Las áreas naturales protegidas señaladas en las fracciones I a VIII del artículo 46 de esta Ley, se establecerán mediante declaratoria que expida el Titular del Ejecutivo Federal conforme a ésta y las demás leyes aplicables.	El promovente se da por enterado de este artículo.
Art. 58.- Previamente a la expedición de las declaratorias para el establecimiento de las áreas naturales protegidas a que se refiere el artículo anterior, se deberán realizar los estudios que lo justifiquen, en los términos del presente capítulo, los cuales deberán ser puestos a disposición del público. Asimismo, la Secretaría deberá solicitar la opinión de:	El promovente se da por enterado de este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
I.- Los gobiernos locales en cuyas circunscripciones territoriales se localice el área natural de que se trate; II.- Las dependencias de la Administración Pública Federal que deban intervenir, de conformidad con sus atribuciones; III.- Las organizaciones sociales públicas o privadas, pueblos indígenas, y demás personas físicas o morales interesadas, y IV.- Las universidades, centros de investigación, instituciones y organismos de los sectores público, social y privado interesados en el establecimiento, administración y vigilancia de áreas naturales protegidas.	
Art. 59.- Los pueblos indígenas, las organizaciones sociales, públicas o privadas, y demás personas interesadas, podrán promover ante la Secretaría el establecimiento, en terrenos de su propiedad o mediante contrato con terceros, de áreas naturales protegidas, cuando se trate de áreas destinadas a la preservación, protección y restauración de la biodiversidad. La Secretaría, en su caso, promoverá ante el Ejecutivo Federal la expedición de la declaratoria respectiva, mediante la cual se establecerá el manejo del área por parte del promovente, con la participación de la Secretaría conforme a las atribuciones que al respecto se le otorgan en esta Ley.	El promovente se da por enterado de este artículo.
Art. 60.- Las declaratorias para el establecimiento de las áreas naturales protegidas señaladas en las fracciones I a VIII del artículo 46 de esta Ley deberán contener, por lo menos, los siguientes aspectos: I.- La delimitación precisa del área, señalando la superficie, ubicación, deslinde y en su caso, la zonificación correspondiente; II.- Las modalidades a que se sujetará dentro del área, el uso o aprovechamiento de los recursos naturales en general o específicamente de aquellos sujetos a protección; III.- La descripción de actividades que podrán llevarse a cabo en el área correspondiente, y las modalidades y limitaciones a que se sujetarán; IV.- La causa de utilidad pública que en su caso fundamente la expropiación de terrenos, para que la nación adquiera su dominio, cuando al establecerse un área natural protegida se requiera dicha resolución; en estos casos, deberán observarse las previsiones de las Leyes de Expropiación, Agraria y los demás ordenamientos aplicables;	El promovente se da por enterado de este artículo. En **el numeral III.2.1. se vincula** este proyecto con **el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP).**

Artículo	Vinculación con el proyecto
V.- Los lineamientos generales para la administración, el establecimiento de órganos colegiados representativos, la creación de fondos o fideicomisos y la elaboración del Programa de Manejo del área, y VI.- Los lineamientos para la realización de las acciones de preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de las áreas naturales protegidas, para su administración y vigilancia, así como para la elaboración de las reglas administrativas a que se sujetarán las actividades dentro del área respectiva, conforme a lo dispuesto en ésta y otras leyes aplicables; Las medidas que el Ejecutivo Federal podrá imponer para la preservación y protección de las áreas naturales protegidas, serán únicamente las que se establecen, según las materias respectivas, en la presente Ley, las Leyes Forestal, de Aguas Nacionales, de Pesca, Federal de Caza, y las demás que resulten aplicables. La Secretaría promoverá el ordenamiento ecológico del territorio dentro y en las zonas de influencia de las áreas naturales protegidas, con el propósito de generar nuevos patrones de desarrollo regional acordes con objetivos de sustentabilidad.	
Art. 61.- Las declaratorias deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación y se notificarán previamente a los propietarios o poseedores de los predios afectados, en forma personal cuando se conocieran sus domicilios; en caso contrario se hará una segunda publicación, la que surtirá efectos de notificación. Las declaratorias se inscribirán en él o los registros públicos de la propiedad que correspondan.	El promovente se da por enterado de este artículo.
Art. 62.- Una vez establecida un área natural protegida, sólo podrá ser modificada su extensión, y en su caso, los usos del suelo permitidos o cualquiera de sus disposiciones, por la autoridad que la haya establecido, siguiendo las mismas formalidades previstas en esta Ley para la expedición de la declaratoria respectiva.	El promovente se da por enterado de este artículo.
Art. 63.- Las áreas naturales protegidas establecidas por el Ejecutivo Federal podrán comprender, de manera parcial o total, predios sujetos a cualquier régimen de propiedad. El Ejecutivo Federal, a través de las dependencias competentes, realizará los programas de regularización de la tenencia de la tierra en las áreas naturales protegidas, con el objeto de dar seguridad jurídica a los propietarios y poseedores de los predios en ellas comprendidos. La Secretaría promoverá que las autoridades Federales, de las entidades federativas, municipales y de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, dentro del ámbito de su competencia, en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables y, en su caso, los programas de manejo, den prioridad a los	El promovente se da por enterado de este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
programas de regularización de la tenencia de la tierra en las áreas naturales protegidas de competencia federal. Los terrenos nacionales ubicados dentro de áreas naturales protegidas de competencia federal, quedarán a disposición de la Secretaría, quien los destinará a los fines establecidos en el decreto correspondiente, conforme a las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	
Art. 64,- En el otorgamiento o expedición de permisos, licencias, concesiones, o en general de autorizaciones a que se sujetaran la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos en áreas naturales protegidas, se observarán las disposiciones de la presente Ley, de las leyes en que se fundamenten las declaratorias de creación correspondiente, así como las prevenciones de las propias declaratorias y los programas de manejo. El solicitante deberá en tales casos demostrar ante la autoridad competente, su capacidad técnica y económica para llevar a cabo la exploración, explotación o aprovechamiento de que se trate, sin causar deterioro al equilibrio ecológico. La Secretaría, así como las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y de la Reforma Agraria, prestará oportunamente a ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios la asesoría técnica necesaria para el cumplimiento de lo dispuesto en el párrafo anterior, cuando éstos no cuenten con suficientes recursos económicos para procurársela. La Secretaría, tomando como base los estudios técnicos y socioeconómicos practicados, podrá solicitar a la autoridad competente, la cancelación o revocación del permiso, licencia, concesión o autorización correspondiente, cuando la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos ocasione o pueda ocasionar deterioro al equilibrio ecológico.	El promovente se da por enterado de este artículo, por lo que, mediante la elaboración de una Manifestación Ambiental en su modalidad particular solicitará a SEMARNAT la autorización en materia de impacto ambiental para la ejecución del mismo.
Art. 64 BIS.- El Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, así como los gobiernos de las entidades federativas y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias: I.- Promoverán las inversiones públicas y privadas para el establecimiento y manejo de las áreas naturales protegidas; II.- Establecerán o en su caso promoverán la utilización de mecanismos para captar recursos y financiar o apoyar el manejo de las áreas naturales protegidas; III.- Establecerán los incentivos económicos y los estímulos fiscales para las personas, y las organizaciones sociales, públicas o privadas, que participen en la administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas, así como para quienes aporten recursos para tales fines o destinen sus	

Artículo	Vinculación con el proyecto
predios a acciones de preservación en términos del artículo 59 de esta Ley, y IV.- Promoverán ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, que en las participaciones Federales a Estados o Municipios se considere como criterio, la superficie total que cada uno de éstos destine a la preservación de los ecosistemas y su biodiversidad, en términos de lo dispuesto en el artículo 46 de esta Ley.	
Art. 64 BIS,- La Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, podrán otorgar a los propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas y demás personas interesadas, concesiones, permisos o autorizaciones para la realización de obras o actividades en las áreas naturales protegidas; de conformidad con lo que establece esta Ley, la declaratoria y el Programa de Manejo correspondientes. Los núcleos agrarios, pueblos indígenas y demás propietarios o poseedores de los predios en los que se pretendan desarrollar las obras o actividades anteriormente señaladas, tendrán preferencia para obtener los permisos, concesiones y autorizaciones respectivos.	El promovente se da por enterado de este artículo, por lo que, mediante la elaboración de una Manifestación Ambiental en su modalidad particular, solicitará a SEMARNAT la autorización en materia de impacto ambiental para la ejecución del mismo.
Art. 65,- La Secretaría formulará, dentro del plazo de un año contado a partir de la publicación de la declaratoria respectiva en el Diario Oficial de la Federación, el Programa de Manejo del área natural protegida de que se trate, dando participación a los habitantes, propietarios y poseedores de los predios en ella incluidos, a las demás dependencias competentes, los gobiernos de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en su caso, así como a organizaciones sociales, públicas o privadas, y demás personas interesadas. Una vez establecida un área natural protegida de competencia federal, la Secretaría deberá designar al Director del área de que se trate, quien será responsable de coordinar la formulación, ejecución y evaluación del Programa de Manejo correspondiente, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	El promovente se da por enterado de este artículo.
Art. 66.- El Programa de Manejo de las áreas naturales protegidas deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I.- La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del área natural protegida, en el contexto nacional, regional y local, así como el análisis de la situación que guarda la tenencia de la tierra en la superficie respectiva; II.- Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazo, estableciendo su vinculación con el Plan Nacional de	

Artículo	Vinculación con el proyecto
Desarrollo, así como con los programas sectoriales correspondientes. Dichas acciones comprenderán, entre otras las siguientes: de investigación y educación ambientales, de protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la flora y la fauna, para el desarrollo de actividades recreativas, turísticas, obras de infraestructura y demás actividades productivas, de financiamiento para la administración del área, de prevención y control de contingencias, de vigilancia y las demás que por las características propias del área natural protegida se requieran; III.- La forma en que se organizará la administración del área y los mecanismos de participación de los individuos y comunidades asentadas en la misma, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su protección y aprovechamiento sustentable; IV.- Los objetivos específicos del área natural protegida; V.- La referencia a las Normas oficiales mexicanas aplicables a todas y cada una de las actividades a que esté sujeta el área; VI.- Los inventarios biológicos existentes y los que se prevea realizar, y VII.- Las reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en el área natural protegida de que se trate. La Secretaría deberá publicar en el Diario Oficial de la Federación, un resumen del Programa de Manejo respectivo y el plano de localización del área.	
Art. 67.- - La Secretaría podrá, una vez que se cuente con el Programa de Manejo respectivo, otorgar a los gobiernos de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, así como a ejidos, comunidades agrarias, pueblos indígenas, grupos y organizaciones sociales, y empresariales y demás personas físicas o morales interesadas, la administración de las áreas naturales protegidas a que se refieren las fracciones I a VIII del Artículo 46 de esta Ley. Para tal efecto, se deberán suscribir los acuerdos o convenios que conforme a la legislación aplicable procedan. Quienes en virtud de lo dispuesto en este artículo adquieran la responsabilidad de administrar las áreas naturales protegidas, estarán obligados a sujetarse a las previsiones contenidas en la presente Ley, los reglamentos, Normas oficiales mexicanas que se expidan en la materia, así como a cumplir los decretos por los que se establezcan dichas áreas y los programas de manejo respectivos. La Secretaría deberá supervisar y evaluar el cumplimiento de los acuerdos y convenios a que se refiere este precepto. Asimismo, deberá asegurarse que, en las autorizaciones para la realización de actividades en áreas	El promovente se da por enterado de este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
naturales protegidas de su competencia, se observen las previsiones anteriormente señaladas.	
Art. 74.- La Secretaría integrará el Registro Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en donde deberán inscribirse los decretos mediante los cuales se declaren las áreas naturales protegidas de interés federal, y los instrumentos que los modifiquen. Deberán consignarse en dicho Registro los datos de la inscripción de los decretos respectivos en los registros públicos de la propiedad que correspondan. Asimismo, se deberá integrar el registro de los certificados a que se refiere el artículo 77 BIS de esta Ley. Cualquier persona podrá consultar el Registro Nacional de Áreas Naturales Protegidas, el cual deberá ser integrado al Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.	El promovente se da por enterado de este artículo.
Art. 75.- Todos los actos, convenios y contratos relativos a la propiedad, posesión o cualquier derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en áreas naturales protegidas deberán contener referencia de la declaratoria correspondiente y de sus datos de inscripción en el Registro Público de la Propiedad. Los notarios y cualesquiera otros fedatarios públicos sólo podrán autorizar las escrituras públicas, actos, convenios o contratos en los que intervengan, cuando se cumpla con lo dispuesto en el presente artículo.	El promovente cuenta con toda la documentación legal que lo acredita como propietario del terreno en donde se planea realizar el proyecto.
Art. 75 BIS.- Los ingresos que la Federación perciba por concepto del otorgamiento de permisos, autorizaciones y licencias en materia de áreas naturales protegidas, conforme lo determinen los ordenamientos aplicables, se destinarán a la realización de acciones de preservación y restauración de la biodiversidad dentro de las áreas en las que se generen dichos ingresos.	El promovente se da por enterado de este artículo.
Art. 76.- La Secretaría integrará el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, con el propósito de incluir en el mismo las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país. La integración de áreas naturales protegidas de competencia federal al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, por parte de la Secretaría, requerirá la previa opinión favorable del Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	El promovente se da por enterado de este artículo.
Art. 77.- Las Dependencias de la Administración Pública Federal, los gobiernos de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, deberán considerar en sus programas y acciones que afecten el territorio de un área natural protegida de competencia federal, así como en el otorgamiento de permisos, concesiones y autorizaciones para obras o actividades que se desarrollen en dichas áreas, las previsiones contenidas en la presente Ley, los reglamentos, Normas oficiales mexicanas que se expidan en la materia, en los decretos por los que se establezcan	El promovente se da por enterado de este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
las áreas naturales protegidas y en los programas de manejo respectivos.	
Art. 77 BIS.- Los pueblos indígenas, organizaciones sociales, personas morales, públicas o privadas, y demás personas interesadas en destinar voluntariamente a la conservación predios de su propiedad, establecerán, administrarán y manejarán dichas áreas conforme a lo siguiente: I.- Las áreas destinadas voluntariamente a la conservación se establecerán mediante certificado que expida la Secretaría, en el cual las reconozca como áreas naturales protegidas. Los interesados en obtener dicho certificado presentarán una solicitud que contenga: a) Nombre del propietario; b) Documento legal que acredite la propiedad del predio; c) En su caso, la resolución de la asamblea ejidal o comunal en la que se manifieste la voluntad de destinar sus predios a la conservación; d) Nombre de las personas autorizadas para realizar actos de administración en el área; e) Denominación, ubicación, superficie y colindancias del área; f) Descripción de las características físicas y biológicas generales del área; g) Estrategia de manejo que incluya la zonificación del área, y h) Plazo por el que se desea certificar el área, el cual no podrá ser menor a quince años. Para la elaboración de la estrategia de manejo a que se refiere el inciso g) de la presente fracción, la Secretaría otorgará la asesoría técnica necesaria, a petición de los promoventes. En las áreas privadas y sociales destinadas voluntariamente a la conservación de competencia de la Federación, podrán establecerse todas las subzonas previstas en el artículo 47 BIS de la presente Ley, así como cualesquiera otras decididas libremente por los propietarios; II.- El certificado que expida la Secretaría deberá contener: a) Nombre del propietario; b) Denominación, ubicación, superficie y colindancias del área;	El promovente se da por enterado de este artículo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
c) Características físicas y biológicas generales y el estado de conservación del predio, que sustentan la emisión del certificado; d) Estrategia de manejo; e) Deberes del propietario, y f) Vigencia mínima de quince años. III.- La Secretaría podrá establecer diferentes niveles de certificación en función de las características físicas y biológicas generales y el estado de conservación de los predios, así como el plazo por el que se emite el certificado y su estrategia de manejo, para que, con base en estos niveles, las autoridades correspondientes definan y determinen el acceso a los instrumentos económicos que tendrán los propietarios de dichos predios. Asimismo, dichos niveles serán considerados por las dependencias competentes, en la certificación de productos o servicios; IV.- Las áreas destinadas voluntariamente a la conservación se administrarán por su propietario y se manejarán conforme a la estrategia de manejo definida en el certificado. Cuando dichas áreas se ubiquen dentro del polígono de otras áreas naturales protegidas previamente declarada como tales por la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, la estrategia de manejo observará lo dispuesto en las declaratorias y los programas de manejo correspondientes. Asimismo, cuando el Ejecutivo Federal, los gobiernos de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México establezcan un área natural protegida cuya superficie incluya total o parcialmente una o varias áreas destinadas voluntariamente a la conservación, tomarán en consideración las estrategias de manejo determinadas en los certificados que expida la Secretaría; V.- Cuando en las áreas destinadas voluntariamente a la conservación se realice el aprovechamiento sustentable de recursos naturales, los productos obtenidos podrán ostentar un sello de sustentabilidad expedido por la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el Reglamento. Lo previsto en esta fracción no aplica para el aprovechamiento de recursos forestales cuyos productos se certificarán con base en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, y VI.- El Reglamento establecerá los procedimientos relativos a la modificación de superficies o estrategias de manejo, así como la transmisión, extinción o prórroga de los certificados expedidos por la Secretaría	

III.4.4.1. Reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de áreas naturales protegidas (DOF, 2014a)

A continuación, se vinculan los artículos aplicables con el proyecto (Tabla III.31).

Tabla III.31. Artículos del Reglamento de la LGEEPA y la aplicabilidad en el proyecto.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Art. 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de: a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el Programa de Manejo respectivos. b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la Normatividad correspondiente; c) Las obras de infraestructura urbana y de desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables. d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros poblacionales existentes, cuando se ubique en comunidades rurales.	El promovente se encuentra enterado de este artículo, por lo que, debido a que las especificaciones de su proyecto no presentan las características de excepción, dicho proyecto se somete a la evaluación ante SEMARNAT a través de esta Manifestación de Impacto Ambiental
Art. 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la Manifestación de Impacto Ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	El promovente está enterado de este artículo y, de acuerdo con las especificaciones y características de su proyecto, se trabajará con la guía de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular de giro turístico. En ese sentido, este estudio ambiental contiene la información especificada en las fracciones para

Artículos	Vinculación con el proyecto
	la elaboración de la modalidad de este estudio.
Art. 10.- La Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia de impacto ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	

III.4.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) (DOF, 2021d)

Esta ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Sus disposiciones son de orden e interés público, siendo de observancia general en todo el territorio nacional. Su objeto es regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G) de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. A continuación, se vinculan los artículos aplicables con el proyecto (Tabla III.32).

Tabla III.32. Artículos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la vinculación con el proyecto.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Art. 7.- Para los efectos de esta Ley se entenderá por: VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación. LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento	De acuerdo con las definiciones presentes dentro de esta ley y los resultados dentro del capítulo **IV numeral 3.1.2 Medio biótico, a) Vegetación,** este componente dentro del Área del Proyecto (AP) no

Artículos	Vinculación con el proyecto
Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas; LXXI Bis. Terreno forestal arbolado: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características; LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.	cumple con las características, por lo que no se considera una afectación a la vegetación forestal ni se requerirá un estudio técnico justificativo para el Cambio de Uso de Suelos en Terrenos Forestales (Custf).

III.4.6. Ley General de Vida Silvestre (LGVS) (DOF, 2021e)

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. A continuación, se vinculan los artículos aplicables con el proyecto (Tabla III.33).

Tabla III.33. Artículos de la Ley General de Vida Silvestre y la aplicabilidad con el proyecto.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Art. 3.- Para efectos de esta Ley se entenderá por: IV. Captura: la extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran. IX. Conservación: la protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo. XIV. Ejemplares o poblaciones exóticos: aquellos que se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, lo que incluye a híbridos y modificados. XV. Ejemplares o poblaciones ferales: aquellos pertenecientes a especies domésticas que, al quedar fuera de control del hombre, se	

Artículos	Vinculación con el proyecto
establecen en el hábitat natural de la vida silvestre. XVI. Ejemplares o poblaciones nativos: aquellos que pertenecen a especies silvestres que se encuentren dentro de su ámbito de distribución natural. XVIII. Especie exótica invasora: es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o salud pública. XIX. Especies o poblaciones prioritarias para la conservación: aquellas determinadas por la Secretaría de acuerdo con los criterios establecidos en la presente Ley, para canalizar y optimizar esfuerzos de conservación y recuperación. XX. Especies o poblaciones en riesgo: aquellas identificadas por la secretaría como probablemente extintas en medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta Ley. XXI. Especies o poblaciones migratorias: aquellas que se desplazan latitudinal, longitudinal o altitudinalmente de manera periódica como parte de su ciclo biológico. XXVIII. Manejo: aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat. XXXIII. Muestreo: el levantamiento sistemático de datos indicadores de las características generales, la magnitud, la estructura y las tendencias de una población o de su hábitat, con el fin de diagnosticar su estado actual y proyectar los escenarios que podría enfrentar en el futuro. XLIX. Vida silvestre: los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.	El promovente está enterado de este artículo, por lo que, con base en las fracciones aquí señaladas se realizó la descripción del componente fauna de este estudio en su **Capítulo IV**, exponiendo los resultados obtenidos y traducidos en medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI** para lograr la conservación de la fauna silvestre.
Art. 4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y	El promovente está enterado de este artículo, por lo que durante el estudio que atiende a este proyecto se realizó una ardua caracterización de la fauna potencial y presente dentro del Sistema Ambiental (SA) y del Área del Proyecto (AP) dentro de su **Capítulo IV**, así como la definición de las

Artículos	Vinculación con el proyecto
derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.	medidas de mitigación adecuados dentro de su **Capítulo VI.**
Art.10.- Corresponde a las entidades federativas, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y en las demás disposiciones aplicables, ejercer las siguientes facultades: I. La formulación y conducción de la política estatal sobre la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre la que, en todo caso, deberá ser congruente con los lineamientos de la política nacional en la materia. II. La emisión de las leyes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, en las materias de su competencia. III. La regulación para el manejo, control y remediación de los problemas asociados a ejemplares y poblaciones ferales, así como la aplicación de las disposiciones en la materia, dentro de su ámbito territorial. IV. La compilación de la información sobre los usos y formas de aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre con fines de subsistencia por parte de las comunidades rurales y la promoción de la organización de los distintos grupos y su integración a los procesos de desarrollo sustentable en los términos de esta Ley. V. El apoyo, asesoría técnica y capacitación a las comunidades rurales para el desarrollo de actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, la elaboración de planes de manejo, el desarrollo de estudios de poblaciones y la solicitud de autorizaciones. VI. La conducción de la política de información y difusión en materia de vida silvestre de la entidad federativa; la integración, seguimiento y actualización del Sistema Local de Información sobre la Vida Silvestre en compatibilidad e interrelación con el Subsistema Nacional de Información sobre la Vida Silvestre, en el ámbito de su jurisdicción territorial. VII. La creación y administración del registro estatal de las organizaciones relacionadas con la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. VIII. La creación y administración del registro de la entidad federativa de los prestadores de servicios vinculados a la transformación,	En este artículo, se refiere a la obligatoriedad de la autoridad para hacer cumplir las disposiciones de esta Ley, a fin de que el promovente se ajuste a las medidas necesarias para garantizar la permanencia de la vida silvestre. En ese sentido, la elaboración de este estudio se apega a la legislación vigente en materia de impacto ambiental a través de la aplicación de la guía de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular turística.

Artículos	Vinculación con el proyecto
tratamiento, preparación, aprovechamiento y comercialización de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre, así como la supervisión de sus actividades. IX. La creación y administración del padrón de la entidad federativa de mascotas de especies silvestres y aves de presa. X. La coordinación de la participación social en las actividades que incumben a las autoridades de las entidades federativas. XI. La emisión de recomendaciones a las autoridades competentes en materia de vida silvestre, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación en materia de conservación y aprovechamiento sustentable.	
Art. 68.- La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo, mitigación de impactos y conservación. La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento. En todo momento el Ejecutivo Federal podrá imponer limitaciones de los derechos de dominio en los predios que abarquen dicho hábitat, de conformidad con los artículos 1, fracción X y 2 de la Ley de Expropiación, con el objeto de dar cumplimiento a las medidas necesarias para su manejo y conservación.	Se presentará ante la SEMARNAT este estudio en el cual se identifican, evalúan y se propone medidas de compensación y mitigación para los impactos ambientales; para solicitud de autorización en materia ambiental. Asimismo, se dará pleno cumplimiento a las condicionantes emitidas en el oficio resolutivo.

III.4.6.1. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) (DOF, 2014b)

A continuación, se vinculan los artículos aplicables con el proyecto (Tabla III.34).

Tabla III.34. Artículos del Reglamento de la LGVS y la aplicabilidad en el proyecto.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Art. 78.- Las medidas de manejo, control y remediación de ejemplares o poblaciones perjudiciales podrán consistir en cualquiera de las siguientes, de acuerdo al orden de prelación que se indica:	

Artículos	Vinculación con el proyecto
I. La captura o colecta para el desarrollo de proyectos de recuperación, actividades de repoblación y reintroducción; II. La captura o colecta para actividades de investigación o educación ambiental; III. La reubicación de ejemplares, en cuyo caso se deberá evaluar el hábitat de destino y las condiciones de los ejemplares, en los términos señalados en la Ley y en el presente Reglamento para la liberación; IV. La captura de ejemplares, en cuyo caso la Secretaría determinará el destino de estos; V. La eliminación de ejemplares o la erradicación de poblaciones, y VI. Las acciones o dispositivos para ahuyentar, dispersar, dificultar el acceso de los ejemplares o disminuir el daño que ocasionan, cuando así se justifique.	A pesar de que este proyecto no contempla el aprovechamiento de la fauna silvestre, las actividades del mismo deberán considerar como medida de mitigación el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna cuando así se requiera, la cual se encuentra desarrollada dentro del **Capítulo VI** de este estudio.
Art. 79.- Para la atención de los asuntos relativos al manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, la Secretaría podrá establecer por sí misma o autorizar, a solicitud de los interesados, las medidas correspondientes en los predios, zonas o regiones en los cuales se requiera una solución con el fin de evitar o minimizar efectos negativos para el ambiente, otras especies o la población humana.	
Art. 83.- Se requiere autorización previa de la Secretaría para la liberación de ejemplares de vida silvestre, para lo cual la solicitud correspondiente deberá: I. Señalar el objeto de la liberación: repoblación, reintroducción, traslocación o medidas de control, y II. Contener el listado de especies a liberar, identificadas por nombre común y nombre científico hasta el grado de subespecie, cantidad de ejemplares, edades, proporción de sexos y la relación de marcas a utilizar. A la solicitud se anexará el proyecto a que se refieren los artículos 80 y 81 de la Ley. Las medidas de liberación que se encuentren en el plan de manejo aprobado, se entenderán autorizadas.	

III.4.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) (DOF, 2015b)

La vinculación del Proyecto con la presente Ley parte de su obligación para la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos que se generarán tanto en las etapas de preparación del sitio y construcción, como en la de mantenimiento, evitando con esto, la contaminación de sitios

ocasionada por los residuos y una posible remediación. A continuación, se vinculan los artículos aplicables con el proyecto (Tabla III.35).

Tabla III.35. Artículos de la LGPGIR y la vinculación con el proyecto.

Artículos	Vinculación con el proyecto
´**Art. 5.-** Para los efectos de esta Ley se entiende por: V. Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos; VI. Envase: Es el componente de un producto que cumple la función de contenerlo y protegerlo para su distribución, comercialización y consumo; VIII. Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo; IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo; X. Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones Normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región; XI. Gestor: Persona física o moral autorizada en los términos de este ordenamiento, para realizar la prestación de los servicios de una o más de las actividades de manejo integral de residuos; XIII. Incineración: Cualquier proceso para reducir el volumen y descomponer o cambiar la composición física, química o biológica de un residuo sólido, líquido o gaseoso, mediante oxidación térmica, en la cual todos los factores de combustión, como la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia, pueden ser controlados, a fin de alcanzar la eficiencia, eficacia y los parámetros ambientales previamente establecidos. En esta definición se incluye el pirólisis, la gasificación y plasma,	El promovente está enterado de este artículo, por lo que, con base en las fracciones aquí señaladas se realizó la descripción del tipo de residuos que pudieran generarse durante las actividades del proyecto, así como para el diseño de las medidas de mitigación dentro del **Capítulo VI** enfocadas en el manejo de residuos.

Artículos	Vinculación con el proyecto
sólo cuando los subproductos combustibles generados en estos procesos sean sometidos a combustión en un ambiente rico en oxígeno; XIV. Inventario de Residuos: Base de datos en la cual se asientan con orden y clasificación los volúmenes de generación de los diferentes residuos, que se integra a partir de la información proporcionada por los generadores en los formatos establecidos para tal fin, de conformidad con lo dispuesto en este ordenamiento; XVII. Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social; XVIII. Material: Sustancia, compuesto o mezcla de ellos, que se usa como insumo y es un componente de productos de consumo, de envases, empaques, embalajes y de los residuos que éstos generan; XXI. Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno; XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en	

Artículos	Vinculación con el proyecto
esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven; XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos; XXXI. Residuos Incompatibles: Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos; XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley; XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole; XXXVIII. Separación Primaria: Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, en los términos de esta Ley; XXXIX. Separación Secundaria: Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados en los términos de esta Ley;	
Art. 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las Normas oficiales mexicanas correspondientes:	

Artículos	Vinculación con el proyecto
VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.	En virtud de que dicho articulado prevé que los generadores y poseedores de residuos, entre otras cosas, podrán contratar los servicios de manejo con empresas autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; además de identificar y clasificar sus residuos. Se llevará una bitácora correspondiente en donde se identificarán y clasificarán los residuos generados con base en las medidas de mitigación propuestas dentro del **Capítulo VI** de este estudio.
Art. 42.-Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias.	
Art. 43.- Las personas que generen o para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo de residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	
Art. 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las Normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un	

Artículos	Vinculación con el proyecto
riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	

III.4.7.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) (DOF, 2014c)

A continuación, se vinculan los artículos aplicables con el proyecto (Tabla III.36).

Tabla III.36. Artículos del Reglamento de la LGPGIR y la vinculación con el proyecto.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Art. 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las Normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las Normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las Normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las Normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la Normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las Normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y	Se implementarán las acciones para el manejo de residuos que se generen en el desarrollo del proyecto. Esto se encuentra señalado dentro del **Capítulo VI** de este estudio.

Artículos	Vinculación con el proyecto
IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
Art. 83°. - El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente: I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y III. Se sujetará a lo previsto en las Normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneracion de residuos peligrosos	
Art. 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	

III.4.8. Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEEEPA) (POJ, 2014)

La Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Jalisco es el instrumento rector a nivel estatal para regular lo concerniente a la preservación del medio ambiente de la entidad y cuya vigilancia queda a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET). A continuación, se vinculan los artículos aplicables con el proyecto (Tabla III.37).

Tabla III.37. Artículos del Reglamento de la LGPGIR y la aplicabilidad en el proyecto.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Art. 26.- La realización de obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos, impactos al ambiente o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos, las Normas oficiales emitidas por la federación y las disposiciones reglamentarias que al efecto expida el gobierno del estado, deberán de sujetarse a la autorización previa del gobierno del estado o de los gobiernos municipales, en el ámbito de sus respectivas competencias, siempre que no se trate de las obras o actividades de competencia federal, comprendidas en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, ni de cualesquiera otras reservadas a la federación, sin perjuicio de las diversas autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades competentes. Cuando se trate de la evaluación del impacto ambiental, por la realización de obras o actividades que tengan por objeto el aprovechamiento de recursos naturales, la autoridad competente, requerirá a los interesados que, en el estudio de	Este proyecto es de carácter federal de acuerdo con el **artículo 28, fracción XI** "Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación" Por ello, el presente y proyecto no vinculan de manera directa con SEMADET.

Artículos	Vinculación con el proyecto
impacto ambiental correspondiente, se incluya la descripción de los posibles efectos de dichas obras o actividades en los elementos culturales y en el ecosistema de que se trate, considerando el conjunto de elementos que lo conforman, y no únicamente los recursos que serían sujetos de aprovechamiento.	
Art. 27.- Para la obtención de la autorización a que se refiere el artículo anterior, los interesados deberán presentar, ante la autoridad correspondiente, un estudio de impacto ambiental que, en su caso, deberá de ir acompañado de un estudio de riesgo ambiental de la obra, de sus modificaciones o de las actividades previstas, consistentes en las medidas técnicas preventivas y correctivas para mitigar los efectos adversos al equilibrio ecológico, durante su ejecución, operación Normal y en caso de accidente, considerando las siguientes etapas: descripción del estado actual del ecosistema y, en su caso, del patrimonio cultural; diagnóstico ambiental y cultural; y proposición de enmiendas, mitigaciones, correcciones y alternativas, en las fases de preparación del sitio, operación del proyecto y el abandono o terminación del mismo, lo anterior, tomando en cuenta los subsistemas abiótico, biótico, perceptual y sociocultural, todo ello en el contexto de la cuenca hidrológica en el que se ubique.	
Art. 28.- Corresponderá al gobierno del estado, evaluar el impacto ambiental a que se refiere el artículo 26 de esta ley, respecto de las siguientes materias: I. Vías generales de comunicación estatales y obra pública local que comprenda o se ubique en dos o más municipios; II. Instalación de confinamientos de disposición final, de transferencia o eliminación de residuos sólidos industriales y municipales; III. Desarrollos inmobiliarios y nuevos centros de población que no se localicen en áreas urbanas y/o reservas urbanas y que incidan en ecosistemas donde la regulación del impacto ambiental no está reservado a la federación; IV. Proyectos, obras y acciones urbanísticas que se desprendan de los planes y programas municipales de desarrollo urbano, siempre y cuando su regulación no corresponda a los gobiernos municipales; V. Aquellas obras y actividades que incidan en dos o más municipios y que su control no se encuentre reservado a la federación, cuando por su ubicación, dimensiones o	

Artículos	Vinculación con el proyecto
características puedan producir impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente; y VI. Las demás que no sean competencia de la federación ni de los gobiernos municipales.	

III.5. Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s)

A continuación, se realiza la vinculación con las Normas aplicables para este proyecto (Tabla III.38).

Tabla III.38. Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s) y la Aplicabilidad en el proyecto.

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1996.- Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas y bienes nacionales. (DOF, 2021f)	No se verterá ningún tipo de desecho derivada de la operación del proyecto. Se instalarán sanitarios móviles; 1 unidad por cada 12 trabajadores. Se contratará a una empresa especializada en manejo, tratamiento disposición adecuada. Estando en operación el proyecto, el agua generada por el uso de las instalaciones derivadas del proyecto, serán dispuestas de acuerdo a esta Norma.
NOM-002-SEMARNAT-1996.- Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. (DOF, 1998)	El promovente y la empresa constructora deben evitar que se depositen en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, materiales o residuos considerados peligrosos, tales como grasas, aceites, plomo, cobre, mercurio entre otros contaminantes.
NOM-041- SEMARNAT-2015.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (DOF, 2015c)	Se requerirá que los vehículos que se utilizan en las actividades operativas del proyecto den cumplimiento a esta Norma, para lo cual se solicitará a las empresas constructoras la presentación de las verificaciones vehiculares de los vehículos utilizados para la obra.
NOM - 043 - SEMARNAT -1993.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas. (DOF, 1994a)	Se tendrá un control de la emisión de partículas provenientes de la maquinaria empleada para las actividades de este proyecto.
NOM-044-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos	Se deberá cumplir con esta Norma durante las etapas de preparación del sitio y construcción, aplicando para los vehículos

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación con el proyecto
que usan diésel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3, 857 kilogramos equipadas con este tipo de motores. (DOF, 2006)	pesados que estén involucrados en la ejecución de las obras.
NOM-045-SEMARNAT-1996.- Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. (DOF, 1997)	Los vehículos que se utilizan en el proyecto deberán dar cumplimiento a esta Norma, por lo cual se les pedirá la presentación de las verificaciones vehiculares sin rebasar los niveles máximos permisibles que establezcan las Normas oficiales mexicanas correspondientes.
NOM - 047 - SEMARNAT -1999.- Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. (DOF, 1999)	Los vehículos que usen gasolina como combustible que se empleen durante todas las etapas del proyecto, se conservarán en buenas condiciones para mantenerlos dentro de los límites permisibles establecidos en esta Norma.
NOM - 052 - SEMARNAT – 2005.- Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Se llevará a cabo, una identificación y clasificación de los residuos generados para su posterior manejo de acuerdo con esta Norma y lo indicado en la LGPGIR, su reglamento y las medidas de mitigación plasmadas en el **Capítulo VI.**
NOM-059-SEMARNAT-2010.- Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Y su modificación al anexo Normativo III (14 de noviembre de 2019). (DOF, 2019b)	Durante las actividades de caracterización de flora y fauna de este proyecto, se identificó que dentro del Sistema Ambiental (SA) y Área de Influencia Directa (AID) se registraron las siguientes especies con alguna categoría de riesgo de acuerdo con esta Norma: **Flora:** el Cedro Blanco (*Cupressus lusitanica*) en protección especial (Pr) y el Colorín (*Erythrina americana*) como amenazada (A). **Fauna:** el Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperi*) y Clarín Jilguero (*Myadestes occidentalis*). Mientras que, en el Área de Proyecto, **no se registraron especies con alguna categoría de riesgo.** No obstante, dentro de las medidas de mitigación del **Capítulo VI** se identifican estas mismas especies como prioritarias para las actividades de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre para evitar un daño a estas especies clasificadas en alguna categoría de riesgo.

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación con el proyecto
NOM-080- SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. (DOF, 1994b)	Se deberá monitorear la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en la construcción sobre todo cuando se trabaje cerca de las poblaciones para que no se excedan los limites máximo permisibles que establece esta Norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método. (DOF, 1994c)	Se deberá monitorear la maquinaria, equipo y vehículos utilizados, sobre todo si se encuentran cerca de poblaciones cuyas emisiones de ruido no deben exceder los parámetros de esta Norma.
NOM - 085 - SEMARNAT – 2011.- Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición. (DOF, 2011b)	El equipo y maquinaria para emplear durante el desarrollo del proyecto y que utiliza combustible fósil (Diesel), se mantendrá en buen estado, para que se conserve por debajo de los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera establecidos en la Norma.
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.	En virtud de que dicho articulado prevé que los generadores y poseedores de residuos, entre otras cosas, podrán contratar los servicios de manejo con empresas autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; además de identificar y clasificar sus residuos. Se llevará una bitácora correspondiente en donde se identificarán y clasificarán los residuos generados con base en las medidas de mitigación propuestas dentro de este estudio.

III.6. Instrumentos nacionales de conservación

III.6.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) (Arriaga *et al.,* 2002)

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible.

En mayo de 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los *Programas de Regiones Marinas Prioritarias* y *Regiones Terrestres Prioritarias* forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO. Este programa contó con el apoyo económico del Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, The David and Lucile Packard Foundation, The United States Agency for International Development, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y el Fondo Mundial para la Naturaleza.

Con la información anterior, se elaboraron mapas del territorio nacional (escala 1:1,000,000) de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Tanto el Sistema Ambiental (SA) como el Área del Proyecto (AP) no se encuentran dentro de alguna RHP. Sin embargo, a una distancia de ≈ 3 km se ubica la RPH **58. Chapala-Cajititlán-Sayula** (Fig. III.6), la cual se describe a continuación (Tabla III.39).

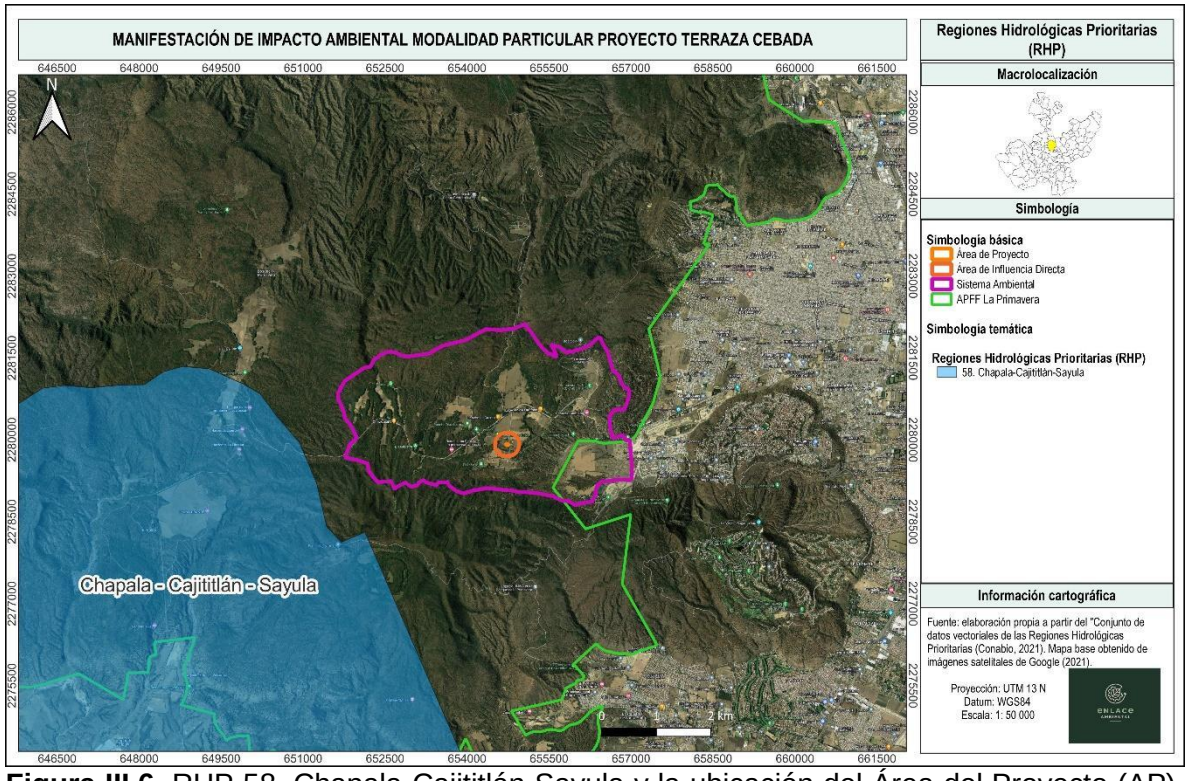


Figura III.6. RHP 58. Chapala-Cajititlán-Sayula y la ubicación del Área del Proyecto (AP).

Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México” (CONABIO, 2002).

Tabla III.39. Región Prioritaria Hidrológica 58. Chapala-Cajititlán-Sayula.

58. Chapala-Cajititlán-Sayula	
Estados: Jalisco y Michoacán	**Extensión:** 6150.42 km^2
Latitud: 20°37'12" - 19°34'12" N	**Longitud:** 103°45'36" - 102°28'48" W
Recursos hídricos principales	
Lénticos: lagos de Chapala, Sayula, Cajititlán, El Molino, San Marcos, Zacoalco, Atoyac, Atotonilco, Zapotitlán, La Magdalena, Camécuaro, presas Guaracha, Poncitlán, Jaripo, Corona y Colesio, Ciénega de Chapala, humedales, manantiales Los Negritos, La Luz	**Lóticos:** ríos Grande de Santiago, Verde, Jiquilpan, Duero, La Pasión, Huaracha, Lerma y Zula, aguas subterráneas en los valles y en las partes bajas de las cuencas hidrológicas
Limnología básica: área de los lagos: - Sayula 4000 ha. Este lago se encuentra totalmente seco la mayor parte del año por problemas de azolvamiento y balance de agua; San Marcos 3690 ha. Lago con problemas serios de desecación debidos al azolvamiento y balance de agua; - Atotonilco 2 487 ha; Zapotitlán 1100 ha. Este lago ha perdido tal volumen de agua que ha quedado alguna vez totalmente seco. Recibe las aguas residuales de Cd. Guzmán por lo que sus aguas presentan una alta concentración de materia orgánica y proliferación de malezas acuáticas. - Cajititlán: 1 563 ha. Presenta serios problemas de balance de agua, turbidez, alta concentración de materia orgánica, proliferación de malezas acuáticas y una pobre calidad bacteriológica. - Chapala: de forma subrectangular elongada, con una superficie de 109 800 ha; con una longitud máxima de 78 a 82 km, una anchura máxima de 20.5 km y una profundidad máxima de 7 m y una media de 4.5 m. El volumen máximo que puede almacenar el lago es de 8 126 Mm^3, en un área de 1 150 km^2. Atenuación de la luz entre10 y 60 cm; aireación amplia de la columna de agua; contenido de O_2 entre 4 y 9 mg/l.; MO=1.4 a 2 mg/l; la concentración de fosfatos varía entre 0.35 y 0.40 mg/l, la de sulfatos presenta una distribución relativamente uniforme con variaciones entre 47 y 70 mg/l; la temperatura promedio superficial fluctúa en el año entre 17.8 y 23.8°C y la del fondo entre 17.7 y 23.5°C. Presenta dos pequeñas islas en su interior, Isla de Alacranes e Isla de Mezcala. Es el lago más grande del país con serios problemas de balance de agua, que ha hecho que su volumen original se haya reducido a menos de la mitad. Los cambios del nivel del lago dependen del río Lerma, del agua de lluvia y la captada por la cuenca que se canaliza al lago a través de los arroyos temporales y manantiales que existen en el interior y en su ribera. Los egresos del agua se originan por la evaporación, la utilización directa de las aguas del lago para uso agropecuario y urbano, y su drenaje natural de excedentes, a través del cauce del río Grande de Santiago. Camécuaro: pequeño lago de aguas cristalinas (ultra-oligotrófico) que empieza a sufrir los efectos de la basura y de las aguas residuales.	
Geología/Edafología: la región se encuentra en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, cinturón montañoso que cruza el centro del país y en donde se encuentran la mayor parte de los lagos naturales de México. Se tienen las siguientes formaciones: la sierra de Tecuán, los lomeríos de La Santa Cruz, de San Nicolás y de San Juan Tecomatlán, la sierra Mezcala, los lomeríos de Ocotlán y Jamay, interrumpiendo estas formaciones se encuentran la Ciénega de Chapala en la	

58. Chapala-Cajititlán-Sayula
región de la Barca, el Valle de Sahuayo, que forma la parte occidental de la Ciénega, las sierras y valles de la ribera sur, comprendiendo las serranías de Tizapán, del Tigre y de Mazamitla y hacia el suroeste la depresión del Sistema de Sayula - San Marcos. Esta provincia posee suelos de tipo residual y transportados, a partir de basaltos del Terciario Superior y de rocas ígneas. Predominan los suelos de tipo Vertisol, Luvisol, Feozem y Litosol en menor proporción y una pequeña fracción de Cambisol.
Características varias: El clima en los altos es semiseco cálido. Las partes central y sur del estado gozan de un clima semicálido subhúmedo que en las sierras se torna templado subhúmedo, semifrío subhúmedo y aún frío. Las lluvias se presentan en verano y parte del otoño. Temperatura media anual 6-24 ºC. Precipitación total anual de 600-1200 mm. Altitud 1500 msnm. Chapala abastece de agua en un 70% a la zona urbana de Guadalajara. El lago de Camécuaro forma parte del Parque Nacional Los Negritos, en una zona geotérmica. Las presas son ambientes artificiales con fines de riego.
Biodiversidad: - Tipos de vegetación: bosque de pino, bosque mesófilo de montaña, selva baja caducifolia, matorral subtropical, matorral desértico micrófilo, vegetación halófila, bosques de pino-encino, de pino, de encino, bosque de galería (ahuehuetes y sauces), pastizal inducido. La vegetación acuática con comunidades de pradera acuática latifolia*: Cyperus, Phragmites, Scirpus y Typha*; pradera acuática microfila: *Lemna y Salvinia*; pradera acuática rosetófila: *Eichhornia, Lemna, Nymphaea y Pistia*; pradera subacuática: *Chara, Miriophyllum y Potamogeton.* - Ictiofauna característica: el género *Chirostoma* se caracteriza por su abundancia, así como las familias Atherinidae (pez blanco y charales), Catostomidae (boquinetes o carpas hociconas), Cyprinidae (carpas nativas, como la acúmara y la popocha), Goodeidae (cheguas y pintolillas) y Petromyzontidae (lampreas); especies como *Algansea tincella, Alloophorus robustus, Chirostoma aculeatum, C. arge, C. chapalae*, *C. estor, C. humboldtianum, C. labarcae, C. lucius, C. ocotlanae, C. promelas, C. sphyraena, Moxostoma austrinum, Skiffia multipunctata, Xenotoca variata, Xiphophorus helleri, Yuriria alta, Zoogonecticus quitzeoensis*. - Las principales especies de aves acuáticas, las cuales llegan a invernar, son *Anas acuta, A. americana, A. clypeata, A. crecca, A. discors, Aythya affinis* y *Fulica americana* entre otras. -Endemismos de crustáceos: *Procambarus chapalanus, P. prolixus y Pseudothelphusa* sp.*;* de peces *Algansea avia, A. popoche, Chapalichthys encaustus, Chirostoma consocium, C. jordani, Goodea atripinnis, G. gracilis, Ictalurus dugesi, Lampetra geminis, L. spadicea Poeciliopsis infans, P. presidionis, Skiffia bilineata.* - Endemismos de anfibios y reptiles *Rana megapoda, R. montezumae, R. neovolcanica.* - Endemismos de aves *Atlapetes pileatus, A. virenticeps, Atthis heloisa, Dendrortyx macroura, Lepidocolaptes leucogaster, Pipilo ocai.* Todas las especies antes mencionadas junto con las aves *Asio stygius, Buteo jamaicensis, Circus cyaneus, Falco mexicanus,* el bolsero cuculado *Icterus cucullatus y Myadestes townsendi* se encuentran amenazadas por desecación, contaminación y pérdida del hábitat. - Los quironómidos indican alta concentración de materia orgánica, así como los leptocéridos y *Nectopsyche* sp., que además son indicadoras de aguas estancadas.
Aspectos económicos: hay cultivo de tilapia, bagre y carpa; problemas con el lirio acuático *Eichhornia crassipes*. Gran actividad agrícola. En Chapala hay explotación pesquera

58. Chapala-Cajititlán-Sayula
del crustáceo *Cambarellus (Cambarellus) montezumae,* de pescado blanco *Chirostoma estor*, charales *Chirostoma* spp, carpa común *Cyprinus carpio,* bagres *Ictalurus dugesi, I. ochoterenii,* tilapias *Oreochromis aureus, O. mossambicus.* Hay gran actividad agropecuaria en el valle de Zamora y en la Ciénega de Chapala. Existe potencial geotérmico desaprovechado. Gran parte del agua se utiliza para riego y abastecimiento urbano. La industria juega un papel muy importante en la economía de la región.
Problemática: - Modificación del entorno: las cuencas bajas están muy alteradas por las prácticas agrícolas y los asentamientos humanos, la parte media y alta presentan diversos grados de conservación, siendo mayores a medida que se alejan de los centros urbanos y agrícolas. Los lagos, además de la desecación por extracción, están sumamente degradados por la contaminación y el mal uso del agua. Se encuentra impactado por contaminación de origen doméstico, agrícola e industrial y por asentamientos humanos. El agua proveniente del río Lerma es de volumen variable y de mala calidad; el río Duero pierde calidad al pasar por la ciénega. Desecación, pérdida de suelos y crecimiento urbano en la periferia. Deforestación, construcción de presas y canales de riego. Proliferación de malezas acuáticas. - Contaminación: por basura, contaminantes provenientes de la zona del Bajío, de la Ciénega de Chapala y de la zona industrial de Toluca y Querétaro. Fuerte impacto proveniente de agroquímicos, aguas residuales y contaminantes industriales. - Uso de recursos: extracción de agua para riego en la agricultura. Peces godéidos y aterínidos en riesgo. Especies introducidas de carpa dorada *Carassius auratus,* carpa herbívora *Ctenopharyngodon idella,* carpa *Cyprinus carpio,* lirio acuático *Eichhornia crassipes,* bagre *Ictalurus punctatus,* mojarra azul *Lepomis macrochirus,* lobina negra *Micropterus salmoides,* tilapia negra *Oreochromis mossambicus,* tilapia del Nilo *O. niloticus,* guppy *Poecilia reticulata.* Sobreexplotación de mantos acuíferos. Ausencia de ordenamiento pesquero.
Conservación: los lagos de la cuenca cerrada de Sayula-Atotonilco forman parte de los lagos endorréicos del eje neovolcánico. En especial estos lagos tienen importancia regional por el uso del agua, y que, por la desecación, ponen en riesgo la integridad de la zona. Se requiere garantizar un volumen adecuado del afluente al lago de Chapala, mejorar la calidad del agua y un control adecuado de las malezas acuáticas. Es necesario el ordenamiento de la actividad pesquera en cuanto al número de pescadores, de embarcaciones, artes de pesca, áreas de pesca y días laborables. También se requiere organizar a los prestadores de servicios para cuidar las condiciones ambientales de las playas, establecer acciones de vigilancia y protección a las zonas de anidación y a las aves acuáticas, reptiles y mamíferos de las islas y sus alrededores. Evitar la tala de árboles y la introducción de ganado a ellas. En Jalisco y Michoacán preocupa el uso indiscriminado de agroquímicos en la agricultura y la sobreexplotación de aguas superficiales y mantos acuíferos. El Lago de Camécuaro está considerado Parque Nacional. Sistemáticamente en los lagos de la región se han venido realizando trabajos de investigación, desarrollo tecnológico y control de malezas acuáticas por la Comisión Nacional del Agua, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, el Instituto de Limnología, el Centro de Estudios Limnológicos y el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Rural. Estudios puntuales por el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM y la Universidad Autónoma Metropolitana.

58. Chapala-Cajititlán-Sayula
Existen estudios preliminares de la zona realizados por el CRIP-Pátzcuaro y la Estación Ecológica de Chapala de manera coordinada con la Universidad de Baylor, Texas. Comprende parte del Parque Nacional Nevado de Colima donde personal del Instituto de Manantlán trabaja en colaboración con la Universidad de Arizona.
Grupos e instituciones: Instituto de Limnología, UdeG; Comisión Nacional del Agua, SEMARNAP; Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Pátzcuaro, INP; Estación Ecológica de Chapala, UAG; Universidad de Baylor, Texas; Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Rural, IPN; Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Depto. de Hidrobiología; Universidad Autónoma Metropolitana; Colegio de Michoacán y Colegio de Jalisco.

III.6.2. Regiones Marinas Prioritarias (RMP) (Arriaga *et al.,* 1998)

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Fundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este Programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

En estos talleres, con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. Se elaboraron las fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

Se llevó al cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (e.g., integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (e.g., especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.). La clasificación resultó en

diferentes grupos definidos por el patrón de uso de los recursos, el conocimiento sobre biodiversidad y las amenazas que enfrentan, considerando la información generada durante el taller. Es indispensable señalar que esta clasificación se hizo tomando como base la evaluación que realizaron los participantes al taller, utilizando los criterios de evaluación para cada una de las áreas. Posteriormente, los valores así asignados fueron analizados por medio de un análisis de conglomerados, lo que dio como resultado 58 áreas de alta biodiversidad, de las cuales 41 presentaron algún tipo de amenaza para la biodiversidad y 38 correspondieron a áreas de uso por sectores.

Finalmente, también se identificaron 8 áreas que son importantes biológicamente pero no se cuenta con información sobre biodiversidad. Tres áreas no tienen ninguna clasificación debido a que, por la escasa información contenida en la ficha correspondiente, el análisis no resultó en clasificación alguna.

La clasificación de las áreas prioritarias, la descripción de sus características físicas, biológicas y sociales, así como las problemáticas y sugerencias identificadas, no pretenden ser una revisión exhaustiva y terminante. Por el contrario, por un lado, reflejan el conocimiento, la experiencia y el sentir de un vasto número de científicos, trabajadores gubernamentales, cooperativas, asociaciones civiles, etc., y por otro, intenta resaltar las definiciones, los problemas, el conocimiento y las propuestas más actuales y frecuentes en la materia. Asimismo, representan un marco de referencia y una herramienta que espera ser útil para tomadores de decisiones, científicos, usuarios y público en general.

Tanto el Sistema Ambiental (SA), como el Área del Proyecto (AP), se encuentran en territorio continental, estando a una distancia de ≈ 165 km de las RMP más cercanas, por lo que el mismo no tiene influencia alguna sobre estas regiones (Fig. III.7).

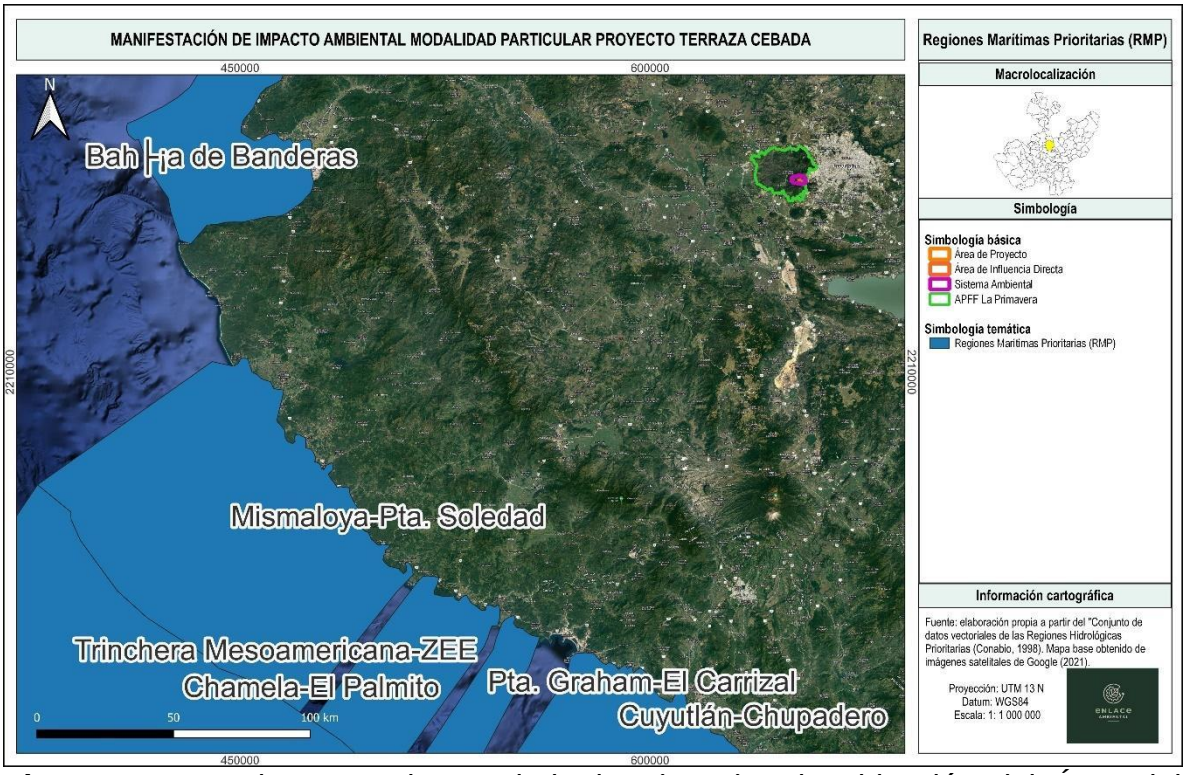


Figura III.7. Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y la ubicación del Área del

Proyecto (AP). Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México” (CONABIO, 1998).

III.6.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) (Arriaga *et al.,* 2002)

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Este proyecto contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) así como con la participación del Instituto Nacional de Ecología como autoridad Normativa del gobierno federal.

La identificación de las regiones prioritarias aquí presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional (véase el directorio de participantes), coordinados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1 000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km^2.Tanto el Sistema Ambiental (SA) como el Área del Proyecto (AP) no se encuentran dentro de alguna RTP. Sin embargo, a una distancia de ≈ 16 km se ubica la RTP **113. Cerro Viejo-Sierras de Chapala** (Fig. III.8), la cual se describe a continuación (Tabla III.40).

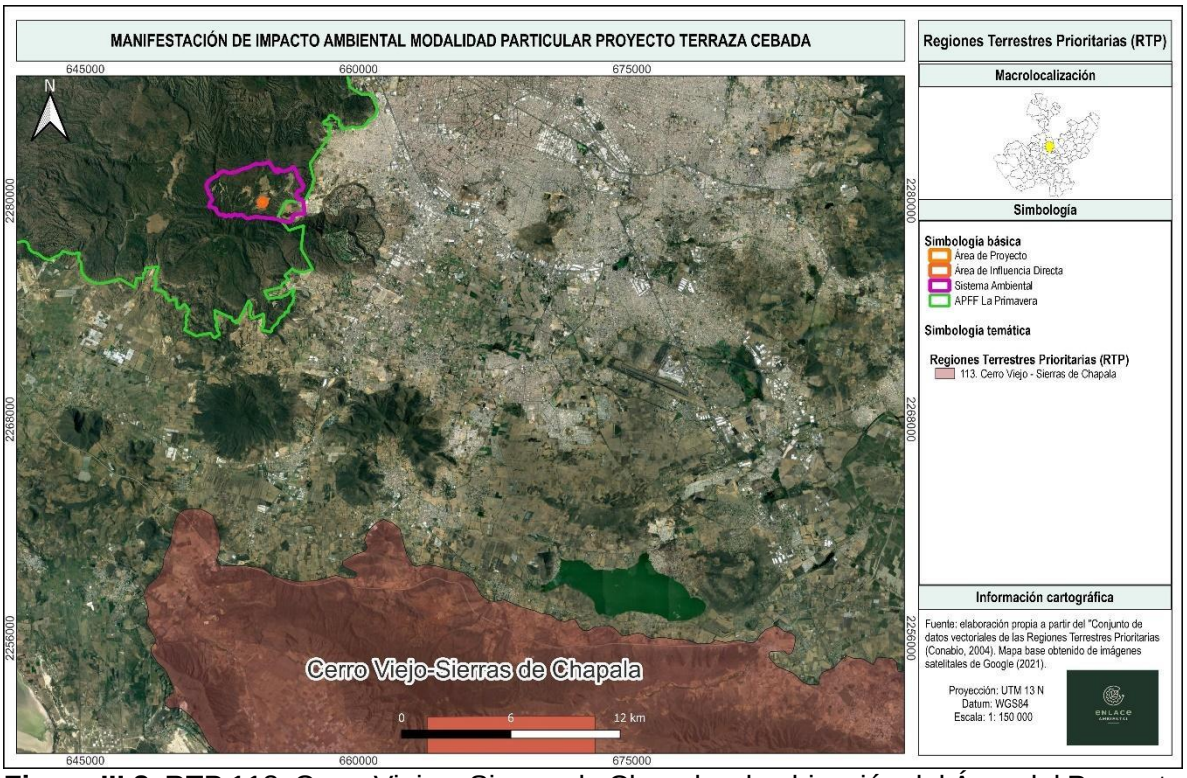


Figura III.8. RTP 113. Cerro Viejo – Sierras de Chapala y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: "Conjunto de datos vectoriales de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México" (CONABIO, 2004).

Tabla III.40. Región Terrestre Prioritaria 113. Cerro Viejo – Sierras de Chapala.

113. Cerro Viejo – Sierras de Chapala	
Estados: Jalisco y Michoacán	**Extensión:** 3900 km^2
Municipios: Acatlán de Juárez, Briseñas, Chapala, Chavinda, Cojumatlán de Régules, Concepción de Buenos Aires, Ixtlahuacán de los Membrillos, Ixtlán, Jamay, Jocotepec, La Barca, La Manzanilla de La Paz, Marcos Castellanos, Ocotlán, Pajacuarán, Poncitlán, Sahuayo, Tanhuato, Teocuitatlán de Corona, Tizapán el Alto, Tlajomulco de Zúñiga, Tuxcueca, Venustiano Carranza, Villamar, Vista Hermosa, Zacoalco de Torres.	
Latitud: 20° 00' 13'' a 20° 27' 37''	**Longitud:** 102° 22' 48'' a 103° 34' 48''
Características generales	
La región forma parte del SVT y sus sierras enmarcan el lago de Chapala. La vegetación predominante aún no alterada es de matorral subtropical y en las partes altas bosque de encino. Por sus pronunciadas pendientes, el terreno no es adecuado para la agricultura. La cercanía de las montañas con el lago ha dado lugar a varias actividades turísticas. Por la abundancia de agua, la región ha sido poblada desde tiempos remotos y existen sitios arqueológicos que lo evidencian. La región presenta alta diversidad ecosistémica y con presencia de endemismos como *Buddleja sp.* y *Echeveria chapalensis*.	
Aspectos climáticos: **- (A)C(wo).** Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C,	

113. Cerro Viejo – Sierras de Chapala
con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. **- C(w1).** Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. **- (A)C(w1).** Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. **- BS1hw.** Semiárido, templado, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C; con lluvias en verano del 5% al 10.2% anual.
Aspectos fisiográficos: **Geoformas:** Valle intermontano, sierra volcánica. **Unidades de suelo y porcentaje de superficie:** **- Vertisol eútrico (VRe).** Suelo con una alta proporción de arcilla (más de 30%) al menos hasta 50 cm de profundidad; desarrolla fisuras de hasta un cm de ancho. El subtipo éutrico tiene un grado de saturación de 50% como mínimo, por lo menos en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm a partir de la superficie y carece de un horizonte cálcico (de concentración de carbonato de calcio) o gípsico (concentración de yeso). Porcentaje de ocupación del 57%. - **Feozem háplico (PHh).** Suelos con un horizonte A mólico, no muy duro cuando se seca, con grado de saturación de más de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico; tiene una proporción muy baja de bases, por lo que carece de horizontes cálcico (acumulación de carbonato de calcio) y gípsico (acumulación de yeso) y no es calcáreos; posee un grado de saturación del 50% como mínimo en los 125 cm superiores del perfil; asimismo, carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) al menos en los 100 cm superficiales. Porcentaje de ocupación del 43%.
Aspectos bióticos: **Diversidad ecosistémica (valor para la conservación 3-alto):** La región presenta una alta diversidad ecosistémica, con vegetación acuática en los arroyos y ribera del largo, bosque mesófilo en las cañadas y zonas altas protegidas en las montañas, bosque tropical caducifolio en las laderas inferiores y bosque de encino y de pino en las partes altas. Las diferentes sierras, aunque cercanas entre sí, no son totalmente uniformes en su composición florística. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son: - **Agricultura, pecuario y forestal.** Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, 46% puede ser permanente o de temporal. - **Cuerpos de agua.** Cualquier área que tenga un suministro de agua continua o intermitente más de dos tercios del año. Porcentaje de ocupación del 28%.

113. Cerro Viejo – Sierras de Chapala
- **Matorral subtropical.** Vegetación de zonas de transición de selvas bajas caducifolias y matorral árido. En zonas más bajas de los 800 m. Porcentaje de ocupación del 21%. **- Bosque de encino.** Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800 m. Porcentaje de ocupación del 5%. **Integridad ecológica funcional (valor para la conservación de 3-medio):** Las sierras ubicadas al norte del lago, incluyendo Cerro Viejo presentan una mejor integridad ecológica, probablemente debido a su topografía accidentada. Los terrenos ubicados al sur del lago han sido más alterados por actividades de agricultura, salvo las montañas más altas y las cañadas. **Función como corredor biológico (valor para la conservación de 3-alto):** Entre Teocuitatlán y Tuxcueca se desprenden hacia el suroeste una serie de montañas (Cerro La Guajera, Cerro Blanco, Cerro Labrador y Cerro El Camaleón) en dirección a la sierra El Tigre, ubicada en el sur de Jalisco. Esta sierra tiene gran riqueza biológica y comparte afinidades con la sierra de Coalcomán, en Michoacán. La zona de unión entre ambas regiones presenta un estado de conservación aceptable. **Fenómenos naturales extraordinarios (valor para la conservación de 3-muy importante):** El lago se comporta como termorregulador y favorece la formación de un mesoclima adecuado para algunas plantas. Este mesoclima podría favorecer la prevalencia de especies raras o endémicas quizás desaparecidas en otras partes del estado con climas menos benignos. P. ej., Euphorbia cotinifolia, una especie propia del Golfo de México que rara vez se ha recolectado en el occidente del país, se encuentra en la región de Chapala. **Presencia de endemismos (valor para la conservación de 3-alto):** Existen plantas endémicas como *Buddleja sp., Echeveria chapalensis* y *Mammillaria fittkaui.* Las localidades tipo se encuentran dentro del área que aquí se delimita. *Graptopetalum fruticosum*, es endémica del sur de Jalisco y se encuentra en las cañadas que vierten al lago. Se desconoce si existen animales endémicos, ya que hay pocos estudios en la región. **Riqueza específica (valor para la conservación 3-alto):** Se han reportado 960 especies en el macizo de Cerro Viejo aledaño a Zapotitán y área circunvecina. **Función como centro de origen y diversificación natural:** La presencia de especies endémicas apoya la idea de que la región podría ser un centro de diversificación de endemismos, ya que las montañas son relativamente recientes. Sin embargo, hacen falta estudios.
Aspectos antropogénicos: **Problemática ambiental:** La principal problemática es la ganadería y la agricultura en las partes bajas. En general, las partes altas y las cañadas se encuentran poco alteradas, excepto por la explotación de algunas especies del bosque tropical caducifolio como el camote del cerro (*Dioscorea remotiflora*) del cual se extraen los tubérculos que se venden como alimento en grandes cantidades. La industria de muebles rústicos conocidos como equipales con centro en Zacoalco de Torres, obtiene materia prima de

113. Cerro Viejo – Sierras de Chapala

varias especies leñosas. La gran demanda nacional e internacional de estos muebles ha propiciado la sobreexplotación de estos recursos y ha ocasionado que los artesanos cada vez vayan más lejos por la madera que requieren. Este aprovechamiento necesita urgentemente de estudio y propuestas para lograr su uso sustentable.

Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles (valor para la conservación de 2-importante):

En la región crecen varias especies útiles como el pitayo (*Stenocereus queretaroensis*), el chayote (*Sechium edule*), el guaje o carne de venado (*Leucaena esculenta*), el zapote blanco, el camote del cerro (*Dioscorea remotiflora*), varias especies de frijol silvestre (*Phaseolus sp*.). Las flores de *Polianthes longiflora, Milla biflora* y *Macrosiphonia hypoleuca* se recolectan en grandes cantidades como ornamentales y la última para saborizar el arroz con leche. El *Agave sp*. se explota para fabricar bebidas alcohólicas (raicilla o lechuguilla). *Nyctocereus sp*. una cactácea ampliamente utilizada como ornamental con distribución restringida al occidente de México, crece abundantemente en la región. Se utilizan varios vertebrados como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el pecarí (*Pecari tajacu*), aves cantoras y de ornato como el cenzontle (*Mimus polyglottos*), el jilguero (*Myadestes sp*.), el gorrión (*Carpodacus mexicanus*) y el azulejo (*Guiraca caerulea*) entre otras.

Pérdida de superficie original (valor para la conservación de 3-alto):

En los valles se ha perdido superficie debido a la agricultura. Esto ha afectado más al bosque espinoso (con *Prosopis laevigata*), que prácticamente ha desaparecido, y en menor proporción al bosque tropical caducifolio. Las zonas altas no han sido muy alteradas; un factor de disturbio a considerar es la urbanización turística que ha fomentado la construcción de fraccionamientos y fincas con vistas escénicas en las montañas. Aun así, las áreas altas afectadas son todavía reducidas.

Nivel de fragmentación de la región (valor para la conservación de 2-medio):

En las tierras bajas, las montañas que no forman parte de sierras quedan cada vez más aisladas por la fragmentación progresiva del hábitat. Las sierras no están fragmentadas aún, con excepción de aquéllas que de manera natural están separadas por valles.

Cambios en la densidad poblacional (valor para la conservación de 1-estable):

La población no ha cambiado sustancialmente en los últimos años.

Presión sobre especies clave (valor para la conservación de 3-alto):

Sobre especies raras y amenazadas.

Concentración de especies en riesgo (valor para la conservación de 3-alto):

Existen varias especies en la región listadas en la NOM-059 dentro de diferentes categorías. Especies raras: Agavaceae, *Polianthes longiflora*; Cactaceae, *Mammillaria fittkaui*; Ericaceae, *Comarostaphylis discolor*; Liliaceae, *Zigadenus virescens* y Malvaceae, *Phymosia rosea*. Especies amenazadas (A): Burseraceae, *Bursera arborea*. Especies en peligro: Oleaceae, *Fraxinus sp*. y Tiliaceae, *Tilia mexicana.*

Prácticas de manejo inadecuado (valor para la conservación 3-alto):

La ganadería y agricultura de temporal, particularmente en terrenos con pendiente pronunciada en las faldas de las montañas, propician incendios, deforestación y erosión. Sin embargo, la mayor parte del área por arriba de los 1700 msnm tiene un estado de conservación aceptable. El mal

113. Cerro Viejo – Sierras de Chapala
manejo de los recursos por parte de los artesanos de muebles rústicos y de los comerciantes de frutos de jarrilla y tubérculos de camote del cerro requiere de un plan de manejo sustentable que ayude a mitigar la presión sobre las poblaciones silvestres.
Conservación: **Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado (valor para la conservación 0-no se conoce):** Información no disponible. **Importancia de los servicios ambientales (valor para la conservación de 3-alto):** La región tiene una alta afluencia de turistas y una población importante de estadounidenses retirados. El potencial para el ecoturismo es alto. **Presencia de grupos organizados (valor para la conservación de 0-no se conoce):** Información no disponible. **Políticas de conservación:** No se han implementado políticas de conservación en la región. **Conocimiento:** Existen pocos trabajos publicados sobre la región. El nivel de recolección es bajo, si se toma en consideración la cercanía de la región a los centros de investigación ubicados en Guadalajara.

III.6.4. Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) (CONABIO, 2020).

Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA´s) son espacios de promoción de esquemas alternativos de producción compatibles con la conservación de la vida silvestre. Para llevar a cabo el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, extractivo y no extractivo, cada UMA debe contar con un Plan de Manejo aprobado por la SEMARNAT, en donde se describen y programan las actividades de manejo.

De acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) existen dos categorías para el Manejo de Fauna Silvestre: manejo extensivo (en vida libre), y manejo intensivo (confinamiento o encierro). El manejo extensivo funciona por medio de técnicas de conservación y manejo del hábitat, monitoreo de poblaciones y reproducción de especies de interés con fines de aprovechamiento, para conservar aquellas que poseen valor de uso, así como las comunidades y ecosistemas a los que se encuentran asociadas. De esta manera, es posible mantener la riqueza genética y taxonómica en casi todos los ecosistemas de México, y asegurar el acceso a otros usos potenciales.

El manejo en vida libre o extensivo ofrece muchas ventajas, como herramienta de organización de las actividades productivas, en particular en lo que toca al aprovechamiento cinegético, que representa uno de los esquemas productivos mejor organizados actualmente en el país.

En el manejo intensivo, se promueve la reproducción de especies nativas mediante manipulación directa y manejo zootécnico, bajo condiciones de estricto confinamiento o encierro. Entre sus objetivos pueden estar la investigación, conservación, exhibición y comercialización, por lo que incluye a los aviarios, herpetarios, criaderos de mamíferos, bioterios y viveros, entre otros. Este tipo de manejo contribuye a la conservación, y funciona como productor de pies de cría, banco de germoplasma, alternativa para la reproducción de especies amenazadas, en labores de educación ambiental e investigación, y al igual que las unidades extensivas, produce ejemplares, productos y subproductos comerciales de vida silvestre, para satisfacer las demandas del mercado nacional e internacional. Estos tipos de manejo se pueden clasificar de acuerdo al tipo de aprovechamiento: **a)** extractivo **b)** no extractivo, y **c)** mixto.

El aprovechamiento extractivo es la utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza. Es posible cuando se desarrollan las condiciones de sustentabilidad, para realizar el aprovechamiento sin afectar el crecimiento de la población. Algunas de las formas de este tipo de aprovechamiento son: cacería deportiva, cría de animales para mascotas, animales para ornato, alimento, insumos para la industria y la artesanía, exhibición y colecta científica. El aprovechamiento no extractivo sucede cuando las actividades realizadas con la Fauna Silvestre no implican la eliminación de animales, o extraer sus partes o derivados, como el ecoturismo, la investigación, la educación ambiental, la fotografía, el video y cine. Por último, el aprovechamiento mixto, en el que se realizan tanto actividades extractivas como no extractivas.

Tanto el Sistema Ambiental (SA) como el Área del Proyecto (AP) no se encuentran dentro de alguna UMA. Sin embargo, a una distancia de ≈ 30 km se ubica la **UMA Potrillos** ubicada al sureste respecto a esta AP (Fig. III.9), por lo que este proyecto no tiene influencia sobre ellas.

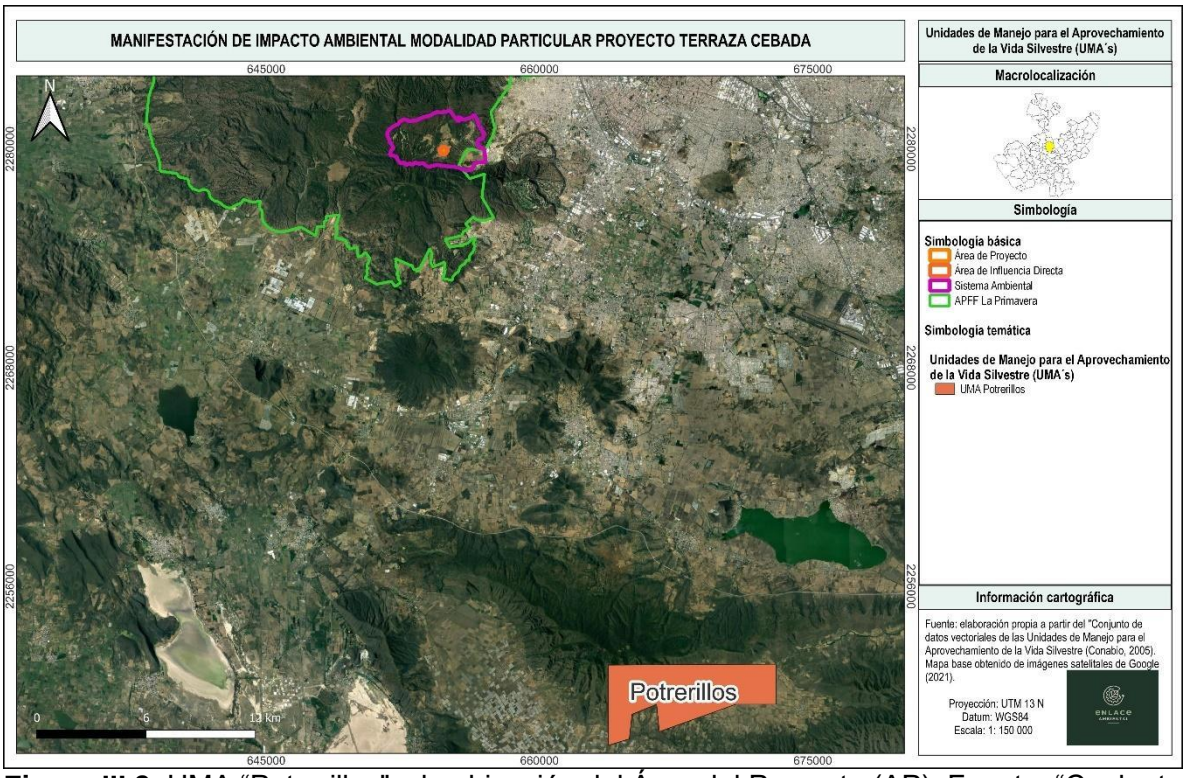


Figura III.9. UMA "Potrerillos" y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: "Conjunto de datos vectoriales de las Unidades de Manejo para el Aprovechamiento de la Vida Silvestre" (CONABIO, 2005).

III.7. Convenios internacionales

III.7.1. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) (CONABIO, 2015)

El programa de las AICA´s surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICA´s en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICA´s y se constituyó la primera base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los

mapas dibujados por los expertos se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en un sistema de información geográfica. En mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la Coordinación y técnicos de la CONABIO, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, se revisaron las 193 áreas propuestas, incluyendo los polígonos, coordenadas y límites.

Durante 1998 se definieron regiones para el programa con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose cuatro coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 219 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales (México, Canadá y Estados Unidos) y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de cinco áreas de prioridad mayor por Región, en donde se identificaron los grupos locales capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

La ficha de cada AICA tiene una descripción técnica que incluye características bióticas y abióticas y un listado avifaunístico que incluye las especies registradas y probables para la zona, categorías de riesgo, endemismo y su estacionalidad. Toda la información antes detallada forma parte del primer directorio de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México, publicación que representa la culminación de la primera fase de trabajo del proyecto en México. El libro cubre varios propósitos entre los que se encuentran:

- Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a Normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.

- Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.

- Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.

- Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.

- Fomentar la cultura de la conservación, especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es depositaria de la base de datos nacional de las AICAS. Pronatura A.C. es el aliado nacional de Birdlife International en México, coordinando diferentes aspectos del programa a nivel nacional. Derivado de la convocatoria de Identificación de nuevas AICAS organizada por CONABIO a través de la Coordinación de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI México) y el Programa Nacional de Aves de Pronatura, para la revisión y actualización de la red de AICA´s en México, en 2015 se incluyeron 27 nuevas

AICAS a la red, para sumar un total de 243 AICA´s en México (tres de estas nuevas AICA´s se fusionaron a AICAS´s existentes).

Dentro de las 243 AICAS es posible observar al 94.53% de las aves de México, 97.29% de las especies incluidas en alguna categoría de amenaza en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas las especies endémicas, semiendémicas y cuasiendémicas.

Tanto el Sistema Ambiental (SA) como el Área del Proyecto (AP) no se encuentran dentro de alguna AICA. Sin embargo, a una distancia de ≈ 38 km se ubica la **AICA 58. Laguna de Chapala** ubicada al sureste respecto a esta AP (Fig. III.10), por lo que este proyecto no tiene influencia sobre ellas, sin embargo, se describe a continuación (Tabla III.41).

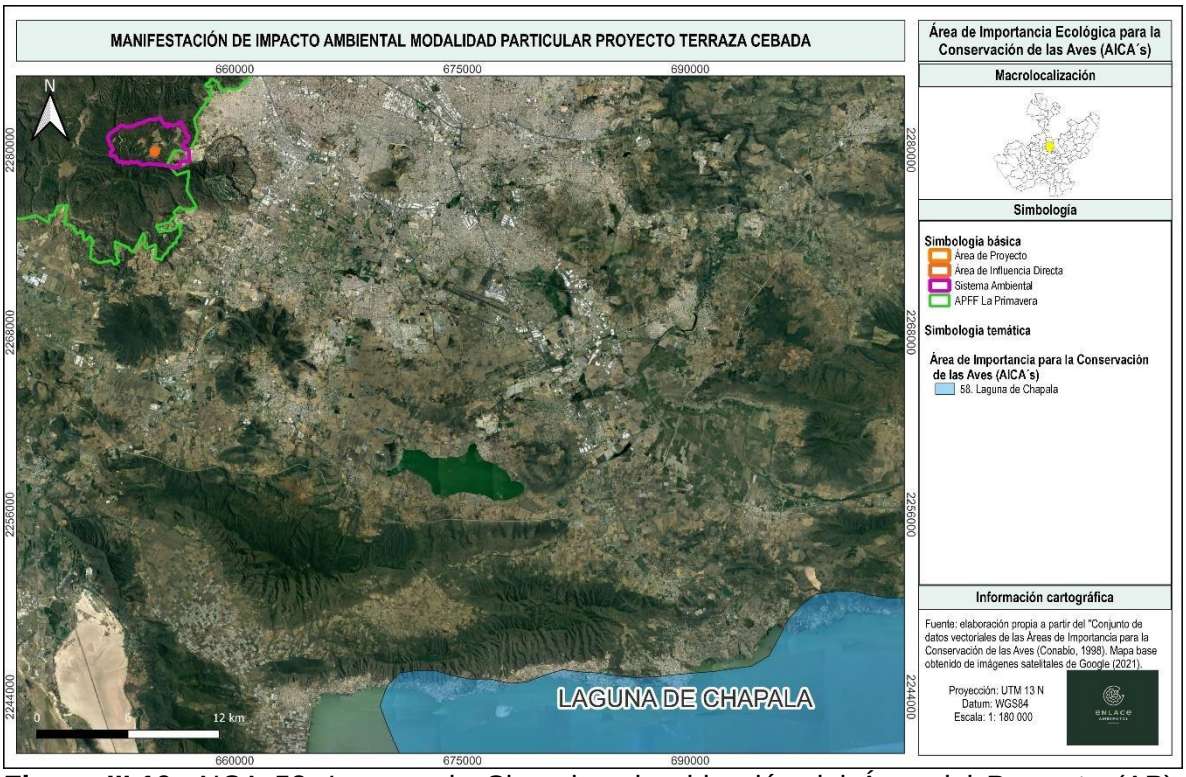


Figura III.10. AICA 58. Laguna de Chapala y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: "Conjunto de datos vectoriales de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves" (CONABIO, 2005).

Tabla III.41. Área de Importancia para la Conservación de las Aves 58. Laguna de Chapala.

58. Laguna de Chapala	
Estados: Jalisco y Michoacán	**Extensión:** 112 721.604517 ha
Categoría 1999: MEX-1	**Categoría Birdlife 2007:** SC
Descripción	
Se ubica en la parte sur de la Altiplanicie Mexicana, dentro de lo que se denomina la Mesa Central. Es el lago más grande de la República Mexicana y el tercero en tamaño de América Latina. El	

58. Laguna de Chapala
90% le pertenece al estado de Jalisco y el 10% al estado de Michoacán. Funge como vaso regulador de la cuenca Lerma/Santiago. El río Lerma es el principal abastecedor de agua del Lago de Chapala.
Vegetación
Hidrófita (sumergida, de hojas flotantes, libremente flotadora, emergente), plantas herbáceas, plantas de porte cespitoso (*Bacopa monnieri, Joussia bonariensis*), plantas anfibias (cyperaceas, gramíneas, compuestas), malezas (*Lepidium virginicum, Solanum rostratum*), matorral arbustivo (*Asclepis curasavica, Mimosa pudica*), arbolillos (*Vitex mollis, Acacia farnesiana*). Matorral Xerófilo, Vegetación Acuática y Subacuática.
Justificación
De 1982 a 1995, se han registrado 153 especies; 54 acuáticas y de éstas el 50% son migratorias. Lugar importante como sitio de reproducción de garzas, como *Nycticorax* y para migratorias acuáticas como Charadridae y Anatidae.
Listado de aves
En total, el listado definitivo cuenta con una riqueza de 146 especies de aves. De acuerdo con su categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 cinco en protección especial (Pr), cuatro se encuentras amenazadas (A) y dos en peligro de extinción (P). En el contexto internacional, con relación a la IUCN 141 están en preocupación menor (LC), tres como casi amenazada (NT), una como vulnerable (VU) y una sin evaluar. Una es cuasiendémica, ocho semiendémicas y seis endémicas; dos son exóticas y el resto son nativas.

III.7.2. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (IUCN, 2022)

Fundada en 1964, la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza ha evolucionado para convertirse en la fuente de información más exhaustiva del mundo al respecto del estado de conservación global de especies de animales, hongos y plantas.

La Lista Roja de UICN es un indicador crítico de la salud de la biodiversidad del mundo. No se trata solamente de una lista de especies y su estado, si no de una poderosa herramienta para informar y catalizar las acciones en pro de la conservación de biodiversidad y cambios de políticas, los cuales son claves para proteger los recursos naturales que necesitamos para sobrevivir. Brinda información sobre distribución, tamaño poblacional, hábitat y ecología, uso y/o tráfico, amenazas, y acciones de conservación que ayudarán a informar decisiones de conservación necesarias.

Es usada por agencias gubernamentales, departamentos de vida silvestre o medio ambiente, organizaciones no gubernamentales (ONGs) relacionadas a conservación, planificadores de recursos naturales, organizaciones educativas, estudiantes, y la comunidad de negocios. El proceso de Lista Roja se ha convertido en una iniciativa masiva que involucra al personal del Programa Global de Especies de UICN, organizaciones asociadas y expertos de la Comisión para la Sobrevivencia de las Especies de UICN, y redes asociadas que recopilan la información sobre las especies para hacer que la Lista

Roja de UICN sea el producto indispensable que es en el día de hoy. A continuación, se enlistan las categorías de riesgo de acuerdo con la lista roja de la IUCN.

- Extinto (EX)

Un taxón está extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume esta categoría cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

- Extinto en estado silvestre (EW)

Un taxón está extinto en estado silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume esta categoría cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

- En peligro crítico (CR)

Un taxón está en peligro crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.

- En peligro (EN)

Un taxón está en peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.

- Vulnerable (VU)

Un taxón es vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.

- Casi amenazado (NT)

Un taxón está casi amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para en peligro crítico, en peligro o vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.

- Preocupación menor (LC)

Un taxón se considera de preocupación menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de en peligro crítico, en peligro,

vulnerable o casi amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

- Datos insuficientes (DD)

Un taxón se incluye en la categoría de datos insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. No es considerada como una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren apropiada una clasificación de amenazada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre Datos Insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita, y si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, la condición de amenazado puede estar bien justificada.

- No evaluado (NE)

Un taxón se considera no evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

A continuación, se enlistan las especies de flora y fauna registradas en este estudio, así como su categoría de riesgo de acuerdo con la lista roja de la IUCN (Tabla III.42).

Tabla III.42. Especies de flora y fauna en riesgo de acuerdo con la lista roja de la IUCN.

Categoría de riesgo	Flora	Fauna
Extinto (EX)	**SA:** No se registraron especies. **AP:** No se registraron especies.	**SA:** No se registraron especies. **AP:** No se registraron especies.
Extinto en estado silvestre (EW)	**SA:** No se registraron especies. **AP:** No se registraron especies.	**SA:** No se registraron especies. **AP:** No se registraron especies.
En peligro crítico (CR)	**SA:** No se registraron especies. **AP:** No se registraron especies.	**SA:** No se registraron especies. **AP:** No se registraron especies.
En peligro (EN)	**SA (1 spp.):** Maguey de Guadalajara (*Agave guadalajarana*). **AP:** No se registraron especies.	**SA:** No se registraron especies. **AP:** No se registraron especies.
Vulnerable (VU)	**SA:** No se registraron especies.	**SA:** No se registraron especies.

Categoría de riesgo	Flora	Fauna
	AP: No se registraron especies.	**AP:** No se registraron especies.
Casi amenazado (NT)	**SA (1 spp.):** Pino Triste (*P. lumzholtzii*). **AP:** No se registraron especies.	**SA:** No se registraron especies. **AP:** No se registraron especies.
Preocupación menor (LC)	**SA (22 spp.):** Cedro Blanco (*Cupressus lusitanica*), Pino Michoacano (*Pinus devoniana*), Pino Abellano (*P. douglasiana*), Pino Ocote (*P. oocarpa*), *Aristida appressa,* Adelfa (*Nerium oleander*), Canela (*Pluchea carolinensis*), Nopal Camueso (*O. robusta*), Hierba de la Sarna (*Agarista mexicana* var. *pinetorum*), Nariz de Lobo (*Comarostaphylis glaucescens*), Arrayán (*Gaultheria erecta*), Cabellos de Ángel (*Calliandra hirsuta*), Palo Dulce (*Eysenhardtia polystachya*), Encino Capulincillo (*Quercus castanea*), Encino Enano (*Q. jonesii*), Roble (*Q. resinosa*), Encino Saucillo (*Q. viminea*), *Hyptis oblongifolia,* Chichicastle (*Wigandia urens*), Fresno (*Fraxinus udhei*), Chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) y Sayolisco (*Buddleja parviflora*). **AP (2 spp.):** Huizache (*Vachellia farnesiana*) y Tapacola (*Waltheria indica*).	**SA:** **Aves (33 spp.).-** Paloma Asiática Bravía (*Columba livia*), Tapacamino Cuclillo (*Aeronautes saxatalis*), Zumbador Canelo (*Selasphorus rufus*), Buitre Americano Cabecirrojo (*Cathartes aura*), Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*), Aguililla Cola Roja (*Buteo jamaicensis*), Carpintero Bellotero (*Melanerpes formicivorus*), Cernícalo Americano (*Falco sparverius*), Papamoscas José María (*Contopus pertinax*), Papamoscas Copetón (*Mitrephanes phaeocercus*), Bienteveo Común (*Pitangus sulphuratus*), Mosquero Cardenal (*Pyrocephalus rubinus*), Tirano Pico Grueso (*Tyrannus crassirostris*), Tirano Pirirí (*Tyrannus melancholicus*, Vireo Plomizo (*Vireo plumbeus*), Cuervo Común (*Corvus corax*), Sastrecillo (*Psaltriparus minimus*), Golondrina Tijereta (*Hirundo rustica*), Golondrina Alas Aserradas (*Stelgidopteryx serripennis*), Clarín Jilguero (*Myadestes occidentalis*), Azulejo Garganta Canela (*Sialia sialis*), Milo Garganta Blanca (*Turdus assimilis*), Cuitlacoche Pico Curvo (*Toxostoma curvirostre*), Capulinero Gris (*Ptiliogonys cinereus*), Gorrión Europeo (*Passer domesticus*), Pinzón Mexicano (*Haemorhous mexicanus*), Rascador Viejita (*Melozone fusca*), Gorrión Cejas Blancas (*Spizella passerina*), Chipe Corona Negra (*Cardellina pusilla*), Pavito Alas Blancas (*Myioborus pictus*), Chipe Rabadilla Amarilla (*Setophaga coronata*), Chipe Negrogris (*Setophaga*

Categoría de riesgo	Flora	Fauna
		nigrescens) y Picogordo Tigrillo (*Pheucticus melanocephalus*). **Mamíferos (11 spp.). -** Tlacuache Norteño (*Didelphis virginiana*), Conejo Serrano (*Sylvilagus floridanus*), Ardilla de Nayarit (*Sciurus nayaritensis*), Tuza de Jalisco (*Pappogeomys bulleri*), Lince (*Linx rufus*), Coyote (*Canis latrans*), Zorra Gris (*Urocyon cinereoargenteus*), Cacomixtle Norteño (*Bassariscus astutus*), Coatí (*Nasua narica*), Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) y Pecarí de Collar (*Dicotyles tajacu*). **Reptiles (2 spp.). - L**agartija Escamosa de Suelo (*Sceloporus utiformis*) y Abaniquillo Pañuelo del Pacífico (*Anolis nebulosus*). **AP:** **Aves (13 spp.).-** Paloma Asiática Bravía (*Columba livia*), Tortolita Cola Larga (*Columbina inca*), Colibrí Pichoancho Norteño (*Cynanthus latirostris*), Aguililla Cola Roja (*Buteo jamaicensis*), Mosquero Cardenal (*Pyrocephalus rubinus*), Golondrina Tijereta (*Hirundo rustica*), Golondrina Alas Aserradas (*Stelgidopteryx serripennis*), Azulejo Garganta Canela (*Sialia sialis*), Milo Garganta Blanca (*Turdus assimilis*), Gorrión Europeo (*Passer domesticus*), Pinzón Mexicano (*Haemorhous mexicanus*), Rascador Viejita (*Melozone fusca*) y Gorrión Cejas Blancas (*Spizella passerina*). **Mamíferos (1 spp.). -** Conejo Serrano (*Sylvilagus floridanus*).
Datos insuficientes (DD)	**SA (1 spp.):** Nopal (*Ficus opuntia-indica*). **AP:** No se registraron especies.	**SA:** No se registraron especies. **AP:** No se registraron especies.

Categoría de riesgo	Flora	Fauna
No evaluado (NE)	**SA:** El resto de las especies. **AP:** El resto de las especies.	**SA (1 spp.):** Eslizón Chato Mexicano (*Plestiodon bilineatus*). **AP:** No se registraron especies.

A pesar de que dentro de las actividades de muestreo tanto del Sistema Ambiental (SA) como del Área de Influencia Directa (AID) y el Área del Proyecto (AP) se registraron algunas especies con algún grado de acuerdo con la lista roja de la IUCN, las actividades propias del mismo **no involucran algún tipo de aprovechamiento,** por lo que las **estas especies no corren riesgo a nivel poblacional,** además de que previo y durante las actividades del mismo **se realizará como medida de mitigación el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, así como de flora,** las cuales se desarrollan dentro del **Capítulo VI.**

III.7.3. Convención sobre el Comercio internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (Cites) (Cites, 2017)

La Cites (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para la supervivencia de las especies. Somete el comercio internacional de especímenes de determinadas especies a ciertos controles. Toda importación, exportación, reexportación o introducción procedente del mar de especies amparadas por la Convención debe autorizarse mediante un sistema de concesión de licencias.

Cada parte en la convención debe designar una o más autoridades administrativas que se encargan de administrar el sistema de concesión de licencias y una o más Autoridades Científicas para prestar asesoramiento acerca de los efectos del comercio sobre la situación de las especies. Las especies amparadas están incluidas en tres apéndices, según el grado de protección que necesiten. A continuación, se describen los apéndices de acuerdo con dicho grado de protección.

- **Apéndice I.** Incluyen a todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.

  Se requiere un permiso de importación expedido por la autoridad administrativa del Estado de importación. Este permiso sólo se expedirá si el espécimen no será utilizado con fines primordialmente comerciales y si la importación no será perjudicial para la supervivencia de la especie. En el caso de especímenes vivos de animales o plantas, la autoridad científica debe haber verificado que quien se propone recibirlo podrá albergarlo y cuidarlo adecuadamente.

  Se requiere un permiso de exportación o un certificado de reexportación expedido por la Autoridad Administrativa del Estado de exportación o reexportación Sólo podrá expedirse un permiso de exportación si el espécimen fue legalmente obtenido; el

comercio no será perjudicial para la supervivencia de la especie; y se ha expedido previamente un permiso de importación.

Sólo podrá expedirse un certificado de reexportación si el espécimen fue importado con arreglo a lo dispuesto en la Convención y, en el caso de especímenes vivos de animales o plantas, si un permiso de importación ha sido previamente expedido. En el caso de especímenes vivos de animales o plantas, deben ser acondicionados y transportados de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de heridas, deterioro en su salud o maltrato.

- **Apéndice II.** Incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

  Se requiere un permiso de exportación o un certificado de reexportación expedido por la autoridad administrativa del Estado de exportación o reexportación. Sólo podrá expedirse un permiso de exportación si el espécimen fue legalmente obtenido y si la exportación no será perjudicial para la supervivencia de la especie. Sólo podrá expedirse un certificado de reexportación si el espécimen fue importado con arreglo a lo dispuesto en la Convención. En el caso de especímenes vivos de animales o plantas, deben ser acondicionados y transportados de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de heridas, deterioro en su salud o maltrato. No se requiere un permiso de importación, excepto si así se especifica en la legislación nacional. En el caso de especímenes introducidos procedentes del mar, la Autoridad Administrativa del Estado de introducción debe expedir un certificado para las especies incluidas en los Apéndices I o II.

- **Apéndice III**. Incluyen a todas las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la Cites para controlar su comercio. En el caso de comercio con un Estado que haya incluido una especie en el Apéndice III, se requiere un permiso de exportación expedido por la Autoridad Administrativa de dicho Estado. Sólo se expedirá el permiso si el espécimen se obtuvo legalmente y, en el caso de especímenes vivos de animales o plantas, si se acondicionan y transportan de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de heridas, deterioro en su salud o maltrato.

  En el caso de exportación de cualquier otro Estado, se requiere un certificado de origen expedido por la Autoridad Administrativa. En el caso de reexportación, se requiere un certificado de reexportación expedido por el Estado de reexportación. para animales o plantas que forman parte de colecciones o exhibiciones itinerantes, como los circos.

  En estos casos se aplican reglas especiales y, en general, se requiere un permiso o certificado. Toda persona que tenga la intención de importar o exportar/reexportar especímenes de una especie incluida en la Cites debe ponerse en contacto con las Autoridades Administrativas nacionales Cites de los países de importación y exportación/reexportación para recabar información sobre las reglas que se aplican.

A continuación, se enlistas las especies en algún apéndice de la Cites (Tabla III.43).

Tabla III.43. Especies de flora y fauna enlistadas en los apéndices de Cites.

Categoría de riesgo	Flora	Fauna
I	**SA:** No se registraron especies. **AP:** No se registraron especies.	**SA:** No se registraron especies. **AP:** No se registraron especies.
II	**SA (2 spp.):** Nopal (*Opuntia ficus-indica*) y Nopal Camueso (*O. robusta*). **AP:** No se registraron especies.	**SA:** **Aves (4 spp.). -** Zumbador Canelo (*Selasphorus rufus*), Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*), Aguililla Cola Roja (*Buteo jamaicensis*) y Cernícalo Americano (*Falco sparverius*). **Mamíferos (1 spp.). -** Lince (*Linx rufus*) **AP:** **Aves (2 spp.). -** Colibrí Pico Ancho (*Cynanthus latirostris*) y Aguililla Cola Roja (*Buteo jamaicensis*)
III	**SA:** No se registraron especies. **AP:** No se registraron especies.	**SA:** No se registraron especies. **AP:** No se registraron especies.

A pesar de que dentro de las actividades de muestreo tanto del Sistema Ambiental (SA) como del Área de Influencia Directa (AID) y el Área del Proyecto (AP) se registraron algunas especies con algún grado de acuerdo con la lista roja de la IUCN, las actividades propias del mismo **no involucran algún tipo de aprovechamiento ni comercio,** por lo que **estas especies no corren riesgo a nivel poblacional,** además de que previo y durante las actividades del mismo **se realizará como medida de mitigación el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, así como de flora,** además de un **programa de educación ambiental** en conjunto con **señalética especializada** enfocada en **evitar la extracción y comercialización de flora y fauna silvestre,** las cuales se desarrollan dentro del **Capítulo VI.**

III.7.4. Sitios RAMSAR (RAMSAR, 2015)

La Convención sobre los Humedales es el tratado intergubernamental que ofrece el marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Se adoptó en la

ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. Desde entonces, casi el 90% de los Estados miembros de las Naciones Unidas de todas las regiones geográficas del planeta se han adherido al tratado, pasando a ser "Partes Contratantes".

La Convención tiene varios mecanismos para ayudar a las Partes Contratantes a designar como sitios Ramsar sus humedales más importantes y a adoptar las medidas necesarias para manejarlos de manera eficaz, manteniendo sus características ecológicas. Los sitios Ramsar se designan porque cumplen con los Criterios para la identificación de Humedales de Importancia Internacional. El primer criterio se refiere a los sitios que contienen tipos de humedales representativos, raros o únicos, y los otros ocho abarcan los sitios de importancia internacional para la conservación de la diversidad biológica. Estos criterios hacen énfasis en la importancia que la Convención concede al mantenimiento de la biodiversidad.

Las Partes Contratantes confirmaron en 2005 que su visión para la Lista de Ramsar es“crear y mantener una red internacional de humedales que revistan importancia para la conservación de la diversidad biológica mundial y para el sustento de la vida humana a través del mantenimiento de los componentes, procesos y beneficios/servicios de sus ecosistemas”. En la actualidad, la Lista de Ramsar es la red más extensa de áreas protegidas del mundo. Hay más de 2.400 sitios Ramsar que abarcan más de 2,5 millones de kilómetros cuadrados en los territorios de las 172 Partes Contratantes en todo el mundo.

Tanto el Sistema Ambiental (SA) como el Área del Proyecta (AP) se encuentran a una distancia de ≈ 20 km de los sitios RAMSAR **Presa de La Vega y Laguna de Atotonilco**, por lo que no tienen influencia dentro de estos sitios (Fig. III.11).

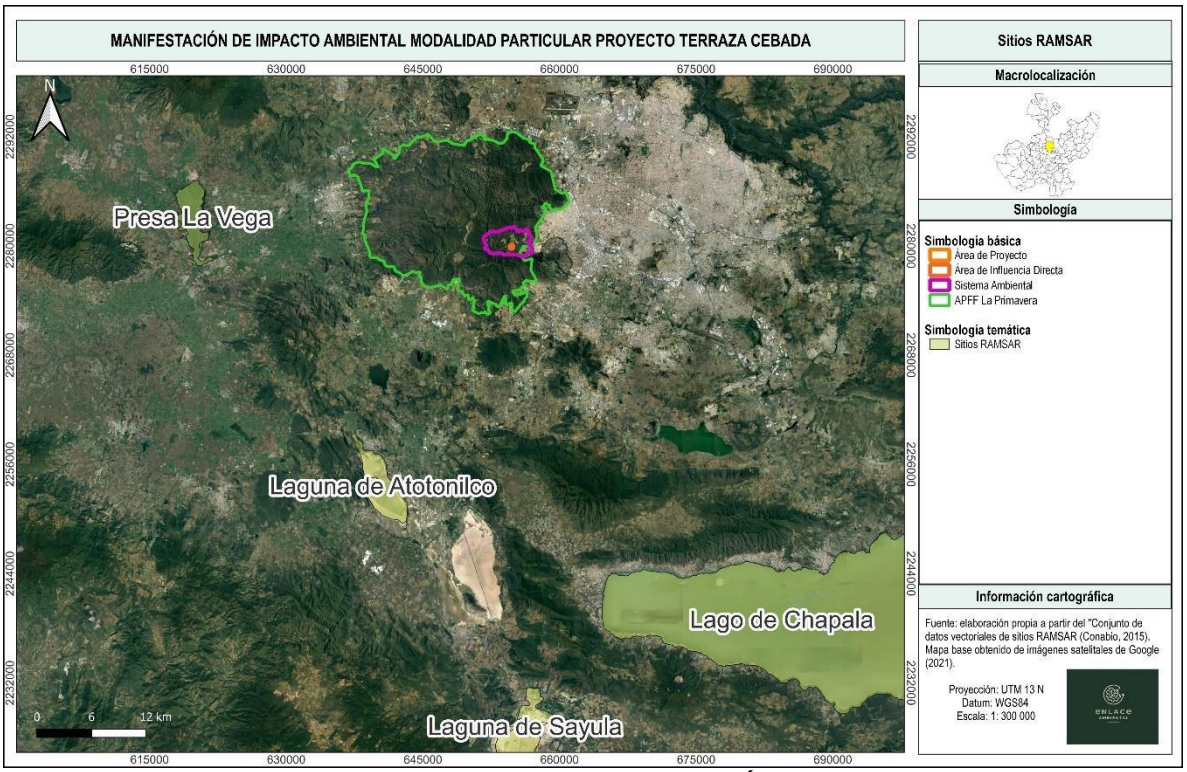


Figura III.11. Ubicación del Sistema Ambiental (SA) y el Área del Proyecto (AP) respecto a los sitios RAMSAR más cercanos. Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de los sitios RAMSAR” (CONABIO, 2015).

III.8. Conclusiones

Una vez analizados los instrumentos de ordenamiento ecológico territorial en todos sus niveles de jurisdicción (federal, estatal y municipal), así como los planes de desarrollo particulares para el Área del Proyecto (AP), y en específico, en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP), se determinó que la naturaleza del proyecto mismo **no contraviene las políticas y criterios establecidos en cada uno de los instrumentos analizados, incluyendo los usos de suelo y reglamentaciones vigentes**, por lo que éste puede ser ejecutado siempre y cuando se planteé una estrategia de mitigación ambiental con base en los impactos identificados, **las cuales se plasman dentro del Capítulo VI** del presente proyecto. En ese sentido, estas medidas se encuentran en concordancia con las leyes, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas vigentes y aplicables para el mismo. En ese sentido, en caso de contar con una resolución positiva, una vez obtenida la autorización en materia ambiental expedida por la DGIRA de SEMARNAT dando aprobación a todos los supuestos del estudio, se dará estricto cumplimiento a los términos y condicionantes del resolutivo correspondiente.

III.9. Literatura citada

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). (1998). Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. http://www.CONABIO.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html (consultado el 29 de marzo de 2022).

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. http://www.CONABIO.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html (consultado el 29 de marzo de 2022).

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. (2002). Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. http://www.CONABIO.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html (consultado el 29 de marzo de 2022).

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2015). Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. CONABIO. http://avesmx.CONABIO.gob.mx/AICA.html (consultado el 29 de marzo de 2022).

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2020). Unidades de manejo para la Conservación de la Vida Silvestre. CONABIO. https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/UMAs (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (1998). NOM-002-SEMARNAT-1996.- Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas

residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. http://siga.jalisco.gob.mx/Assets/documentos/Normatividad/nom002SEMARNAT1996.htm (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (1994a). NOM - 043 - SEMARNAT -1993.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas. http://siga.jalisco.gob.mx/assets/documentos/Normatividad/nom085SEMARNAT1994.htm (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (1994b). NOM-080- SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo68960.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (1994c). NOM-081-SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4866673&fecha=13/01/1995#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D081,%2D%20Secretar%C3%ADa%20de%20Desarrollo%20Social (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (1997). NOM-045-SEMARNAT-1996.- Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. http://siga.jalisco.gob.mx/Assets/documentos/Normatividad/nom045SEMARNAT1996.htm#:~:text=NORMA%20OFICIAL%20MEXICANA%20NOM%2D045%2DSEMARNAT%2D1996%2C%20QUE,QUE%20INCLUYAN%20DIESEL%20COMO%20COMBUSTIBLE.&text=Al%20margen%20un%20sello%20con,que%20dice%3A%20Estados%20Unidos%20Mexicanos (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (1999). NOM - 047 - SEMARNAT -1999.- Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5284229 (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2005). NOM - 052 - SEMARNAT – 2005.- Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. http://www.economia-noms.gob.mx/Normas/noms/2006/052SEMARNAT.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2006). NOM-044-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como

combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3, 857 kilogramos equipadas con este tipo de motores. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4934189&fecha=12/10/2006#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D044,combustible%20y%20que%20se%20utilizar%C3%A1n (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2011a). Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5267334 (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2011b). NOM - 085 - SEMARNAT – 2011.- Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición. http://www.dof.gob.mx/NormasOficiales/4632/SEMARNAT/SEMARNAT.htm (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2013). 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. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D161,elementos%20y%20procedimientos%20para%20la (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2014a). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_ANP.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2014b). Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGVS.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2014c). Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Los Residuos. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2015a). Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. https://biblioteca.SEMARNAT.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2015b). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/131748/23._LEY_GENERAL_PARA_LA_PREVENCI_N_Y_GESTI_N_INTEGRAL_DE_LOS_RESIDUOS.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2015c). NOM-041- SEMARNAT-2015.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5396063&fecha=10/06/2015 (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2019a). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019 (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2019b). Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de 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 el 30 de diciembre de 2010.

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2021a). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2021b). Ley General de Bienes Nacionales. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGBN.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2021c). Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA_200521.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2021d). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS_260421.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2021e). Ley General de Vida Silvestre. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_200521.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2021f). NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5645374&fecha=11/03/2022#:~:text=Que%20con%20fecha%206%20de,nomenclatura%20de%20conformidad%20con%20el (consultado el 29 de marzo de 2022).

Cites (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre). (2017). The Checklist of CITES Species Website. Appendices I, II and III valid from, 4. https://checklist.cites.org/ (consultado el 29 de marzo de 2022).

GMZ (Gaceta Municipal de Zapopan). (2012). Plan Parcial de Desarrollo Urbano Distrito Urbano ZPN-3 “Los Robles”.

https://servicios.zapopan.gob.mx:8000/wwwportal/publicfiles/2019-12/ZPN3_LOS-ROBLES_compressed.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

GMZ (Gaceta Municipal de Zapopan). (2019). Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza 2018-2021. https://www.zapopan.gob.mx/wp-content/uploads/2020/06/PMDG2018-2021.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

GMZ (Gaceta Municipal de Zapopan). (2020). Programa De Ordenamiento Ecológico Local para el Municipio de Zapopan, Jalisco. (POELZ). Tomo I. https://servicios.zapopan.gob.mx:8000/wwwportal/publicfiles/2020-07/Gaceta%20Vol.%20XXVII%20No.%2040%20TI.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

IUCN (International Union for Conservation of Nature). (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3*. https://www.iucnredlist.org (consultado el 22 de marzo de 2022).

POJ (Periódico Oficial El Estado de Jalisco). (2006). Acuerdo por el que se expide el Modelo de Ordenamiento Ecológico del estado de Jalisco. http://siga.jalisco.gob.mx/moet/assets/pdf/Acuerdo_MOETJ_27-07-2006.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

POJ (Periódico Oficial El Estado de Jalisco). (2014). Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. https://info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/Ley_Estatal_Equilibrio_Ecologico_Proteccion_Jalisco.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

POJ (Periódico Oficial El Estado de Jalisco). (2022). Acuerdo del ciudadano gobernador constitucional del Estado, por el cual se actualiza el “Plan Estatal de Desarrollo y Gobernanza 2018-2024 visión 2030. https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/03-22-22-iv.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2000). Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera. https://simec.CONANP.gob.mx/pdf_libro_pm/35_libro_pm.pdf (consultado el 29 de marzo de 2022).

ÍNDICE

IV.DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 6

INVENTARIO AMBIENTAL..... 6
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 6
IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 8
IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 14
IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo del sistema ambiental 14
IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 145
IV.5 LITERATURA CITADA..... 145

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV.1 Área de Influencia Directa del proyecto Terraza Cebada..... 7
Figura IV.2 Ubicación del Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. 13
Figura IV.3 Distribución de las temperaturas ambientales y la precipitación en el Sistema Ambiental. Fuente: series de tiempo CRU v.4.04 de la plataforma ClimateCharts.net (Zepner et al., 2021). ... 14
Figura IV.4 Distribución de frecuencias de días soleados, parcialmente nublados, nublados y de precipitación en el Sistema Ambiental. Fuente: Meteoblue (2022)..... 15
Figura IV.5 Rosa de los vientos que muestra la dirección y velocidad de los vientos en el Sistema Ambiental. Fuente: Meteoblue (2022). 16
Figura IV.6 Tipos de roca presentes en el Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia a partir del “Conjunto de datos vectoriales geológicos, escala 1: 50 000: estructura geológica” de Jalisco, publicado por el Inegi (2016a). 17
Figura IV.7 Fracturas geológicas en el Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia a partir del "Conjunto de datos vectoriales geológicos. Continuo Nacional. Escala 1: 1 000 000", del Inegi (2016b). 18
Figura IV.8 Tipos de suelo del Sistema Ambiental. Fuente: elaboración propia a partir del Conjunto de información vectorial edáfico escala 1: 250 000 serie II del Inegi (2014). 20
Figura IV.9 Causas antrópicas de degradación del suelo en el Sistema Ambiental y alrededores. Fuente: elaboración propia a partir del conjunto de datos vectoriales “Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1: 250 000” del Inegi (2004). 21
Figura IV.10 Red hidrográfica del Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Todos los cauces son corrientes intermitentes. Fuente: elaboración propia a partir de la “Red hidrográfica escala 1: 50 000, edición 2.0”, del Inegi (2010). 23
Figura IV.11 Acuíferos sobre los que incide el Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia a partir de la información vectorial “Condición de los acuíferos 2020” de la Conagua (2020)..... 25
Figura IV.12 Variación anual en la concentración de contaminantes atmosféricos registrados por la estación de monitoreo Las Águilas desde 2014 hasta el primer trimestre de 2022. Fuente: elaboración propia a partir de datos del Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jal..... 26
Figura IV.13 Variación mensual en la concentración de contaminantes atmosféricos registrados por la estación de monitoreo Las Águilas desde 2014 hasta el primer trimestre de 2022. Fuente: elaboración propia a partir de datos del Sistema de Monitoreo Atmosférico de J..... 27
Figura 14 Ubicación del SA y AP dentro de la Faja Volcánica Transmexicana. Fuente: elaboración propia a partir del “Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, escala 1: 1 000 000: estructura geológica” de México, publicado por el Inegi (2001)..... 29

Figura IV.15 Ubicación del SA y AP dentro de la subprovincia fisiográfica de Guadalajara. Fuente: elaboración propia a partir del "Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, escala 1: 1 000 000: estructura geológica" de México, publicado por el Inegi (2001). 30
Figura IV.16 Paisaje de la vegetación de la ecorregión de bosque de pino y encino en la Faja Volcánica Transmexicana. 32
Figura IV.17 Diagrama de forma y superficie de sitio de muestreo. 34
Figura IV.18 Consideraciones para la toma de los DN en árboles individuales. 35
Figura IV.19 Consideraciones para la toma de los DN en árboles individuales 36
Figura IV.20 Medición de estratos inferiores 37
Figura IV.21 Distribución de sitios de muestreo de flora dentro del Sistema Ambiental (SA). 38
Figura IV.22 Uso de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental (SA). 44
Figura IV.23 Tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental (SA). 45
Figura IV.24 Bosque de encino-pino (BQP) dentro del Sistema Ambiental (SA). 47
Figura IV.25 Pastizal inducido (PI) dentro del Sistema Ambiental (SA). 48
Figura 26 Agricultura de temporal anual (TA) dentro del Sistema Ambiental (SA). 49
Figura IV.27 Asentamientos humanos dentro del Sistema Ambiental (SA). 50
Figura IV.28 Uso de suelo y vegetación dentro del Área del Proyecto (AP). 51
Figura IV.29 Uso de suelo dentro del Área del Proyecto (AP). 52
Figura IV.30 Algunas especies de las familias más representativas 62
Figura IV.31 Algunas especies de los géneros más representativos. 63
Figura IV.32 Curva de acumulación de especies del Sistema Ambiental (SA). 64
Figura IV.33 Comunidad de bosque de encino-pino dentro del Sistema Ambiental (SA). 65
Figura IV.34 Riqueza de especies por familia botánica. 68
Figura IV.35 Riqueza de géneros por familia botánica 68
Figura IV.36 Riqueza de especies por familia botánica dentro del estrato arbóreo. 69
Figura IV.37 Riqueza de géneros por familia botánica dentro del estrato arbóreo. 69
Figura IV.38 Riqueza de especies por familia botánica dentro del estrato arbustivo. 69
Figura IV.39 Riqueza de géneros por familia botánica dentro del estrato arbustivo. 70
Figura IV.40 Riqueza de especies por familia botánica dentro del estrato herbáceo. 70
Figura IV.41 Riqueza de géneros por familia botánica dentro del estrato herbáceo. 70
Figura IV.42 Riqueza de especies por familia botánica dentro del estrato epífito y trepador. 71
Figura IV.43 Riqueza de géneros por familia botánica dentro del estrato epífito y trepador. 71
Figura 44 Densidad (Nha-1) por clase diamétrica (CD). 74
Figura IV.45 Área basal (m2ha-1) por clase diamétrica (CD). 75
Figura IV.46 Altura (h) media por clase diamétrica (CD). 75
Figura IV.47 Gráfico de los índices de diversidad α por estrato. 76
Figura IV.48 Gráfico del índice de valor de importancia del estrato arbóreo. 78
Figura IV.49 Gráfico del índice de valor de importancia del estrato arbustivo. 79
Figura IV.50 Gráfico del índice de valor de importancia del estrato herbáceo. 80
Figura IV.51 Paisaje de la vegetación dentro del Área del Proyecto (AP). 81
Figura IV.52 Riqueza de especies por familia botánica. 84
Figura IV.53 Riqueza de géneros por familia botánica. 85
Figura IV.54 Riqueza de especies por familia botánica dentro del estrato arbustivo. 85
Figura IV.55 Riqueza de géneros por familia botánica dentro del estrato arbustivo. 86
Figura IV.56 Riqueza de especies por familia botánica dentro del estrato herbáceo. 86
Figura IV.57 Riqueza de géneros por familia botánica dentro del estrato herbáceo. 86
Figura IV.58 Gráfico de los índices de diversidad α por estrato. 89
Figura IV.59 Gráfico del índice de valor de importancia del estrato arbustivo 91
Figura IV.60 Gráfico del índice de valor de importancia del estrato herbáceo. 92
Figura IV.61 Comparación entre paisaje de las comunidades. 94
Figura IV.62 Comparación de la diversidad del estrato arbóreo. 99
Figura IV.63 Comparación de la diversidad del estrato arbustivo 100
Figura IV.64 Comparación de la diversidad del estrato herbáceo. 100
Figura IV.65 Dendrograma del índice de similitud de Jaccard (Ij). 101
Figura IV.66 Dendrograma del índice de similitud de Bray-Curtis (IBC). 102
Figura IV.67 Algunas especies endémicas registradas en los recorridos de campo. 107

Figura IV.68 Especies en riesgo de acuerdo con la NOM-059-Semarnat-2010. 108
Figura IV.69 Registros de campo del Cedro Blanco (Cupressus lusitanica) del portal de EncicloVida de Conabio (2022). 108
Figura IV.70 Registros de campo del Colorín (Erythrina americana) del portal de EncicloVida de Conabio (2022). 109
Figura IV.71 Especies enlistadas dentro de la Cites. 110
Figura IV.72 Especies enlistadas dentro de la Cites. 110
Figura IV.73 Sitios de muestreo de fauna silvestre (vertebrados terrestres) para el proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia. 116
Figura IV.74 Técnicas generales aplicadas para el muestreo de fauna silvestre. 117
Figura IV.75 Técnicas aplicadas para el muestreo de herpetofauna (anfibios y reptiles). 118
Figura IV.76 Técnicas aplicadas para el muestreo de avifauna 119
Figura IV.77 Técnicas aplicadas para el muestreo de mastofauna. 120
Figura IV.78 Riqueza específica potencial de las cuatro clases de vertebrados terrestres en el Sistema Ambiental. 122
Figura IV.79 Riqueza específica de las cuatro clases de vertebrados terrestres registrada en campo en el Sistema Ambiental. 123
Figura IV.80 Una de las especies de reptiles registradas en campo. 123
Figura IV.81 Especies representativas de aves registradas en campo. 125
Figura IV.82 Especies representativas de mamíferos registradas en campo 128
Figura IV.83 Curva de acumulación de especies de vertebrados terrestres a lo largo del muestreo, obtenida a través del método de promedio esperado de riqueza específica. 137
Figura IV.84 Índices de diversidad alfa de los vertebrados terrestres en los distintos sitios de estudio. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental (seis sitios). S = riqueza específica; J' = índice de equidad de Pielou; H' = í 138
Figura IV.85 Dendrograma de similitud de los sitios de muestreo generado a partir del índice de Morisita y mediante el método de distancias euclidianas. 139
Figura IV.86 Cuenca visual del proyecto Terraza Cebada. Las áreas de color naranja corresponden a aquellas desde las cuales sería posible divisar el Área del Proyecto, mientras que las áreas azules son aquellas con nula visibilidad. Fuente: elaboración propia a par 144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV1. Vértices del Área de Influencia Directa del proyecto Terraza Cebada. UTM zona 13 N. . 6
Tabla IV.2 Vértices del Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. UTM zona 13 N. 8
Tabla IV.3 Longitud de las corrientes intermitentes del Sistema Ambiental de acuerdo con la clasificación de Strahler. 22
Tabla IV.4 Disponibilidad de aguas subterráneas de los acuíferos que inciden sobre el Sistema Ambiental. Fuente: Conagua (2020). 24
Tabla IV.5 Centro de los sitios de muestreo dentro del Sistema Ambiental (SA). 37
Tabla IV.6 Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental (SA). 43
Tabla IV.7 Uso de suelo y vegetación del Área del Proyecto (AP). 50
Tabla IV.8 Listado de especies registradas en campo. Hábito (Háb.): (A) árbol, (AR) arbusto, (H) hierba, (EyT) epífita y/o trepadora. Hábitat (Hábit.): (T) terrestre, (E) epífito o trepador, Distribución (Dist.): (N) nativo, (E) exótico. 53
Tabla IV.9 Listado florístico de las especies registradas dentro del Sistema Ambiental (SA). 66
Tabla IV.10 Riqueza de géneros y especies por familia botánica. 67
Tabla IV.11 Riqueza de géneros y especies por familia botánica. 68
Tabla IV.12 Abundancias registradas en campo. 71
Tabla IV.13 Valores dasométricos y de estructura por clase diamétrica (CD). 74
Tabla IV.14 Índices de diversidad α por estrato. 76
Tabla IV.15 Índice de valor de importancia del estrato arbóreo. 77
Tabla IV.16 Índice de valor de importancia del estrato arbustivo. 78
Tabla IV.17 Índice de valor de importancia del estrato herbáceo. 80

Tabla IV.18. Listado florístico de las especies registradas dentro del Área del Proyecto (AP). 82
Tabla IV.19 Riqueza de géneros y especies por familia botánica. 84
Tabla IV.20 Riqueza de géneros y especies por familia botánica. 85
Tabla IV.21 Abundancias registradas en campo. 87
Tabla IV.22 Índices de diversidad α por estrato. 89
Tabla IV.23 Índice de valor de importancia del estrato arbustivo. 90
Tabla IV.24 Índice de valor de importancia del estrato herbáceo. 91
Tabla IV.25 Comparación de riqueza registrada a nivel general y por estrato. 94
Tabla IV.26 Comparación de las familias botánicas del estrato arbóreo. 95
Tabla IV.27 Comparación de las familias botánicas del estrato arbustivo. 95
Tabla IV.28 Comparación de las familias botánicas del estrato herbáceo. 96
Tabla IV.29 Comparación de las familias botánicas del estrato epífito o trepador. 96
Tabla IV.30 Comparación de especies no compartidas dentro de ambas áreas de estudio. 96
Tabla IV.31 Comparación de la diversidad por estrato dentro de ambas áreas de estudio. 98
Tabla IV.32 Comparación del IVI del estrato arbóreo entre ambas áreas de estudio. 103
Tabla IV.33 Comparación del IVI del estrato arbustivo entre ambas áreas de estudio. 103
Tabla IV.34 Comparación del IVI del estrato herbáceo entre ambas áreas de estudio. 104
Tabla IV.35 Comparación del IVI del estrato epífito y trepador entre ambas áreas de estudio. 106
Tabla IV.36 Coordenadas UTM (zona 13 N) de inicio y final de los transectos recorridos en campo para el muestreo de fauna silvestre. 114
Tabla IV.37 Coordenadas UTM (zona 13 N) de las trampas colocadas en campo para el muestreo de mamíferos silvestres. 114
Tabla IV.38 Lista de especies de reptiles registradas en campo. 124
Tabla IV.39 Lista de especies de aves registradas en campo. 125
Tabla IV.40 Lista de especies de mamíferos registradas en campo. 128
Tabla IV.41 Comparativa de la riqueza específica registrada en campo por grupo zoológico y área. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental. 129
Tabla IV.42 Lista de especies de vertebrados terrestres registradas en campo por grupo zoológico y área. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental. 130
Tabla IV.43 Comparativa de la abundancia absoluta registrada en campo por grupo zoológico y área. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental. 132
Tabla IV.44 Abundancia absoluta y relativa por área de los reptiles registrados en campo. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental. 133
Tabla IV.45 Abundancia absoluta y relativa por área de las aves registradas en campo. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental. 133
Tabla IV.46 Abundancia absoluta y relativa por área de los mamíferos registrados en campo. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental. 135
Tabla IV.47 Estimados, errores estándar e intervalos de confianza al 95 % de distintos modelos para la estimación de la riqueza de especies. Para más información sobre cada uno de los modelos, consultar Chao et al. (2016). 136
Tabla IV.48 Índices de diversidad alfa de los vertebrados terrestres en los distintos sitios de estudio. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental (seis sitios). S = riqueza específica; J' = índice de equidad de Pielou; H' = í 137
Tabla IV.49 Matriz de disimilitud de los sitios de muestreo obtenidos mediante el índice de Morisita. Los valores de 0 corresponden a sitios completamente similares en cuanto a su composición de especies y los valores de 1 a sitios completamente distintos. 138
Tabla IV.50 Especies de vertebrados terrestres endémicas a México registradas en campo. Se indica con una "X" el área o las áreas en las que fueron registrados. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental. 139
Tabla IV.51 Especies de vertebrados terrestres registrados en campo incluidos en alguna categoría de protección según la NOM-059-Semarnat-2010. Pr = sujeta a protección especial. Se indica con una "X" el área o las áreas en las que fueron registrados. AP = Área del 140
Tabla IV.52 Especies de vertebrados terrestres registrados en campo incluidos en algún apéndice de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Flora y Fauna Amenazadas (Cites). II = apéndice II. Se indica con una "X" el área o las áreas en las que 140

Tabla IV.53 Uso de suelo en el APFF La Primavera en 1970 y 1990. Fuente: Programa de manejo del APFF La Primavera (Conanp, 2000). 142
Tabla IV.54 Especies de flora y fauna silvestres incluidas en la NOM-059-Semarnat-2010 registradas en campo. Pr = sujeta a protección especial; A = amenazada; AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental. 145

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

El Área de Influencia Directa (AID) corresponde al área inmediata en la que las actividades e impactos derivados del proyecto incidirían directamente. En este caso, y dada la naturaleza del proyecto, se definió como AID una zona de amortiguamiento de un radio de 200 m alrededor del Área del Proyecto (AP). **El AID resultante posee una superficie de 13.14 ha** (Tabla IV.1, Fig. IV.1). Esta delimitación responde tanto a las dimensiones reducidas del AP como al hecho de que su ubicación se sitúa en un punto de asentamientos humanos dentro de la zona de uso público del APFF La Primavera.

Tabla IV1. Vértices del Área de Influencia Directa del proyecto Terraza Cebada. UTM zona 13 N.

Núm.	Coordenada X	Coordenada Y
1	654692.652	2279721.533
2	654634.922	2279736.644
3	654584.912	2279769.051
4	654547.705	2279815.459
5	654527.083	2279871.152
6	654525.141	2279930.469
7	654528.135	2279953.679
8	654543.695	2280007.677
9	654574.748	2280054.605
10	654618.466	2280090.191
11	654670.869	2280111.194
12	654727.188	2280115.703
13	654764.708	2280113.048
14	654817.037	2280101.71
15	654863.996	2280076.109
16	654901.743	2280038.34
17	654927.189	2279991.491
18	654938.254	2279939.395
19	654938.42	2279936.847
20	654938.574	2279915.482
21	654938.091	2279905.941
22	654929.166	2279857.775
23	654927.549	2279852.826
24	654907.673	2279810.77
25	654903.319	2279803.931
26	654870.04	2279764.836
27	654827.306	2279736.234
28	654778.35	2279720.289
29	654726.878	2279718.209
30	654692.652	2279721.533

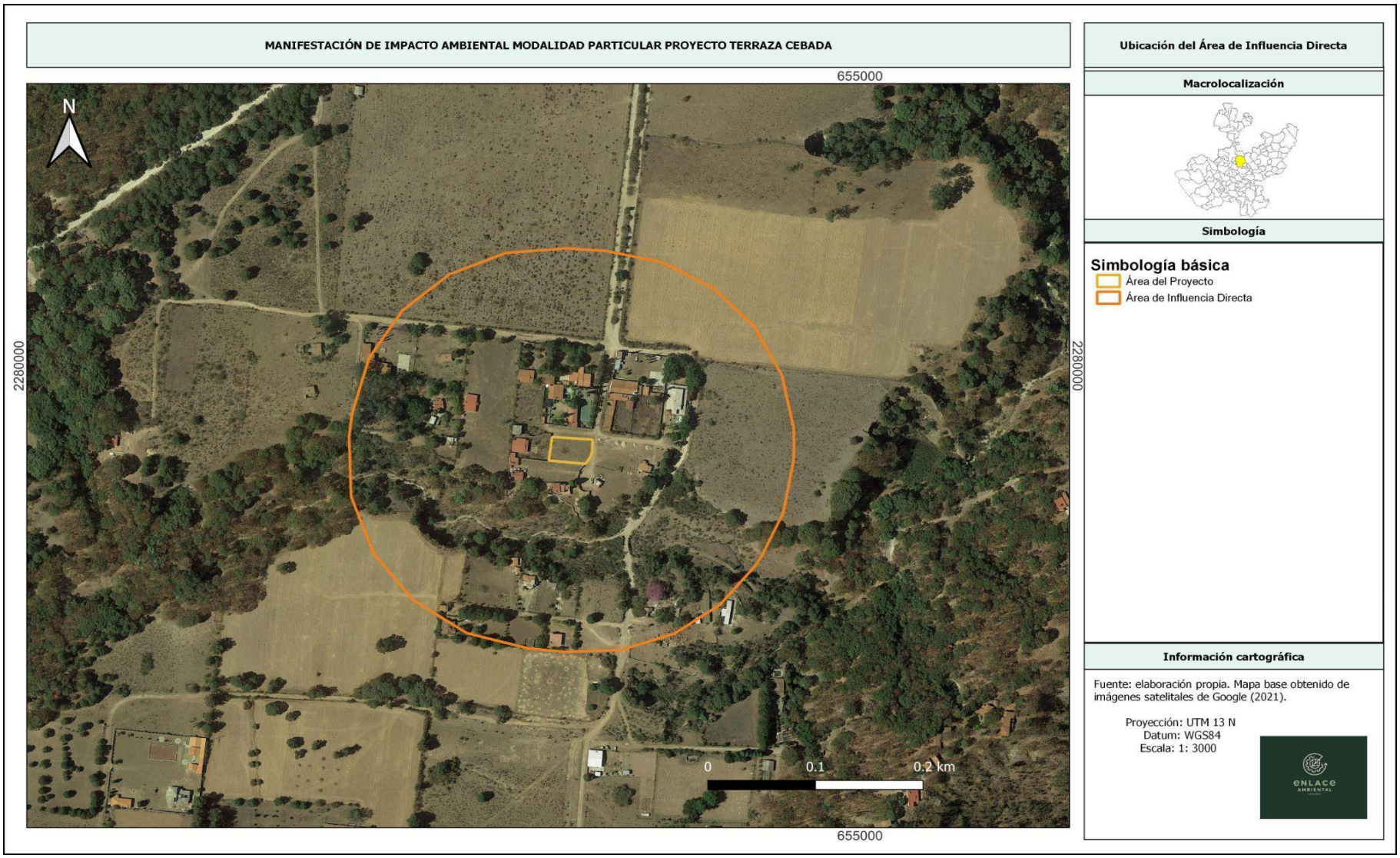


Figura IV.1 Área de Influencia Directa del proyecto Terraza Cebada.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

El Sistema Ambiental (SA) se define como el conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan en el espacio geográfico del proyecto en cuestión. Con base en esta definición y en la naturaleza del proyecto, se tomó como criterios de delimitación del SA la zonificación del Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) La Primavera, la información vectorial de cobertura vegetal y uso de suelo serie VII del Inegi (2021), una microcuenca hidrológica y las curvas de nivel a 30 m generadas a partir de un modelo digital de elevación de 15 m de resolución de celda, los cuales constituyeron los aspectos discriminantes más informativos y útiles para definir el SA. Posteriormente, se realizó un análisis de superposición en el que se ponderó la coincidencia de los distintos componentes de cada capa vectorial con el AP y el AID. Para esto, las capas fueron procesadas en un sistema de información geográfica, QGIS 3.20 (QGIS.org, 2022). **El SA resultante tiene una superficie de 1290.56 ha**, de las cuales 1179 ha (el 91.35 %) se encuentran dentro del polígono del APFF La Primavera (Tabla IV.2, Fig. IV.2).

Tabla IV.2 Vértices del Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. UTM zona 13 N.

Núm.	Coordenada X	Coordenada Y
1	652112.623	2281318.27
2	652231.315	2281340.827
3	652289.696	2281459.548
4	652452.549	2281579.209
5	652585.488	2281619.805
6	652704.609	2281594.612
7	652824.038	2281535.278
8	652942.969	2281531.098
9	653299.214	2281579.462
10	653550.784	2281723.156
11	653976.338	2281829.381
12	654343.275	2282027.546
13	654603.138	2282008.442
14	654840.685	2282034.251
15	655053.645	2282116.151
16	655085.332	2282116.151
17	655086.895	2282075.901
18	655184.067	2281958.597
19	655198.324	2281929.179
20	655258.577	2281841.084
21	655291.831	2281798.652
22	655307.706	2281766.902

Núm.	Coordenada X	Coordenada Y
23	655323.581	2281750.902
24	655355.394	2281719.152
25	655355.394	2281703.402
26	655418.894	2281639.902
27	655434.769	2281639.902
28	655450.644	2281623.902
29	655466.519	2281592.152
30	655482.394	2281576.152
31	655530.081	2281576.152
32	655641.268	2281512.653
33	655609.778	2281607.913
34	655557.078	2281703.113
35	655533.094	2281725.406
36	655556.74	2281739.95
37	655675.922	2281708.534
38	655831.83	2281592.152
39	655831.83	2281592.152
40	655863.58	2281623.902

Núm.	Coordenada X	Coordenada Y
41	655943.017	2281607.902
42	655974.767	2281639.902
43	656069.675	2281663.951
44	656151.668	2281690.466
45	656203.718	2281719.122
46	656269.952	2281756.642
47	656366.742	2281851.277
48	656387.704	2281862.152
49	656403.579	2281877.902
50	656435.329	2281862.152
51	656451.266	2281830.402
52	656498.04	2281734.293
53	656571.312	2281616.772
54	656670.831	2281263.095
55	656750.576	2281211.298
56	656788.336	2281145.981
57	656825.439	2281028.122
58	656871.663	2280974.822

Núm.	Coordenada X	Coordenada Y
59	656961.428	2280911.179
60	656962.523	2280792.985
61	656875.542	2280555.771
62	656694.372	2280554.095
63	656603.879	2280435.053
64	656605.97	2280316.866
65	656641.806	2280115.259
66	656654.766	2280034.392
67	656749.314	2280048.851
68	656793.011	2280073.514
69	656829.92	2280093.263
70	656869.194	2280068.396
71	656875.355	2280035.461
72	656893.238	2280001.663
73	656918.686	2279994.136
74	656943.033	2280000.183
75	656970.298	2280007.228
76	656979.685	2279942.3

Núm.	Coordenada X	Coordenada Y
77	656992.807	2279790.071
78	657014.924	2279509.832
79	657010.149	2279287.564
80	656964.517	2279260.94
81	656885.321	2279274.763
82	656733.091	2279269.474
83	656549.842	2279240.61
84	656456.664	2279235.869
85	656414.084	2279195.689
86	656369.748	2279134.144
87	656347.934	2279065.043
88	656353.395	2279002.015
89	656334.142	2278972.725
90	656288.238	2278869.436
91	656108.853	2278844.494
92	655978.423	2278803.506
93	655860.616	2278876.177
94	655741.409	2278888.668

Núm.	Coordenada X	Coordenada Y
95	655653.188	2278928.616
96	655564.914	2278974.387
97	655498.469	2278981.541
98	655398.732	2279000.036
99	655283.324	2279024.21
100	655091.34	2279042.832
101	654910.645	2279050.909
102	654863.02	2279066.909
103	654751.833	2279082.659
104	654672.458	2279082.659
105	654545.396	2279098.659
106	654434.208	2279114.408
107	654307.146	2279114.408
108	654259.459	2279098.659
109	654227.709	2279098.659
110	654195.959	2279082.659
111	654164.209	2279082.659
112	654116.584	2279082.659

Núm.	Coordenada X	Coordenada Y
113	654053.022	2279050.909
114	653916.898	2279022.576
115	653797.559	2279069.655
116	653677.841	2279158.638
117	653635.872	2279225.808
118	653477.259	2279224.372
119	653439.895	2279172.315
120	653247.357	2279222.293
121	653201.215	2279267.342
122	653116.697	2279221.113
123	653083.258	2279161.705
124	652964.484	2279146.56
125	652872.9	2279218.914
126	652726.644	2279148.639
127	652673.041	2279098.901
128	652606.856	2279246.071
129	652369.225	2279225.128
130	652269.176	2279331.695

Núm.	Coordenada X	Coordenada Y
131	652193.096	2279449.223
132	652183.825	2279567.349
133	652008.912	2279624.885
134	651770.621	2279678.273
135	651854.942	2279919.025
136	651986.912	2280038.414
137	651869.33	2280273.771

Núm.	Coordenada X	Coordenada Y
138	651764.24	2280391.034
139	651746.198	2280509.076
140	651702.679	2280626.889
141	651642.176	2280744.549
142	651641.119	2280862.74
143	651758.102	2281076.546
144	652112.623	2281318.27

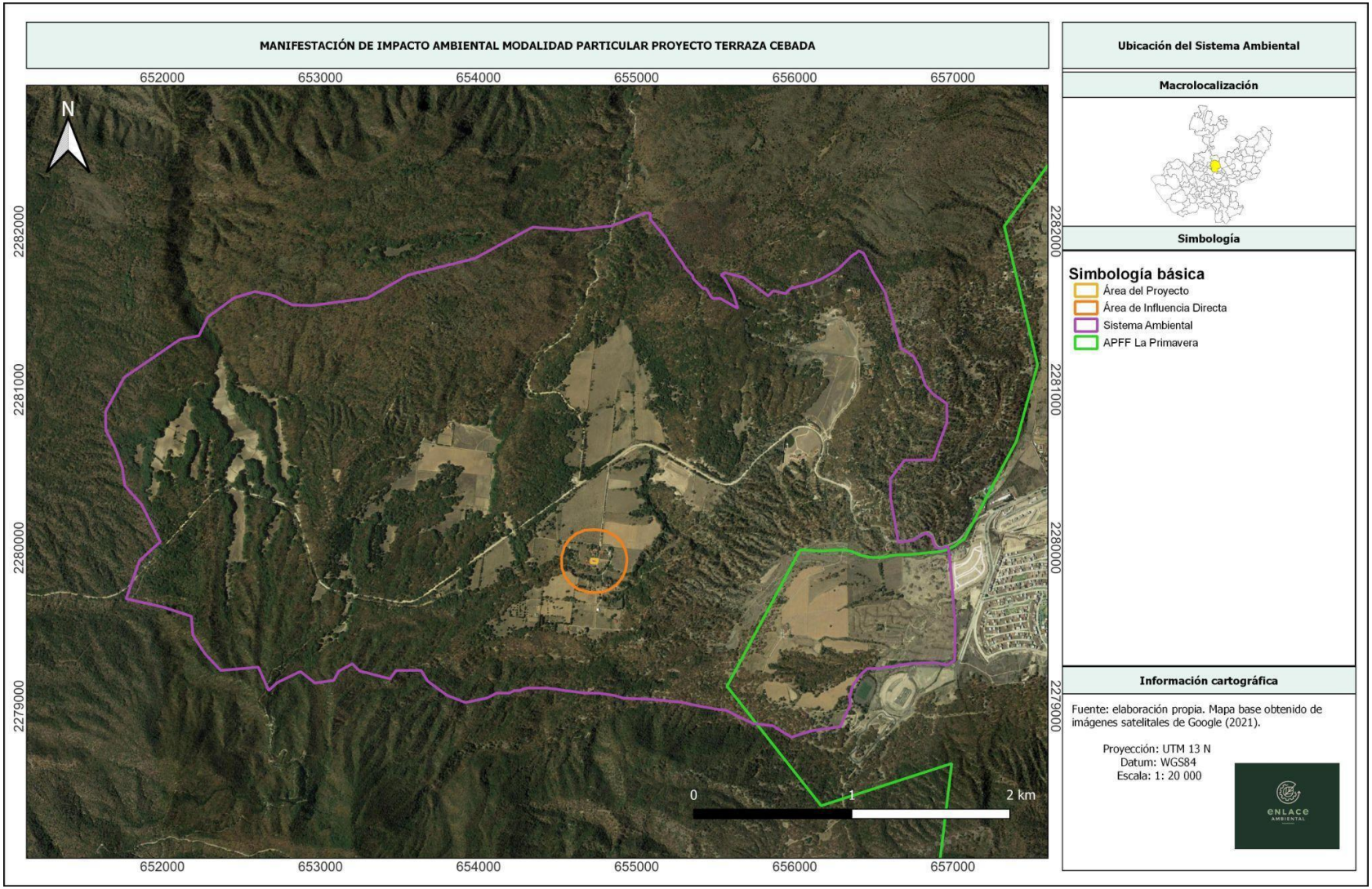


Figura IV.2 Ubicación del Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada.

.

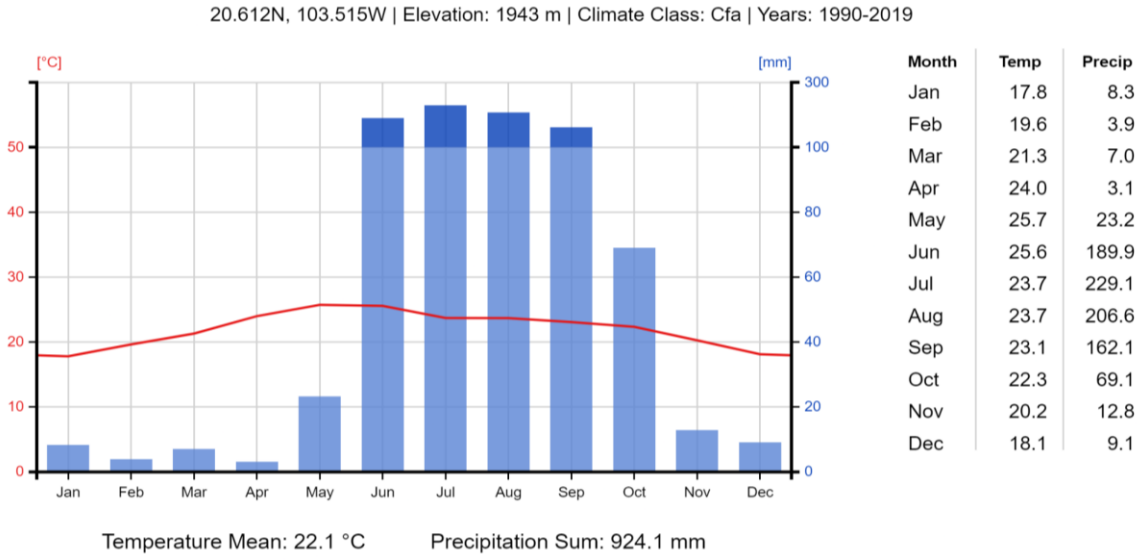
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo del sistema ambiental

IV.3.1.1 Medio abiótico

a) Clima y fenómenos meteorológicos

El tipo de clima que caracteriza la totalidad del SA corresponde a semicálido subhúmedo del grupo C, con una temperatura media anual mayor de 18 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C, una precipitación del mes más seco menor de 40 mm, lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2 % anual (García, 1998). La precipitación media anual en el SA va de 800 a 1200 mm (Vidal-Zepeda, 1990). Las temperaturas más altas se dan entre los meses de mayo y junio, mientras que las temperaturas más bajas se presentan entre diciembre y enero. Así mismo, la mayor cantidad de precipitación pluvial cae entre junio y octubre; el resto del año, las lluvias son más bien escasas (Fig. IV.3). De noviembre a mayo, la poca nubosidad hace de los días sumamente soleados, pero desde junio hasta octubre incrementa la frecuencia de días parcialmente nublados (Fig. IV.4). Por otra parte, los vientos dominantes tienden a soplar desde el oeste y a velocidades de menos de 20 km/h (Fig. IV.5).



Month	Temp	Precip
Jan	17.8	8.3
Feb	19.6	3.9
Mar	21.3	7.0
Apr	24.0	3.1
May	25.7	23.2
Jun	25.6	189.9
Jul	23.7	229.1
Aug	23.7	206.6
Sep	23.1	162.1
Oct	22.3	69.1
Nov	20.2	12.8
Dec	18.1	9.1

Figura IV.3 Distribución de las temperaturas ambientales y la precipitación en el Sistema Ambiental. Fuente: series de tiempo CRU v.4.04 de la plataforma ClimateCharts.net (Zepner et al., 2021).

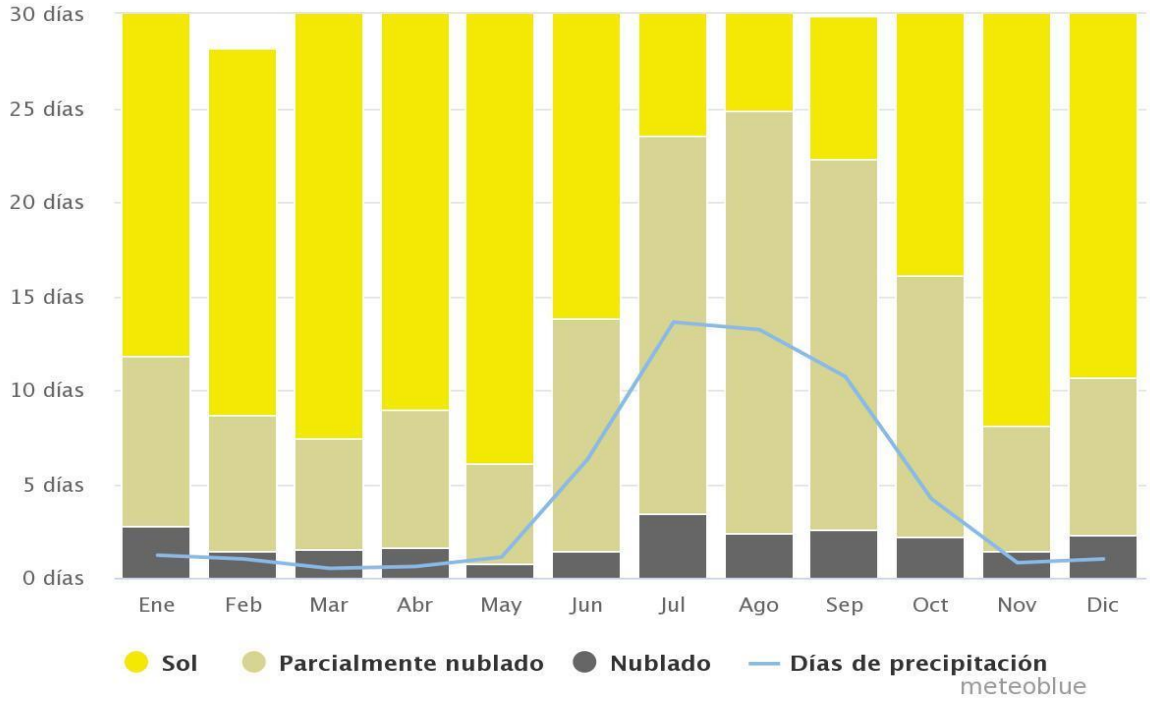


Figura IV.4 Distribución de frecuencias de días soleados, parcialmente nublados, nublados y de precipitación en el Sistema Ambiental. Fuente: Meteoblue (2022).

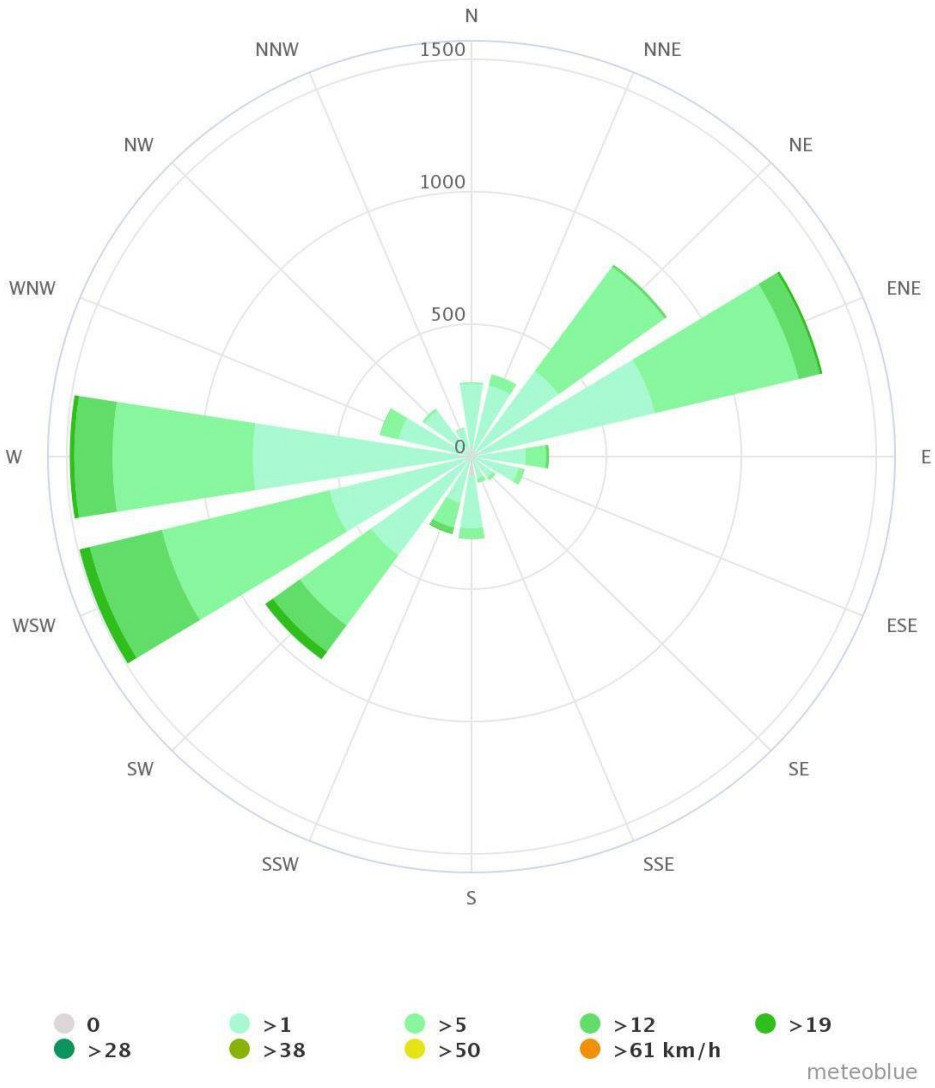


Figura IV.5 Rosa de los vientos que muestra la dirección y velocidad de los vientos en el Sistema Ambiental. Fuente: Meteoblue (2022).

b) Geología y geomorfología

El bosque La Primavera se localiza en la subprovincia fisiográfica Guadalajara, que también incluye el volcán de Tequila y la mayor parte de la zona metropolitana. Esta, a su vez, es parte de la provincia Eje Neovolcánico, que se extiende desde el occidente de México, en Nayarit, hasta Veracruz, en el oriente (Inegi, 2001). El SA está conformado por rocas de origen exclusivamente ígneo. El principal tipo es la toba, que ocupa 1067.69 ha de superficie (82.73 % del SA) y la totalidad del AP y su AID, mientras que las vítreas ocupan 147.92 ha (11.46 %) y se presentan en la porción norte del SA. Otras 74.95 ha (5.81 %) corresponden a suelo aluvial sin ningún tipo de roca identificable (Figura IV.6). Así mismo, el SA coincide parcialmente con dos fracturas geológicas, la primera, que corre en dirección norte - sur, se extiende por 393 m en el polígono, mientras que la segunda, cuya orientación es oeste - este, lo hace por 212 m. Ninguna de estas dos fracturas interseca el AP o AID (Figura IV.7).

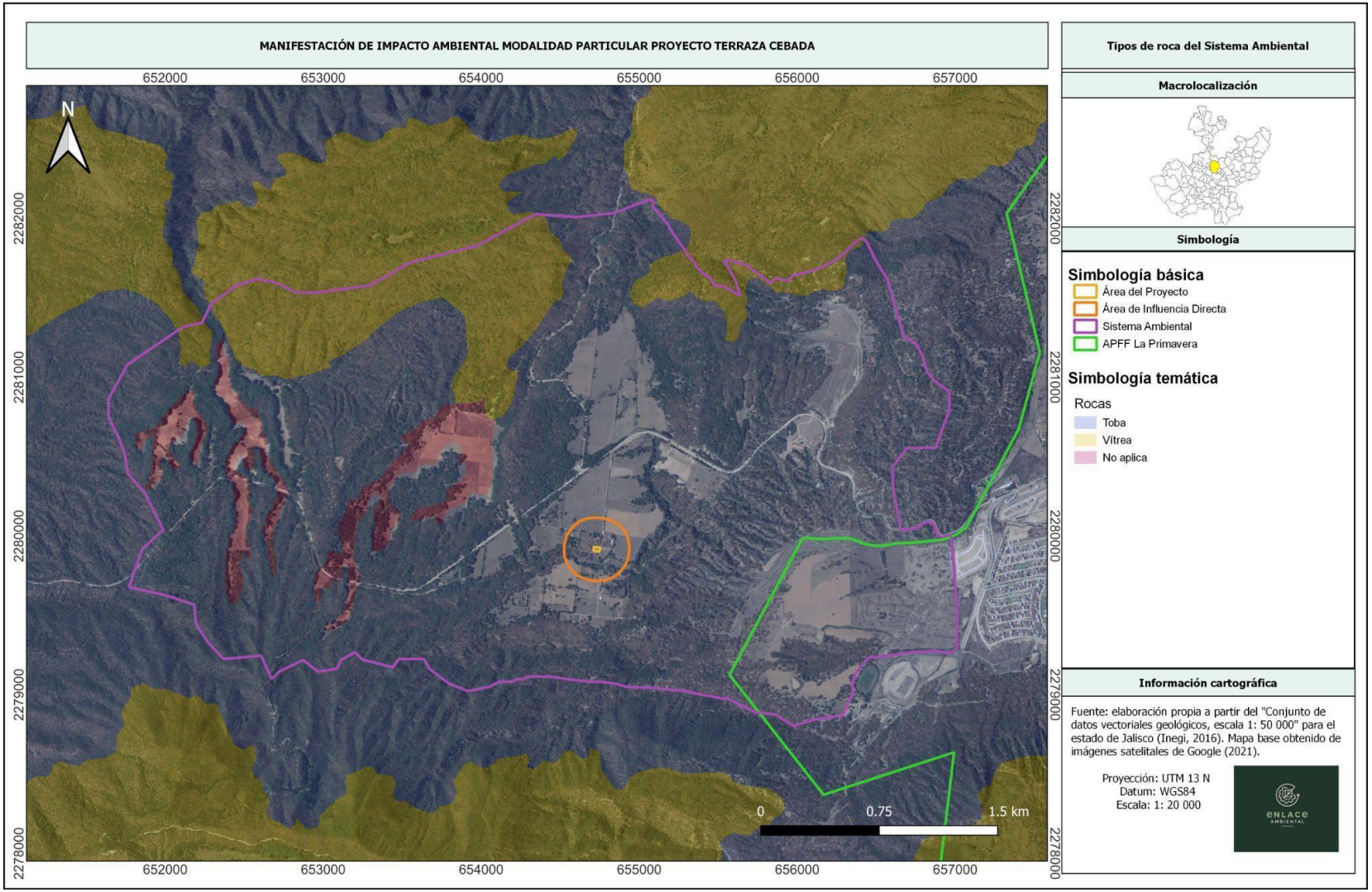


Figura IV.6 Tipos de roca presentes en el Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia a partir del "Conjunto de datos vectoriales geológicos, escala 1: 50 000: estructura geológica" de Jalisco, publicado por el Inegi (2016a).

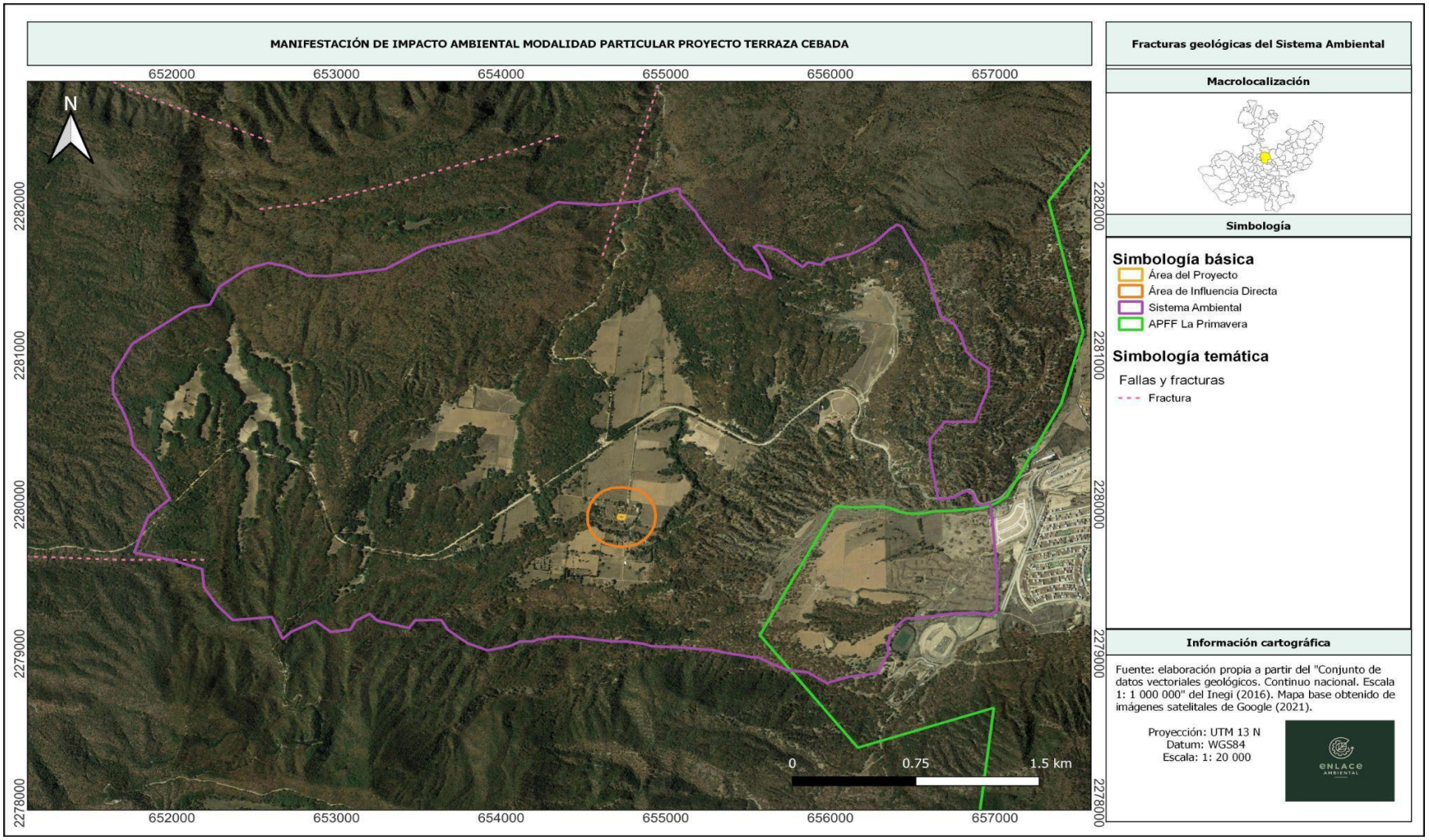


Figura IV.7 Fracturas geológicas en el Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia a partir del "Conjunto de datos vectoriales geológicos. Continuo Nacional. Escala 1: 1 000 000", del Inegi (2016b).

c) Suelos

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales edafológicos, escala 1: 250 000, serie II, del Inegi (2014), el SA está conformado por dos unidades. La unidad edáfica de mayor extensión, con 1158.36 ha (89.76 %), tiene como suelo dominante feozem háplico de textura media y como suelo secundario luvisol lamélico vértico (PHha + LVllvr/2r). La porción suroriental del SA, de 132.21 ha (el 10.24 % restante), está constituida por una combinación de regosol húmico léptico de textura media, como suelo dominante, en asociación con feozem háplico, como suelo secundario, y regosol eutrico, como suelo terciario (RGhule + PHha + RGeu/2). De estas unidades, la primera es también sobre la que incide el AP y la de mayor extensión en el APFF La Primavera (Figura IV.8). A continuación, se brinda una descripción generalizada de los tipos de suelo que integran las unidades previamente referidas:

Feozems. Este tipo de suelos porosos y fértiles suele presentarse en praderas y bosques, y se caracterizan por tener un horizonte superficial oscuro y rico en humus, es decir, materia orgánica, originados a partir de materiales no consolidados, principalmente básicos. La erosión eólica e hídrica constituye la principal amenaza a este tipo de suelos (IUSS Working Group WRB, 2015).

Luvisols. Son suelos principalmente arcillosos con alta saturación de bases (compuestos de pH elevado) originados a partir de una amplia variedad de materiales no consolidados, tales como depósitos eólicos y aluviales. Se dan con mayor frecuencia en terrenos llanos o de poca inclinación en regiones templadas frías o cálidas con una marcada estacionalidad entre las temporadas seca y de lluvias. Debido a sus características, son proclives a la erosión (IUSS Working Group WRB, 2015).

Regosoles. Estos son suelos poco desarrollados en material no consolidado que carecen de horizontes mólico o úmbrico y que suelen estar presentes en áreas erosionadas o de acumulación, particularmente en zonas áridas, semiáridas o montañosas. Debido a estas características, son particularmente frágiles, debido a lo cual se recomienda su conservación bajo bosque (IUSS Working Group WRB, 2015).

Así mismo, pese a que para el polígono del APFF La Primavera no existe información geoespacial completa sobre el estado de conservación del suelo o el riesgo de erosión, de acuerdo con el mapa “Degradación del suelo por causa del hombre, escala 1: 250 000”, de la Dirección de Geomática de la Semarnat (2004), una porción de 28.47 ha (2.21 %) del SA se encuentra en grado extremo de degradación edáfica debido a la urbanización, mientras que, fuera del SA, la deforestación y remoción de la vegetación constituye la segunda causa de degradación del suelo más próxima a este polígono, y la más preponderante en el APFF (Figura IV.9).

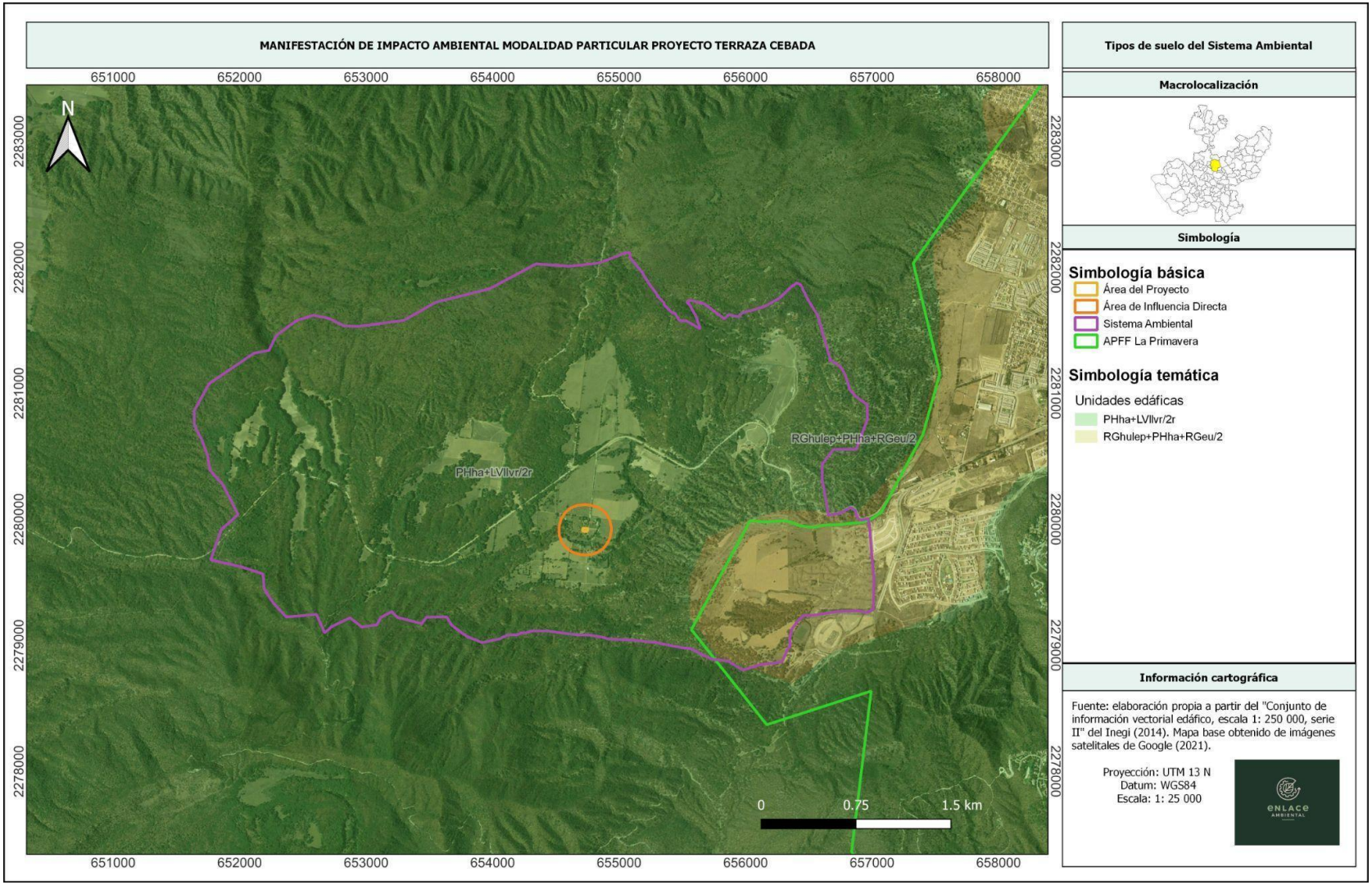


Figura IV.8 Tipos de suelo del Sistema Ambiental. Fuente: elaboración propia a partir del Conjunto de información vectorial edáfico escala 1: 250 000 serie II del Inegi (2014).

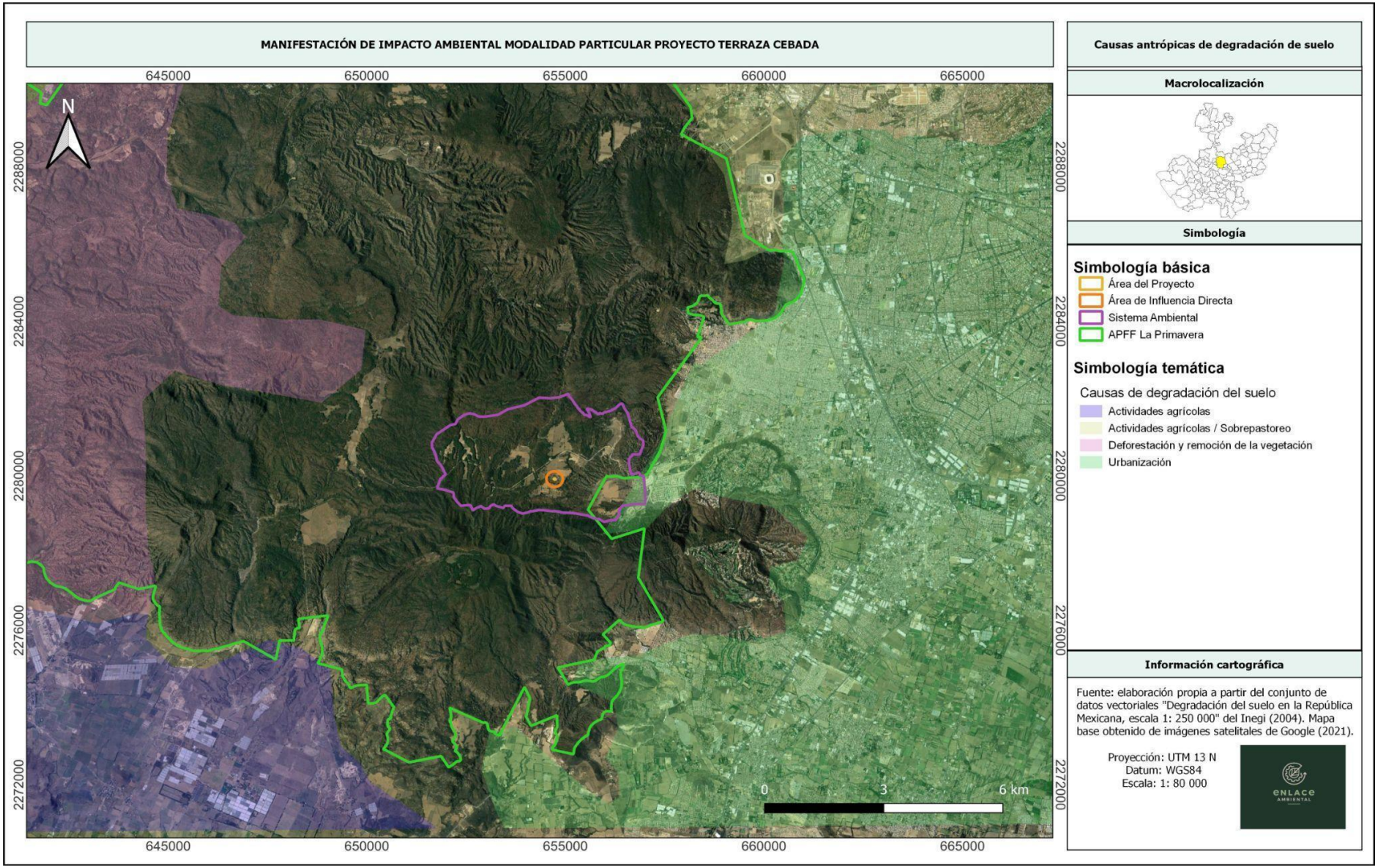


Figura IV.9 Causas antrópicas de degradación del suelo en el Sistema Ambiental y alrededores. Fuente: elaboración propia a partir del conjunto de datos vectoriales “Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1: 250 000” del Inegi (2004).

d) Agua

El SA se ubica en la región hidrológica Lerma-Santiago, en la cuenca Río Santiago Guadalajara y en la subcuenca Río Corona-Río Verde, la cual es de tipo exorreico (Inegi, s.f.). La red hidrográfica del SA está constituida exclusivamente por corrientes intermitentes, es decir, afluentes naturales de carácter estacional. De acuerdo con el método de clasificación de cauces por orden de magnitud, de Strahler (1957), la mayor parte de estas corrientes son de primer orden, es decir que no están alimentadas por otros afluentes. Les siguen en extensión las de segundo, tercer y cuarto orden (Tabla IV.3). El AID incide sobre 400 m de una corriente de segundo orden, la cual se encuentra a 60 m al sur del AP.

Tabla IV.3 Longitud de las corrientes intermitentes del Sistema Ambiental de acuerdo con la clasificación de Strahler.

Orden de magnitud	Longitud (km)
1	17.46
2	9.1
3	2.86
4	1.28

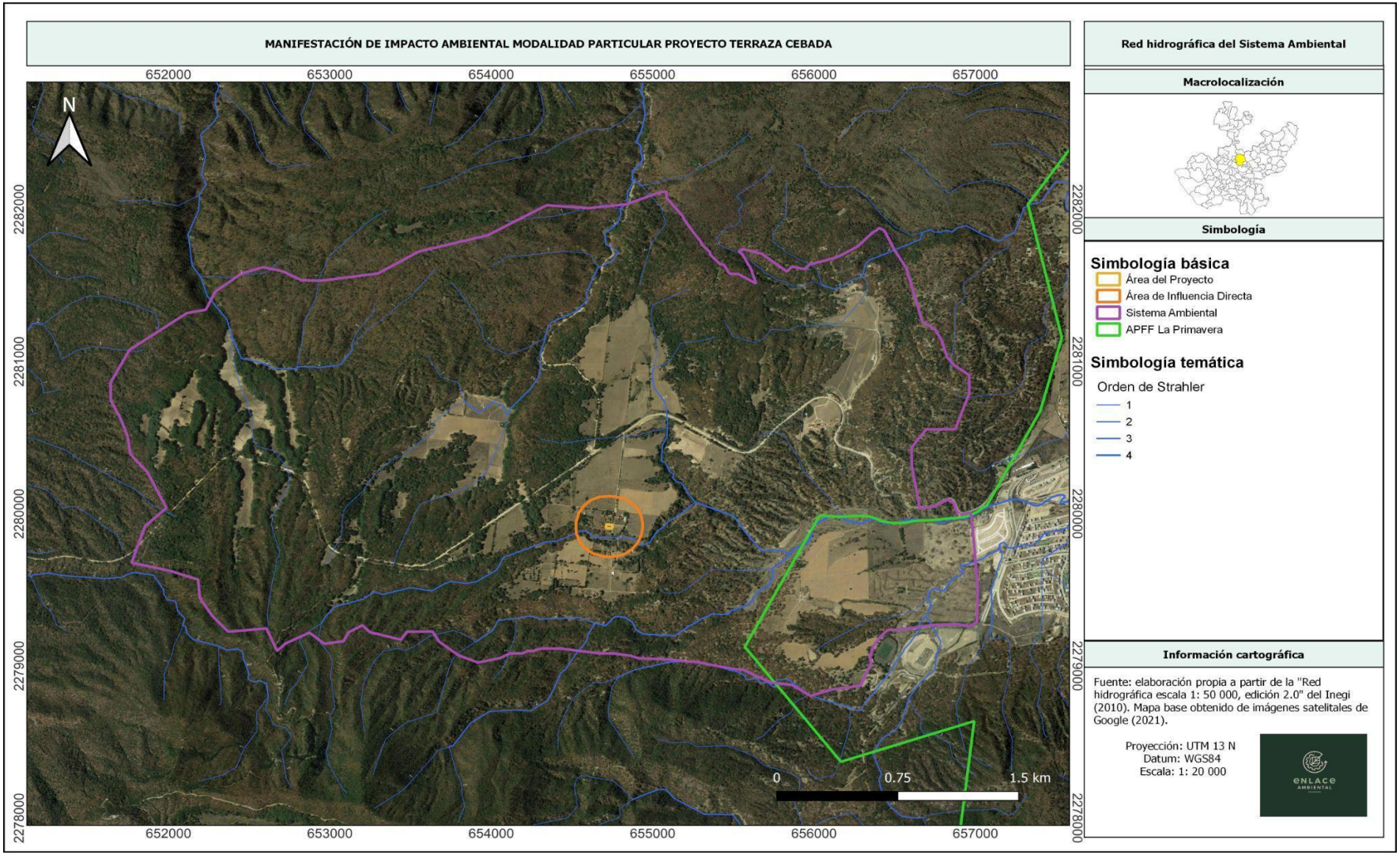


Figura IV.10 Red hidrográfica del Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Todos los cauces son corrientes intermitentes. Fuente: elaboración propia a partir de la “Red hidrográfica escala 1: 50 000, edición 2.0”, del Inegi (2010).

Por otra parte, la mayoría del SA, incluidas el AP y el AID, se encuentran sobre el acuífero Toluquilla, cuya condición es de sobreexplotación. Incide también marginalmente sobre los acuíferos Ameca y San Isidro, ambos en condición de no sobreexplotados (Figura IV.11). Se presentan en la Tabla IV.4 los parámetros de disponibilidad de estos tres acuíferos.

Tabla IV.4 Disponibilidad de aguas subterráneas de los acuíferos que inciden sobre el Sistema Ambiental. Fuente: Conagua (2020).

Campo	Ameca	San Isidro	Toluquilla
Recarga total media anual	277.3	64.2	49.1
Descarga natural comprometida	20.9	19.6	2.4
Volumen concesionado/asignado	278.572	45.4692	121.989
Volumen de extracción pendiente de titulación o registro en el Repda	8.20441	1.1142	0.36452
Volumen de extracción de aguas subterráneas	286.77641	46.58062	122.35352
Disponibilidad media anual negativa	-30.37641	-1.98062	-75.65352
Condición	No sobreexplotado	No sobreexplotado	Sobreexplotado
Superficie (ha)	8.62	142.78	1139.16

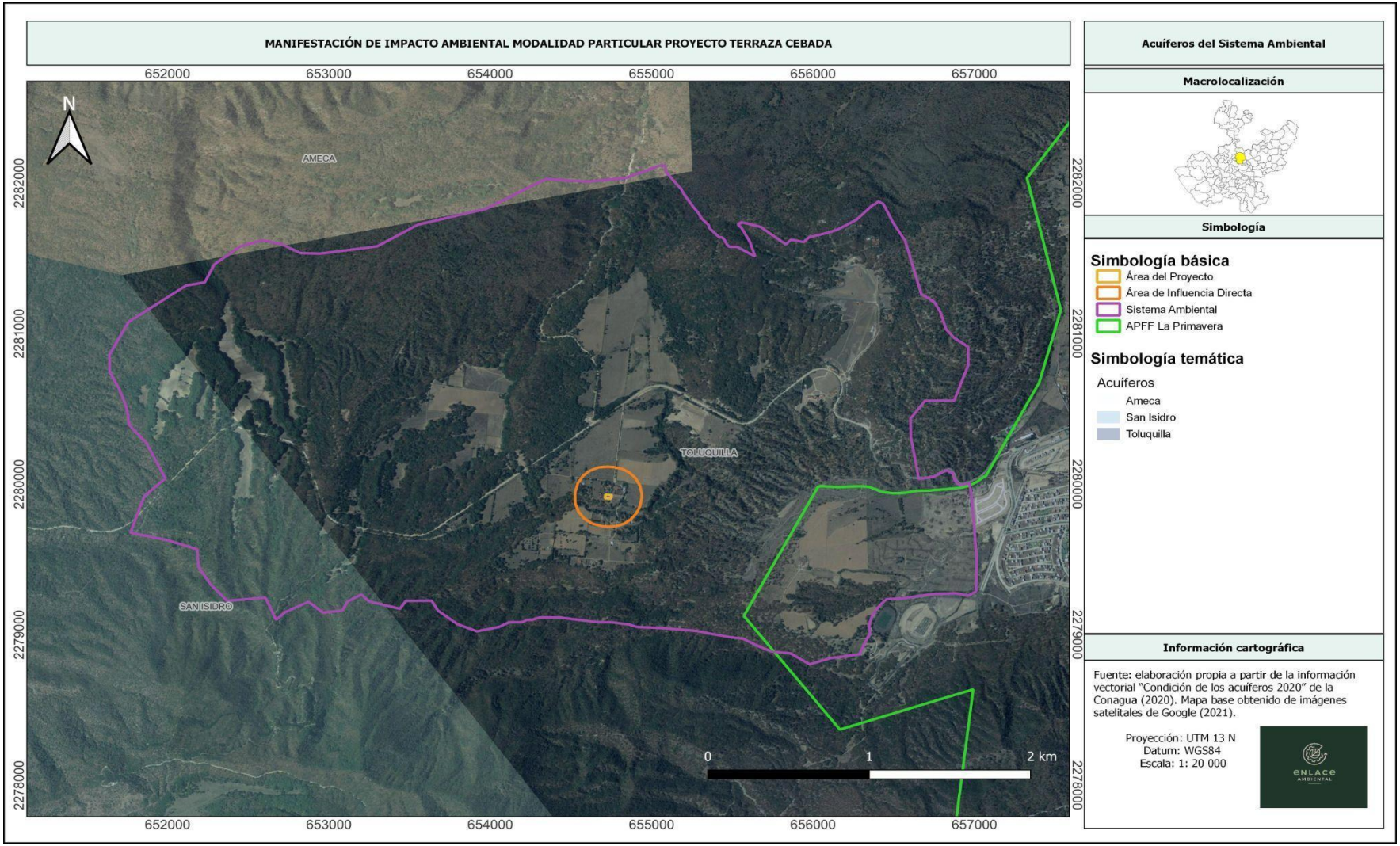


Figura IV.11 Acuíferos sobre los que incide el Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia a partir de la información vectorial "Condición de los acuíferos 2020" de la Conagua (2020).

e) Aire

De acuerdo con datos de la estación Las Águilas (la más cercana al SA) del Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jalisco (WAQI, 2022), registrados desde 2014 hasta marzo de 2022, las partículas suspendidas menores de 2.5 micras ($PM_{2.5}$), las partículas suspendidas menores de 10 micras (PM_{10}) y el ozono atmosférico (O_3) son los principales contaminantes atmosféricos en la zona, seguidos por el dióxido de nitrógeno (NO_2), el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de azufre (SO_2), en tal orden de importancia (Fig. IV.12). Los datos muestran una correspondencia entre la concentración de algunos de estos contaminantes y los años en los que los incendios forestales en el bosque La Primavera han sido más severos. Por otra parte, al considerar todos estos datos sobre una base mensual, las $PM_{2.5}$, el O_3 y las PM_{10} son compuestos más rebasados, seguidos por el NO_2, el CO y el SO_2 (Fig. IV.13). En este segundo caso, la contaminación atmosférica parece ser mayor hacia los meses más cálidos y secos, lo cual apunta nuevamente a los incendios como factor preponderante en la reducción de la calidad del aire en esta zona.

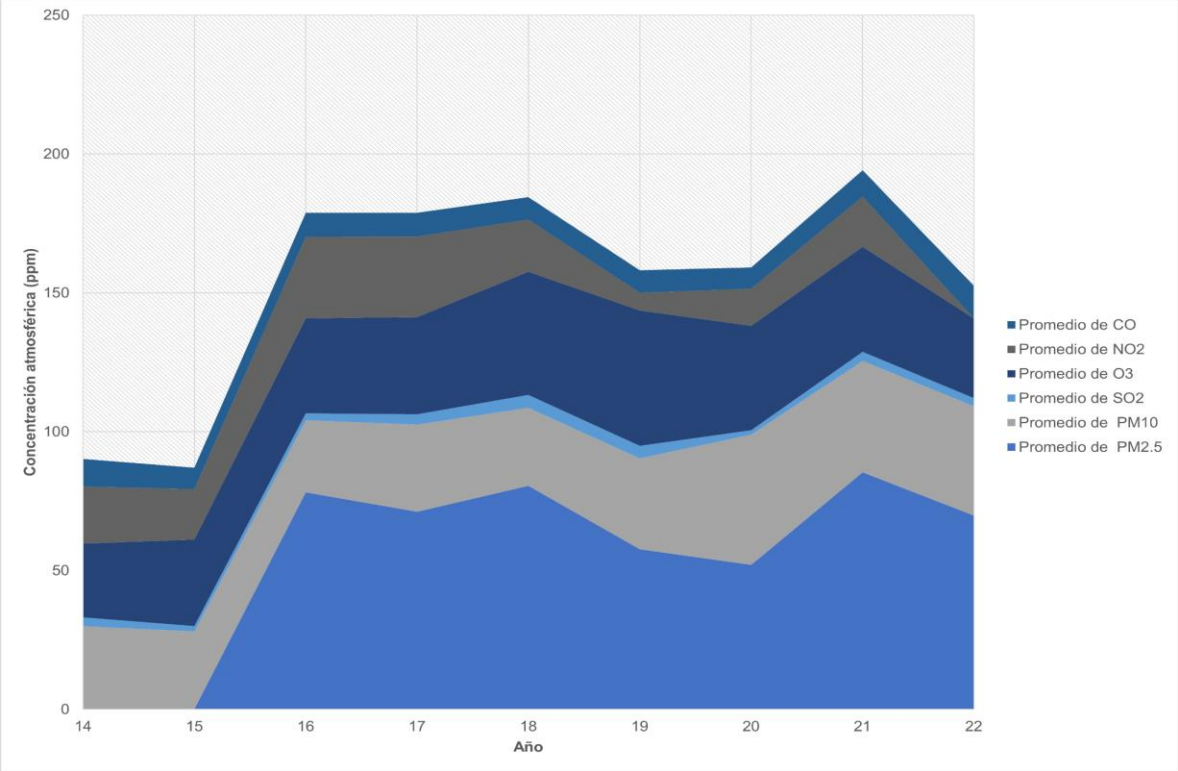


Figura IV.12 Variación anual en la concentración de contaminantes atmosféricos registrados por la estación de monitoreo Las Águilas desde 2014 hasta el primer trimestre de 2022. Fuente: elaboración propia a partir de datos del Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jal

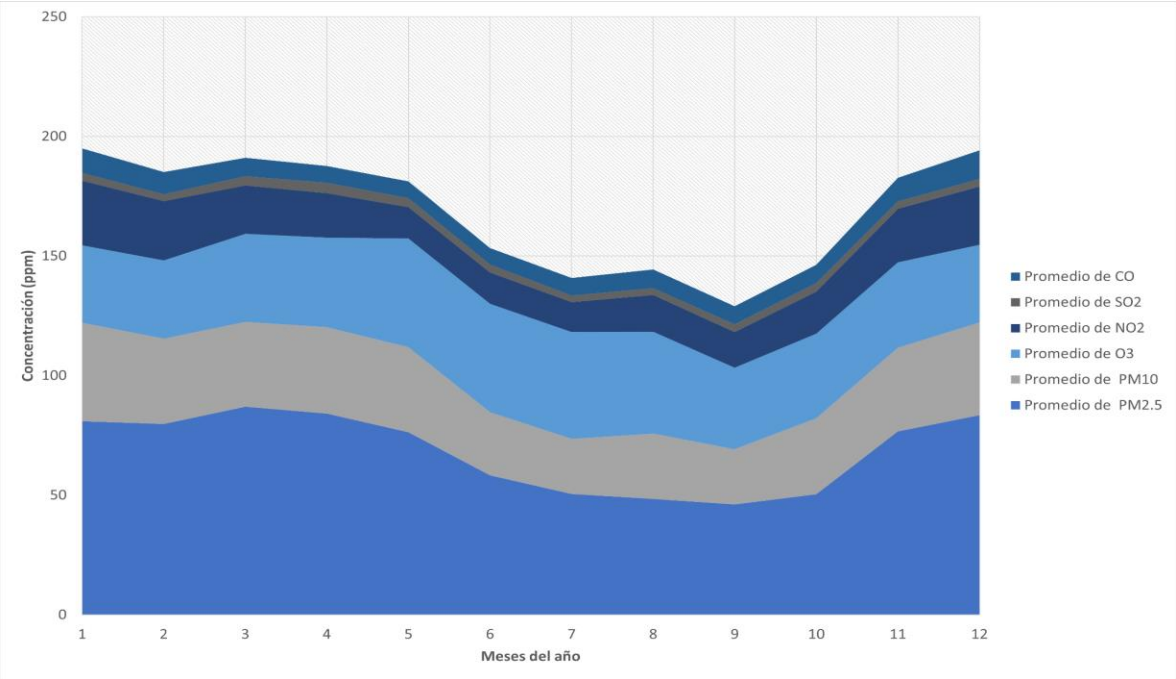


Figura IV.13 Variación mensual en la concentración de contaminantes atmosféricos registrados por la estación de monitoreo Las Águilas desde 2014 hasta el primer trimestre de 2022. Fuente: elaboración propia a partir de datos del Sistema de Monitoreo Atmosférico de J

IV.3.1.2 Medio biótico

a) Vegetación

Introducción

Se considera como vegetación al conjunto de plantas que habitan en una región, analizado desde el punto estructural y de la composición florística de las comunidades que la conforman (Rzedowski, 1978). Por ello, se define principalmente por su fisonomía, composición florística y la estacionalidad de sus elementos dominantes. Asimismo, el establecimiento y distribución de la vegetación está sujeto a diversos factores de origen abiótico como los edafoclimáticos que imperen en determinado lugar (el clima, tipo de suelo, orografía, exposición), así como la ubicación geográfica (latitud y altitud), mismos que definen el comportamiento fenológico de las especies a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2014).

Florística y vegetación en México

México es considerado como un país megadiverso tanto en riqueza florística como fisonómica; de acuerdo con Villaseñor (2016) se estima una riqueza florística de 23 314 especies distribuidas en 2854 géneros, 297 familias y 73 órdenes. Su flora incluye 1 039 especies de helechos y licofitas, 149 gimnospermas y 22 126 angiospermas; las familias que albergan la mayor cantidad de especies son Asteraceae (3057 spp.), Fabaceae (1903 spp.), Orchidaceae (1213 spp.), Poaceae (1047 spp.) y Euphorbiaceae (714 spp.), mientras que los géneros más ricos fueron *Salvia* (328 spp.), *Euphorbia* (245 spp.), *Tillandsia* (237

spp.), *Quercus* (174 spp.) y *Mammillaria* (169 spp.). Dentro del territorio nacional se encuentran centros de diversificación de grupos botánicos como los pinos (*Pinus*), encinos (*Quercus*), cactus (Cactaceae) y agaves *(Agave*) (Villaseñor, 2016; Martínez-Meyer *et al*., 2014; López-Hernández *et al*., 2017), y una amplia variedad de comunidades vegetales. Su diversidad de ecosistemas se reconoce como una de las más complejas a nivel global (González-Medrano, 2003; Frías-Castro *et al*., 2017). Los sistemas de clasificación más reconocidos y aplicados a nivel nacional son los de Miranda y Hernández de 1963 y el de Rzedowski de 1978.

Florística y vegetación en Jalisco

El estado de Jalisco se encuentra inmerso en cinco de las provincias biogeográficas presentes en el país: Sierra Madre Occidental, Altiplano Mexicano, Sierra Madre del Sur, Depresión de Balsas y la Faja Volcánica Transmexicana (Valdivia-Ornelas y Castillo-Aja, 2001), de las cuales el Sistema Ambiental (SA) y el Área del Proyecto (AP) se encuentran inmersas dentro de esta última (Fig. IV.14), específicamente en la subprovincia de Guadalajara (Fig. IV.15). Al hablar de la riqueza jalisciense por grupo taxonómico, encontramos que los musgos (Bryophyta) albergan 225 especies, los helechos (Pteridophyta) 252, las coníferas (Coniferophyta) 34, las cícadas (Cycadophyta) 2 y las plantas con flores verdaderas (Angiosperma) con alrededor de 5677 taxones (Conabio, 2017). Por otra parte, de acuerdo con Rzedowski (1978), dentro de la entidad se distribuyen 10 tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque espinoso, pastizal, matorral xerófilo, bosque de encino, bosque de coníferas, bosque mesófilo de montaña, vegetación acuática y semiacuática, y palmar.

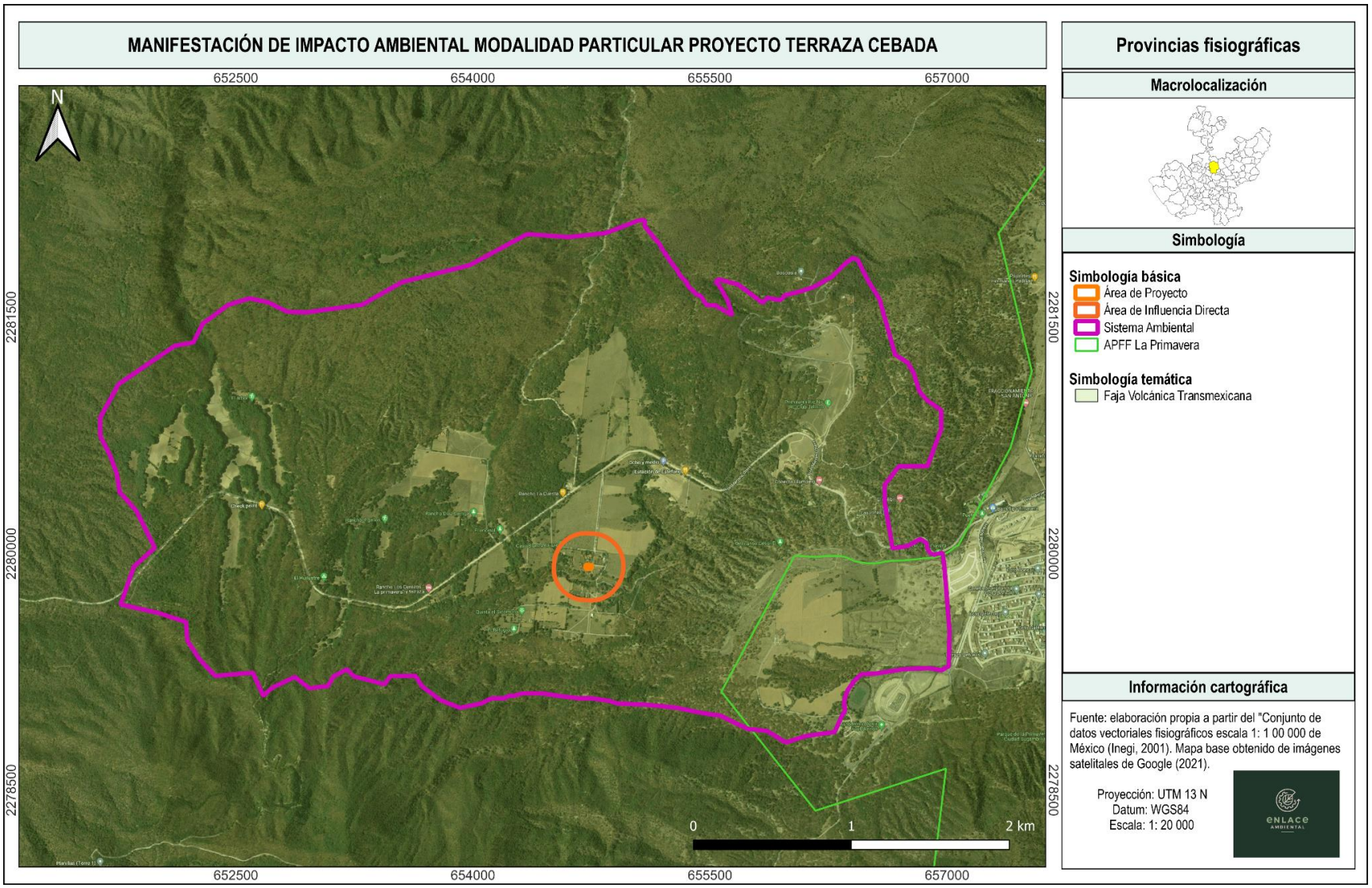


Figura 14 Ubicación del SA y AP dentro de la Faja Volcánica Transmexicana. Fuente: elaboración propia a partir del "Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, escala 1: 1 000 000: estructura geológica" de México, publicado por el Inegi (2001).

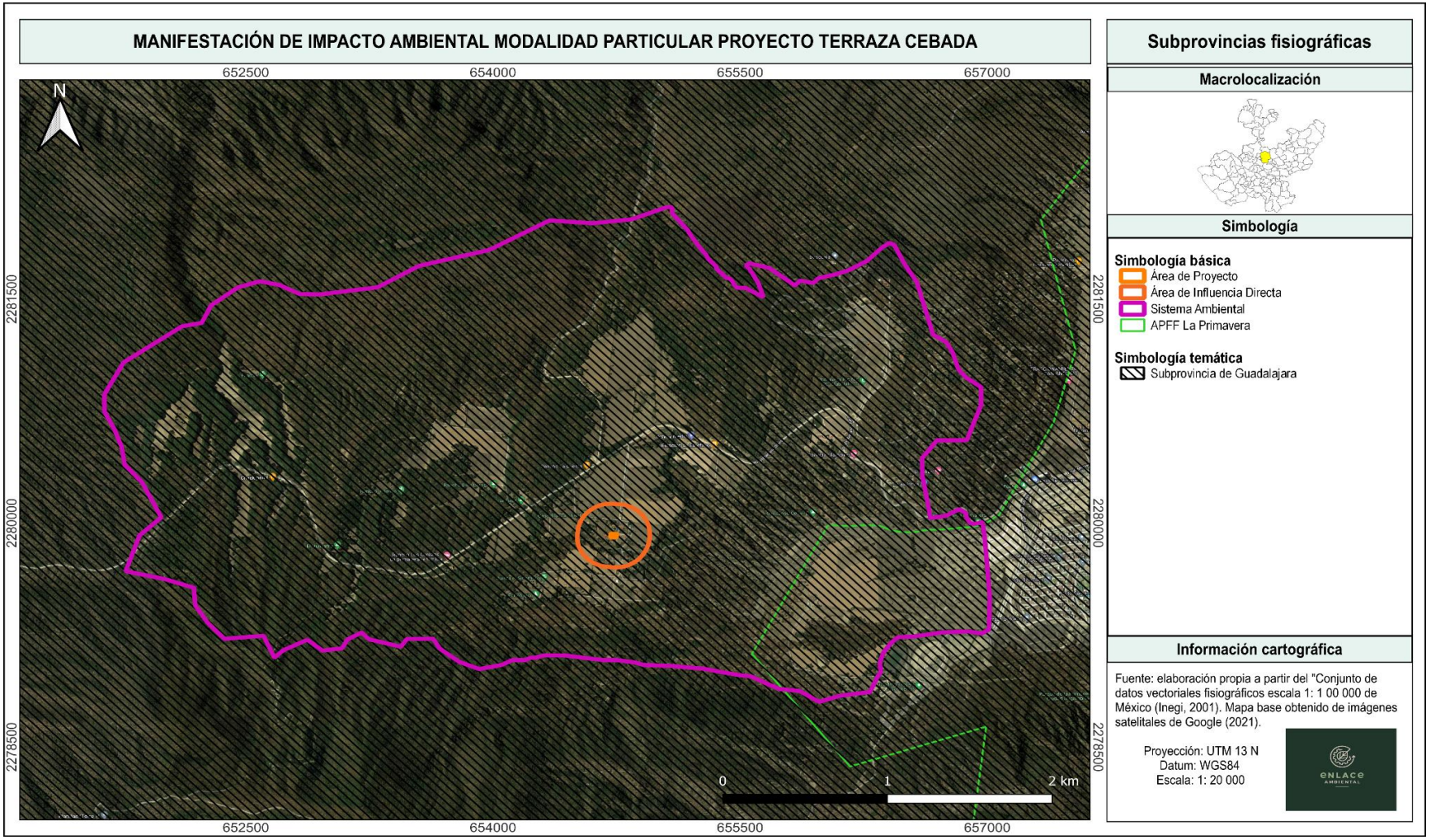


Figura IV.15 Ubicación del SA y AP dentro de la subprovincia fisiográfica de Guadalajara. Fuente: elaboración propia a partir del "Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, escala 1: 1 000 000: estructura geológica" de México, publicado por el Inegi (2001).

De acuerdo con las ecorregiones propuestas por Olson *et al.* (2001), dentro del estado encontramos 11 de las 52 ecorregiones nacionales, siendo en el bosque de pino y encino en la Faja Volcánica Transmexicana donde se insertan las áreas de estudio:

- Bosque tropical caducifolio sinaloense.
- Manglares del Pacífico Norte Mesoamericano.
- Bosque de pino y encino en la Sierra Madre Occidental.
- Matorral Xerófilo de la Meseta Central.
- Matorral Xerófilo del Centro de México.
- Bosque tropical caducifolio en el Bajío.
- Zonas lacustres del Centro de México.
- Bosque de pino y encino en la Sierra Madre del Sur.
- Bosque tropical caducifolio de Jalisco.
- Bosque tropical caducifolio de la Depresión del río Balsas.
- Bosque de pino y encino en la Faja Volcánica Transmexicana.

El bosque de pino y encino en la Faja Volcánica Transmexicana cruza México desde el cerro de San Juan (Tepic, Nayarit) hasta la sierra de Chinconquiaco (Veracruz). Entre sus montañas y valles se concentra el 40% de la población mexicana en ciudades como Tepic, Guadalajara, Morelia, Toluca, Pachuca, Ciudad de México y Xalapa. Aquí se establecen ecosistemas como el bosque tropical caducifolio, el bosque espinoso y el matorral xerófilo asociados al bosque de pino y encino como comunidad principal, todo en un rango altitudinal entre los 1500 y 3880 msnm. Los árboles dominantes corresponden a los géneros *Quercus* (Fagaceae), *Pinus* y *Abies* (Pinaceae), *Juniperus* y *Cupressus* (Cupressaceae) y *Arbutus* (Ericaceae) (Fig. IV.16).

Dentro de esta ecorregión existen cinco áreas naturales protegidas: el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Quila (APFFSQ), el Parque Nacional Volcán Nevado de Colima (PNVNC), el Área Natural Protegida los Bosques Mesófilos de Montaña del Nevado de Colima (ANPBMMNC), el Área Natural Protegida Piedras Bolas (ANPPB) y el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP), sitio en donde se inserta el Sistema ambiental (SA) y Área del Proyecto (AP) de este estudio.



Figura IV.16 Paisaje de la vegetación de la ecorregión de bosque de pino y encino en la Faja Volcánica Transmexicana.

Métodos

Para la caracterización de las comunidades presentes tanto en el Sistema Ambiental (SA) como en el Área del Proyecto (AP) fue necesario el trabajo de gabinete como el de campo con la finalidad de presentar un trabajo integral basado tanto en estudios ambientales, publicaciones científicas y su validación a través de la recopilación de información en campo.

Previo a las actividades de campo, se consultó información vectorial serie VII de Inegi (2018) sobre el uso de suelo y vegetación (USV) para definir si las áreas de estudio se clasifican como vegetación forestal en términos del artículo 7º, fracción, V Bis, LX BIS, LXXI, LXXI Bis y LXXX de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y del artículo 2º, fracción I y XXV de su Reglamento. Se revisaron obras literarias que describen a nivel comunidad a las asociaciones vegetales como Rzedowski (1976) y Miranda y Hernández (2014), así como documentos y artículos científicos generados dentro o en colindancia a las zonas de caracterización, las cuales desarrollan de manera general la estructura y composición de éstas.

Estudio potencial y de gabinete

Para la consulta de la flora potencial de las especies de posible incidencia dentro del SA y AP, se emplearon trabajos como el listado florístico del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (Semarnat, 2000), el listado de árboles y arbustos de La Primavera (Reyna, 2004), la caracterización del bosque de encino-pino de

la microcuenca del río Salado (Ortega *et al.,* 2007) y Gómez (2018), y el listado florístico del cerro el Tepopote (Frías-Castro *et al*., 2017).

Trabajo de campo

Listado florístico

Este listado se generó a través de los recorridos en campo y la visita puntual de los sitios de muestreo para la caracterización estructural. Se recopiló evidencia fotográfica para su comparación con los ejemplares digitalizados y disponibles en la base de datos de Jstor Global Plants (https://plants.jstor.org/). Se estableció y verificó la nomenclatura utilizada conforme a los datos disponibles en la base de datos Tropicos del Missouri Botanical Garden (http://www.tropicos.org/) y la literatura científica, dando preferencia a la nomenclatura reciente o aceptada por la comunidad científica.

Con el fin de identificar a las especies enlistadas en alguna categoría de riesgo nacional e internacional se revisaron la NOM-059-Semarnat-2010 y su modificación al anexo normativo III (14 de noviembre de 2019), la plataforma de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres (Cites) y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). Además, se cotejó en la plataforma de Enciclovida la distribución y nivel de endemismo de las especies presentes.

Muestreo de vegetación

La información obtenida de la vegetación es de interés para los gestores e investigadores de los recursos naturales, por lo que debe cumplir con ciertos estándares de calidad. Para cumplir con estos objetivos, se requiere de la aplicación de metodologías reproducibles en el establecimiento de los sitios, por lo que para que un muestreo sea representativo debe estar bien diseñado (Alanis *et al.,* 2020). En ese sentido, para este trabajo se definió que un **muestreo aleatorio simple** dentro del Sistema Ambiental (SA) y un **censo** en el Área del Proyecto (AP) se ajustaron a las necesidades de la caracterización de la vegetación. Las actividades muestreo se realizaron en el mes de **marzo de 2022.**

Forma y superficie de los sitios de muestreo

Para la caracterización estructural de la vegetación se emplearon **6 sitios de dimensiones fijas, circulares, de 500 m² (*r*= 12.62 m)** (Fig. IV.17) ya que, de acuerdo con Alanis *et al.* (2020), para el cálculo de variables dasométricas arbóreas y sus existencias volumétricas se recomienda esta superficie y forma de sitio a razón de que permite un mayor registro de individuos en unidades discretas para su extrapolación a una unidad comparable o "hectárea tipo". Esto es corroborado en el tratado de "Muestreo Forestal Elemental" de Frank Freesse (1969) en donde se abordan las evidencias prácticas y experiencias en inventarios realizados en México con base en fundamentos estadísticos. En el sentido de la ecología, este tipo de forma de sitios de muestreo reduce el efecto borde que generan los límites de las unidades muestrales, lo cual permite una mejor caracterización de ecosistemas con una alta cantidad de individuos en sus diferentes estratos y riqueza que albergan (Mostacedo y Fredericksen, 2000; Alanis *et al.,* 2020).

Cálculo del radio para los sitios circulares de muestreo:

Para calcular el radio de cada círculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$r = \sqrt{A/\pi}$$

Radio para el muestreo de 500 m^2:

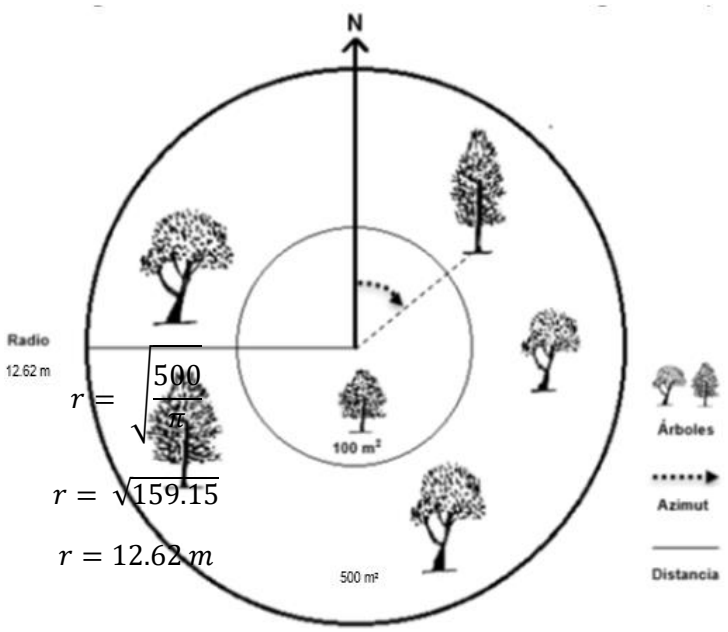


Figura IV.17 Diagrama de forma y superficie de sitio de muestreo.

Variables registradas dentro de los sitios de muestreo

Dentro de cada sitio se registró la fecha de muestreo, localidad, coordenadas, altitud, datos de fisiografía y pendiente para cada sitio. Se registraron los individuos arbóreos, arbustivos, herbáceos y epífitos-trepadores observados, designando identidad taxonómica y tomando medidas de altura, cobertura y diámetro normal (*DN* a 1.30 m de altura) para cada uno, entre otras variables. De acuerdo con las comunidades vegetales identificadas, se analizaron los siguientes estratos atendiendo a lo siguiente:

- Arbóreo: Todos aquellos individuos de hábito arbóreo de 7.5 cm de *DN* o mayores. Se registró especie taxonómica, *DN*, largo y ancho de copa, y altura total en 500 m^2. Para todos los elementos que presentaron bifurcaciones por debajo del 1.3 m y alcanzaron el *DN* mínimo, se consideraron como individuos independientes acorde a la Fig. IV.18 y IV.19:

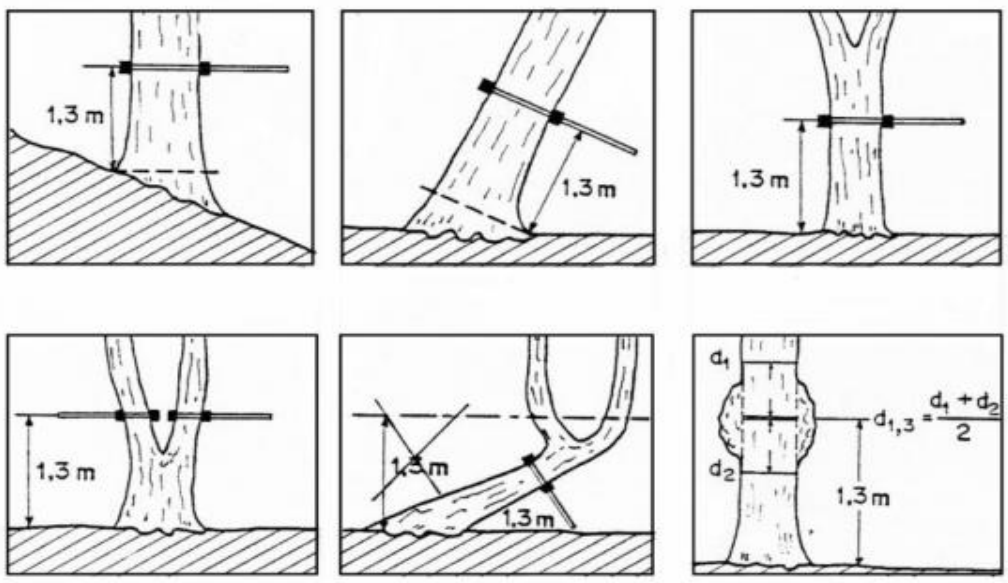


Figura IV.18 Consideraciones para la toma de los DN en árboles individuales.

.

- Arbustivo: Todos aquellos individuos no considerados como árboles o regeneración de especies arbóreas menores a 7.5 cm de *DN*. Se registró especie taxonómica, altura media y cobertura en 100 m^2.
- Herbáceo: Todos aquellos individuos con características herbáceas. Para estos se registró especie taxonómica, altura media y cobertura en porcentaje en una superficie de 4 m^2 repartida en cuatro subcuadrantes de 1 m^2 ubicados en cada rumbo franco del sitio para la determinación del estrato arbustivo (Fig. IV.20)
- Epífito y trepador: Aquellos individuos que se establecen en algún soporte orgánico o inorgánico, o que en alguna etapa de su desarrollo trepan algún soporte sin importar que hayan germinado en el suelo. Se cuantifican en una superficie de 100 m^2



Toma de coordenada de sitios de muestreo



Medición de diámetro normal (DN)



Medición de diámetro normal (DN)

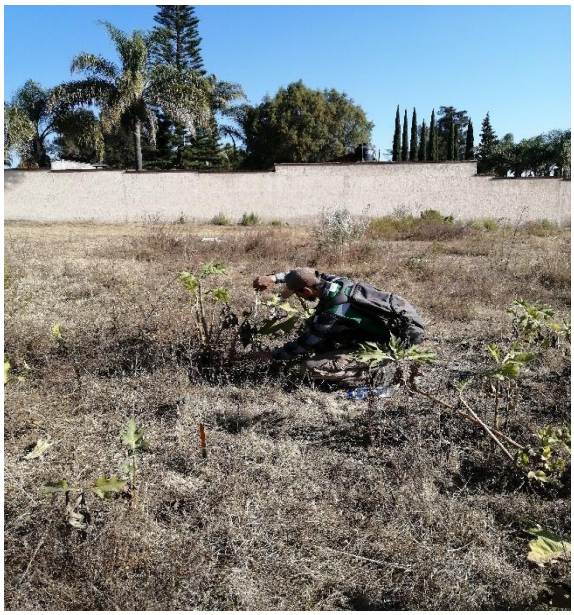


Medición de diámetro normal (DN)

Figura IV.19 Consideraciones para la toma de los DN en árboles individuales



Establecimiento del cuadrante del estrato de herbáceas



Medición de elementos arbustivos

Figura IV.20 Medición de estratos inferiores

Distribución y ubicación de los sitios de muestreo

Derivado del análisis de la información vectorial de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de Inegi (2018), se definió que el tipo de vegetación dominante y con influencia directa dentro del Área del Proyecto fue el bosque de encino-pino (BQP), así como una pequeña zona con pastizal inducido (PI) que se distribuyen dentro del Sistema Ambiental (SA), por lo que se establecieron **6 sitios de muestreo** dentro de las comunidades antes mencionadas (Tabla IV.5, Fig. IV.21). En el caso del Área del Proyecto (AP), al tratarse de un polígono equidistante de aproximadamente 0.1 ha, se realizó un **censo**.

Tabla IV.5 Centro de los sitios de muestreo dentro del Sistema Ambiental (SA).

Sitio de muestreo	USV	Coordenadas	
		X	Y
1	BPQ-PI	652416	2280604
2	BQP	652673	2279742
3	BQP	654490	2279259
4	BQP	654337	2280593
5	BQP	655544	2280632
6	BQP	653957	2280950

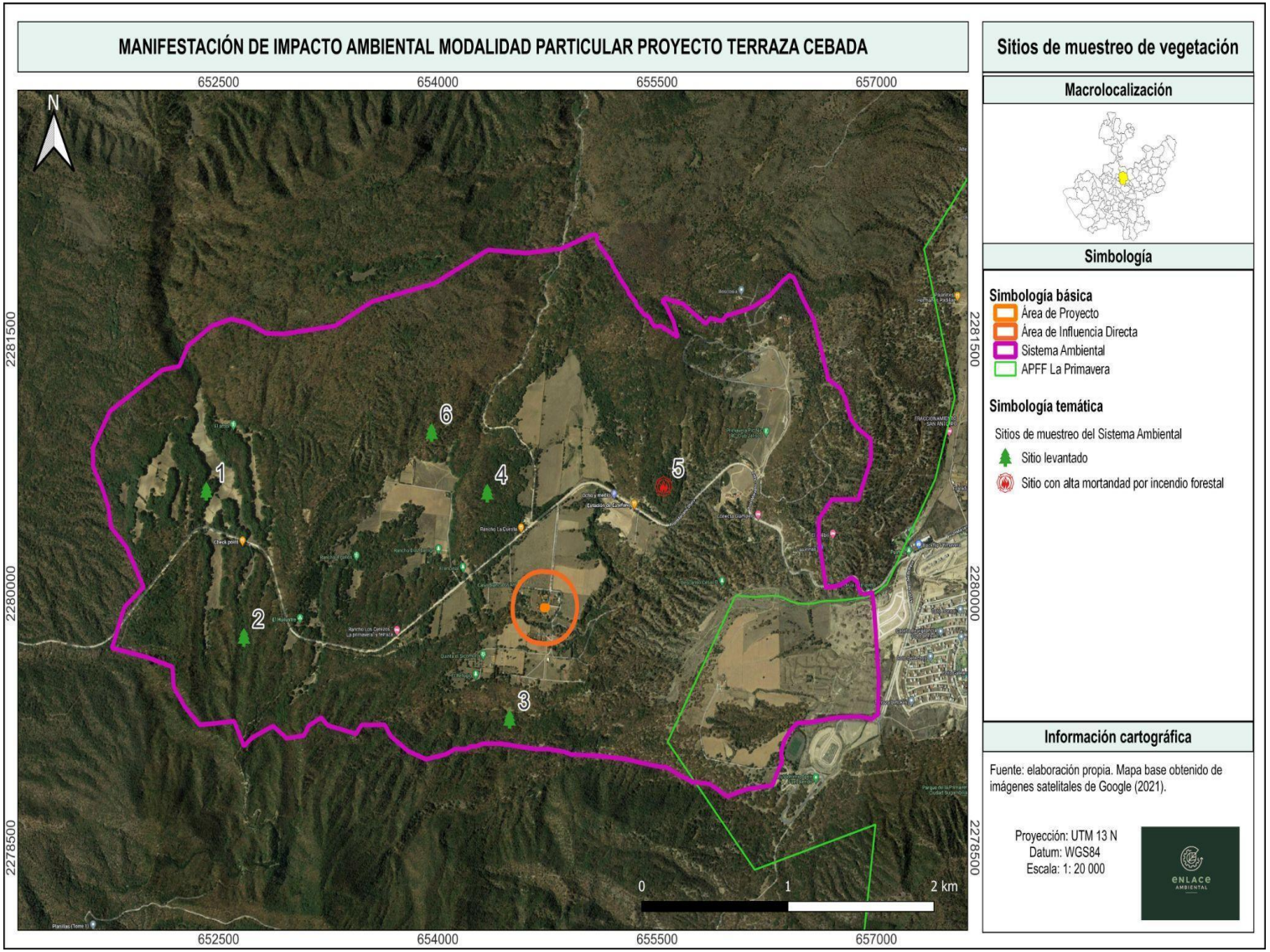


Figura IV.21 Distribución de sitios de muestreo de flora dentro del Sistema Ambiental (SA).

Procesamiento de datos

Caracterización con base en la información vectorial de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI (2018)

Mediante un análisis remoto, se determinaron los tipos de vegetación de influencia directa dentro del AP, se calcularon superficies correspondientes y se describieron con base en la información literaria adjunta de Inegi (2018) y otra literatura complementaria, así como su representación cartográfica dentro de las superficies analizadas. Asimismo, se analizó su estado de conservación.

Caracterización mediante los sitios de muestreo

Para la descripción a nivel comunidad, se realizó una síntesis de las características principales de los ecosistemas determinados resaltando los estratos identificados extrapolados a hectárea tipo, sus componentes principales y características dasométricas básicas dentro de éstas.

Curva de acumulación de especies

Para comprobar que la cantidad de sitios de muestreos permanentes establecidos dentro de campo tuvieron una representatividad suficiente para la caracterización estructural de los estratos del ecosistema, se elaboró una curva de acumulación de especies empleando el programa EstimateS® en donde se contrastó la curva generada por la riqueza registrada durante los muestreos con los estimadores de diversidad de los índices de *ACE*, $CHAO_1$ y $CHAO_2$ en donde, se considera que la cantidad de muestreos serán suficientes cuando se alcance arriba del 80% de la diversidad estimada respecto a la diversidad esperada (Moreno, 2001), además que las tres curvas alcancen la asíntota.

Descripción florística

Para este análisis, se agruparon a las especies tanto por familia botánica como por género para identificar la riqueza de los niveles taxonómicos de manera general y a nivel de estrato, desarrollando una descripción puntual por niveles de distribución vertical. Además, se analizarán los grados de riesgo de las especies contrastando con la NOM-059-Semarnat-2010, IUCN y Cites, así como su distribución y nivel de endemismo de acuerdo con Enciclovida.

Descripción dasométrica

La descriptiva se enfoca en el análisis del número de individuos registrados por estrato y extrapolando su valor por hectárea tipo. En el caso del estrato arbóreo, se realizaron análisis estructurales más detallados donde se exploró la distribución de las frecuencias diamétricas a nivel abundancia (con base en el número de individuos registrados), dominancia (empleando el área basal calculada) y las alturas promedio, con la finalidad de analizar su estructura como indicador de estado de conservación de este estrato. Se representaron los valores de individuos registrados en campo, extrapolados a hectárea tipo (Nha^{-1}), así como su área basal (m^2ha^{-1}).

Descripción de la biodiversidad

Para la descripción de este apartado, se realizó una descripción tanto a nivel riqueza como en su diversidad.

Riqueza (S): se define como riqueza al número de especies presentes en un área determinada. Para este caso en particular es el número total de especies presentes dentro de los muestreos realizados a largo de las actividades de caracterización vegetal.

Diversidad: es la relación que existe entre el número de especies y de individuos de una comunidad. Los índices de diversidad incorporan en un solo valor tanto a la riqueza específica como la equitatividad; en algunos casos un valor dado de un índice puede provenir de distintas combinaciones de estas variables. Por ello, el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alto parentesco en abundancias, o presentarse una situación contraria.

Esto significa que su valor aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitatividad). Por otro lado, puede determinarse en diferentes niveles de estudio: a nivel comunidad (α) y entre comunidades en el tiempo o el espacio (β). Para la determinación de la diversidad se han generado diversos índices que permiten relacionar las variables antes expuestas y que para esta caracterización se emplearon el índice de Shannon-Wiener (*H´*), índice de dominancia de Simpson (*ʎ*), índice de equitatividad de Pielou (*J´*), entre otros (Moreno, 2001).

- *Diversidad α*

La diversidad α se calculó por medio del índice de Shannon-Wiener (*H'*) base logaritmo natural y el índice de dominancia de Simpson (*ʎ*), por considerar que son poco sensibles a la presencia de las especies menos abundantes. Adicionalmente, se evaluó el índice de equitatividad de Pielou (*J´*) para comparar la diversidad calculada con el índice de H´ y la máxima diversidad que puede albergar el área de estudio. En el caso de la diversidad β se emplearon los índices de similitud de Jaccard y Bray-Curtis (Moreno, 2001).

Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice se representa como *H'* y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, aunque algunos ecosistemas considerados muy ricos pueden alcanzar valores de 5 o más:

$$H' = -\sum pi \ ln \ pi$$

Dónde:
S = número de especies (la riqueza de especies).
Pi = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): *ni/N.*

Índice de dominancia de Simpson (ʎ)

Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 – λ (Lande, 1996):

$$\lambda = \sum pi^2$$

Dónde:
pi = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de equitatividad de Pielou (J´)

Este índice permite comparar la diversidad esperada con la calculada y determinar un valor que indica la relación que existe entre la intensidad del muestreo y lo que el indicador puntualiza (Magurran, 1988; Peet, 1974).

$$J' = H'/H'_{max}$$

Dónde:
H´= índice de diversidad de Shannon-Wiener.
H´max = diversidad máxima esperada.

- *Diversidad* β

Para el cálculo de la diversidad β, se emplearon los índices de similitud de Jaccard (I_J) y Bray-Curtis (I_{BC}), indicadores que permiten determinar el grado de parentesco de las comunidades contrastadas en el sentido de la riqueza (S) y de la riqueza (S)-abundancia, respectivamente (Moreno, 2001).

Índice de similitud de Jaccard (I_J)

Este índice mide el grado de similitud entre dos conjuntos, sea cual sea el tipo de elemento. Es decir, la cardinalidad de la intersección de ambos conjuntos está dividida por la cardinalidad de su unión. Este se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$I_J = c / a+b-c$$

Dónde:
I_J = índice de Jaccard.
a = número de especies en el sitio A.
b= número de especies en el sitio B.
c= número de especies compartidas en ambos sitios.

Índice de similitud de Bray-Curtis (I_{BC})

El índice de Bray–Curtis que se considera como una medida de la diferencia entre las abundancias de cada especie presente (Brower y Zar, 1984), y se expresa mediante:

$$I_{BC} = 1 - \frac{\sum (x_i - y_i)}{\sum (x_i + y_i)}$$

Dónde:
x_i = abundancia o densidad de especies *i* en un conjunto 1.
y_i = abundancia de las especies en el otro.

Descripción de la importancia ecológica

Para el análisis de la importancia ecológica de cada uno de los elementos presentes en la vegetación se empleó el *índice de valor de importancia (IVI)*, método sugerido por Curtis & McIntosh (1982) y Mueller & Ellenberg (1974), el cual calcula la importancia fitosociológica y estructural de una especie dentro de una comunidad determinada, por lo que puede ser aplicado para clasificar u ordenar comunidades vegetales.

Su principal ventaja es que es cuantitativo y preciso; por lo tanto, no permite interpretaciones subjetivas. Además, también aporta elementos cuantitativos fundamentales en el análisis ecológico. Este índice se calcula mediante los tres atributos más importantes de cualquier comunidad vegetal: abundancia (número de individuos), dominancia (porcentaje de cobertura desde una distribución horizontal) y frecuencia (ocurrencia). Con dichos resultados se obtuvo el valor de importancia relativo para cada especie (IVI), el cual se calcula de la siguiente manera:

IVI= Dominancia relativa (%) + Abundancia relativa (%) + Frecuencia relativa (%)

Dónde:

Abundancia

Es el número de individuos expresado por superficie de trabajo. La abundancia relativa se refiere al número de individuos de una especie expresado como una proporción de la abundancia total de todas las especies y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Abundancia(\%) = \frac{No.\,de\ individuos\ de\ una\ especie}{No.\,total\ de\ individuos\ de\ todas\ las\ especies} \times 100$$

Dominancia

Es la proporción de la ocupación horizontal del terreno por parte de los elementos vegetales que conforman a una comunidad dada. Su valor relativo se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Dominancia\ (\%) = \frac{Suma\ de\ área\ basal\ de\ una\ especie}{Suma\ de\ área\ basal\ total\ de\ las\ especies} \times 100$$

Para el estrato arbóreo, se calculó por medio del área basal (g), la cual se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$g = \left(\frac{\pi}{4}\right) * DN^2$$

Para el caso del resto de los estratos, la dominancia se calcula en base a la cobertura de copa mediante la siguiente fórmula:

$$COB = \left(\frac{\pi}{4}\right) * \left(\left(\frac{Dia1 + Dia2}{2}\right)^2\right)$$

Frecuencia

Es el número de veces que una especie ocurre en las distintas muestras. La frecuencia relativa se refiere a la aparición de una especie, expresada como una proporción del total de las especies atendiendo a la siguiente ecuación:

$$Frecuencia(\%) = \frac{No.\,de\ sitios\ en\ los\ que\ la\ especie\ ocurre}{No.\,de\ apariciones\ de\ las\ especies} \times 100$$

Al aplicar las ecuaciones anteriores a las diversas especies que conforman los estratos analizados, la sumatoria de su *IVI* corresponde a una sumatoria de 300, en donde, conforme

mayor sea el valor de las especies, corresponderá una mayor importancia ecológica dentro de la comunidad dada

Resultados

Caracterización con base en la información vectorial de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de Inegi (2018)

Sistema Ambiental (SA)

De acuerdo con el análisis de la información vectorial de Inegi (2018), se determinó que el uso de suelo Ecológica-Florística-Fisonómica (IEFF) fue el que ocupó el mayor porcentaje de superficie dentro del Sistema Ambiental (SA) con un 67.41% (Tabla IV.6 y Fig. IV.22), en donde solo se registró bosque de encino-pino (BQP) en estado sucesional primario (Fig. IV.23). En el caso del Agrícola-Pecuaria-Forestal (IAPF) solo se determinó un 32.40 % de ocupación, y Otros rasgos alcanzó un 0.19% con asentamientos humanos (AH).

Tabla IV.6 Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental (SA).

Uso de suelo y vegetación	Simbología	Superficie (ha)	Superficie (%)
Agrícola-Pecuaria-Forestal	**IAPF**	**418.093**	**32.40**
Agricultura de temporal	TA	372.089	28.83
Pastizal inducido	PI	46.004	3.56
Ecológica-Florística-Fisonómica	**IEFF**	**869.971**	**67.41**
Bosque de encino-pino	BQP	869.971	67.41
Otros Rasgos	**OR**	**2.503**	**0.19**
Asentamientos humanos	AH	2.503	0.19
Total		**1 290.567**	**100**

A continuación, se describen los usos de suelo y vegetación identificados dentro de este Sistema Ambiental (SA) a través de lo identificado en campo y los trabajos correspondientes al Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (Semarnat, 2000), la caracterización del bosque de encino-pino de la microcuenca del río Salado (Ortega et al., 2007) y Gómez (2018), así como en la caracterización del cerro el Tepopote (Frías-Castro et al., 2017).

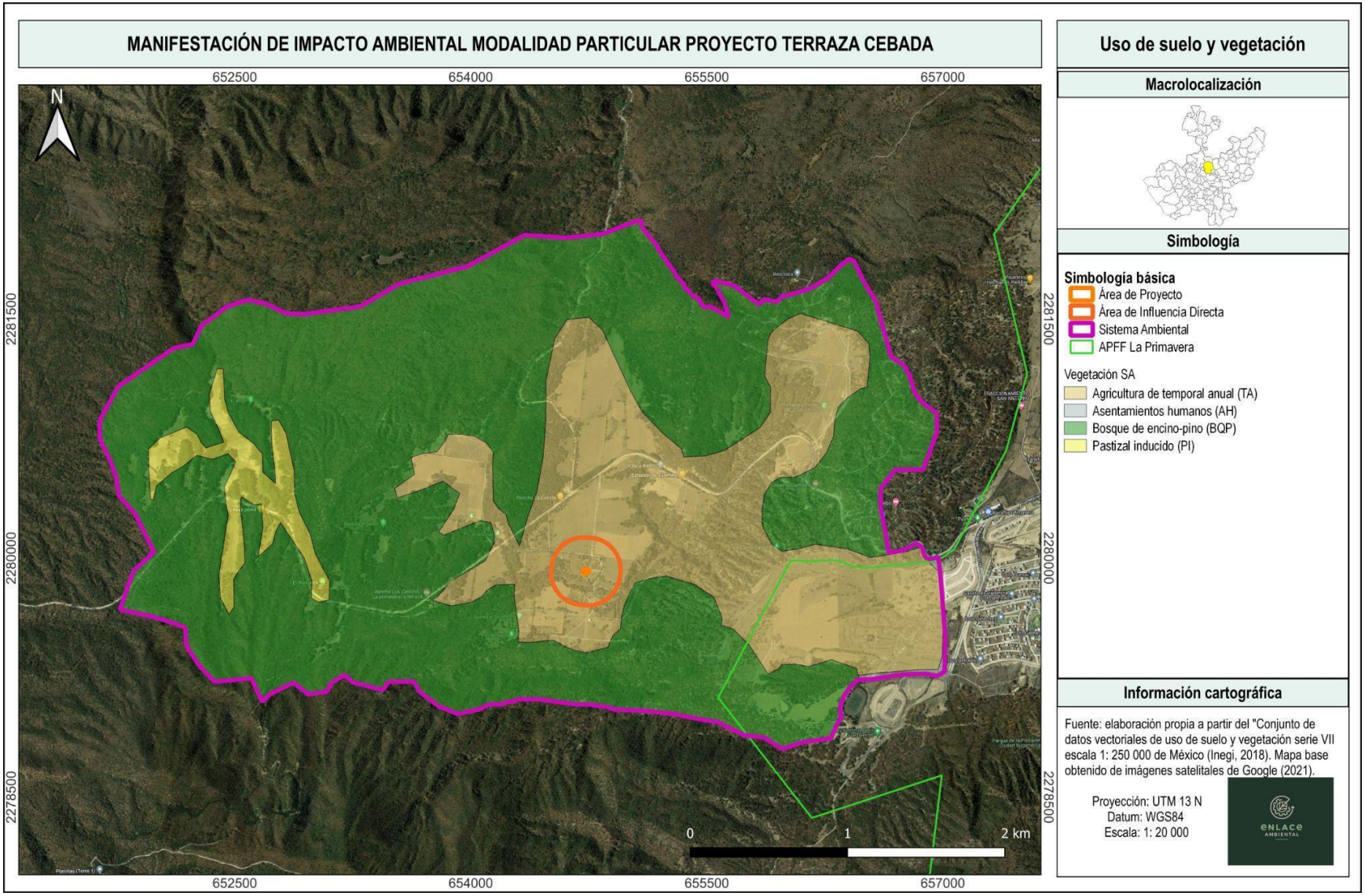


Figura IV.22 Uso de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental (SA).

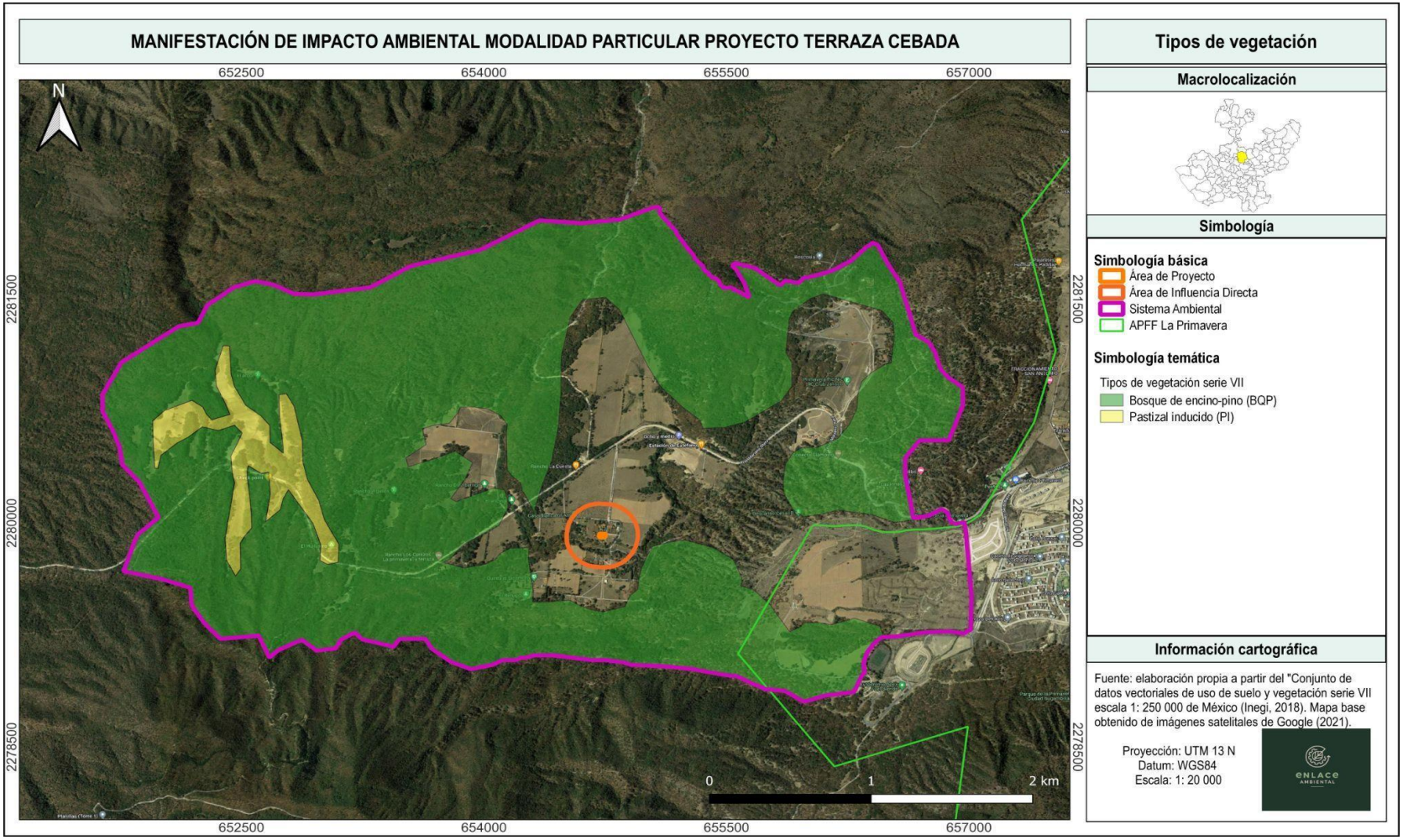


Figura IV.23 Tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental (SA).

Bosque de encino-pino (BQP)

El bosque de encino-pino del APFFLP presenta elementos arbóreos que van de los 6 a los 8 m de altura, a excepción de *Quercus castanea* cuya altura sobrepasa los 15 m. De acuerdo con la fisonomía de las especies, *Q. resinosa* es el taxón dominante para esta comunidad, con *Q. magnoliifolia* y *P. oocarpa* como elementos subordinados (Fig. IV.24). Otros árboles comunes son *Q. viminea, Q. castanea, Q. jonesii, Clethra rosei* y *Arbutus xalapensis*. En el estrato arbustivo encontramos a *Comarostaphylis glaucescens* y *Vaccinum stenophyllum*, mientras que las herbáceas más comunes son *Andropogon pringlei Aristida jorullensis, Nemastylis tenuis, Sisyrinchium palmeri, Bletia roezlii* y *B. macristhomochila* (Semarnat, 2000).

Dentro de la microcuenca del río Salado de esa ANP, Ortega *et al.* (2017) y Gómez (2018) indicaron que estas mismas especies fueron los componentes dominantes de la estructura de la comunidad, con otros elementos asociados como *Agarista mexicana* var. *pinetorum, Bursera palmeri, P. devoniana* y *Vachellia pennatula.* El sotobosque registró 68 especies repartidas en 44 géneros y 68 especies, en donde los géneros más comunes fueron *Muhlenbergia, Aristida, Calliandra, Lasiacis, Vernonia, Bletia, Dalea, Desmodium, Eryngium* y *Stevia*.

Por otra parte, Frías- Castro *et al.* (2014) describen un bosque de encino-pino (BQP) en el cerro El Tepopote ubicado en la parte noreste del APFFLP. Indican que se presentan manchones de este tipo de bosque en combinación con pastizales nativos e inducidos. El estrato arbóreo está dominado por *Q. castanea, Q. magnoliifolia, Q. resinosa* y *P. oocarpa,* mientras que taxones como *Q. jonesii, Q. conspersa, Q. rugosa* y *Q. viminea.* También son comunes especies arbóreas como *Agarista mexicana* var. *pinetorum, Bejaria aestuans, Clethra rosei, Comarostaphylis glaucescens, Diphysa suberosa, F. petiolaris* y *F. velutina.* En el estrato arbustivo predominan las compuestas y leguminosas, siendo frecuentes *Ageratum corymbosum, Baccharis salicifolia, Bouvardia ternifolia,Calea ternifolia, Cosmos landii var. achalconensis, Critoniopsis foliosa, C. grandiflora, Desmodium jaliscanum, Styrax jaliscana, Vaccinium stenophyllum y Ximenia parviflora*.

El estrato herbáceo es el más rico, donde es común observar *Aspicarpa brevipes, Anemia jaliscana, Begonia tapatia, Bidens rostrata, Bletia ensifolia, B. roezlii, Brickellia cuspidata, Coreopsis cuneifolia, Desmodium angustifolium, Euphorbia sphaerorhiza, Gibasis linearis subsp. rhodantha, Iostephane heterophylla, Ipomoea capillacea, Macrosiphonia hypoleuca, Prochnyanthes mexicana, Psacalium poculiferum, Roldana sessilifolia, Salvia angustiarum, S. firma* y *Stevia viscida*. Las epífitas están representadas por tres especies de helechos: *Campyloneurum phylliditis, Phlebodium areolatum y Polypodium furfuraceum; las hemiparásitas por Buchnera obliqua, Castilleja arvensis, Escobedia grandiflora* y *Lamourouxia viscosa*, las holoparásitas solo por *Lennoa madreporoides*.



Figura IV.24 Bosque de encino-pino (BQP) dentro del Sistema Ambiental (SA).

Pastizal cultivado (PI)

Las áreas determinadas como pastizal inducido (PI) correspondieron a áreas de cultivos de temporal anual en donde la siembra de maíz (Fig. IV.25). Sin embargo, cuando las tierras se dejan en desuso o a la espera del siguiente temporal de cultivo, es común el establecimiento de especies de pastos nativos como la Pata de Gallina (*Cynodon dactylon*), y taxones tanto de los géneros *Aristida* como *Muhlenbergia*.



Área preparada para el siguiente ciclo de cultivo



Desechos de cultivo de maíz del ciclo anterior

Figura IV.25 Pastizal inducido (PI) dentro del Sistema Ambiental (SA).

Agricultura de temporal anual (TA)

Para el caso de la agricultura de temporal anual (TA), dentro del SA el maíz es el cultivo principal, acompañado de plantaciones de nopal que actualmente parecen sin mantenimiento (Fig. IV.26). Algunas especies nativas se establecen en estos lugares cuando no se les da mantenimiento, como es el caso de la Capitaneja (*V. fastigiata*), el

Huizache (*V. farnesiana*), el Tepame (*V. pennatula*), la Salvia (*Hyptis albida*) y el Cinco Negritos (*Lantana cámara*), mientras que el grupo de los pastos de la zona como la Pata de Gallina (*Cynodon dactylon*) y los géneros *Aristida* y *Mulhenbergia,* así como taxones introducidos como el Pasto Rosado (*Rhynchelytrum repens*).



Área preparada para el siguiente ciclo de cultivo



Cultivo de nopal

Figura 26 Agricultura de temporal anual (TA) dentro del Sistema Ambiental (SA).

Asentamientos humanos (AH)

Este uso de suelo corresponde a los espacios recreativos propiedad del residencial El Roble, ubicado en la parte este del Sistema Ambiental delimitado para este proyecto (Fig. IV.27).



Figura IV.27 Asentamientos humanos dentro del Sistema Ambiental (SA).

Área del Proyecto (AP)

En el caso del Área del Proyecto, el uso de suelo se determinó como de agricultura de temporal anual en su 100 % (Tabla IV.7 y Fig. IV.28).

Tabla IV.7 Uso de suelo y vegetación del Área del Proyecto (AP).

Uso de suelo y vegetación	Simbología	Superficie (ha)	Superficie (%)
Agrícola-Pecuaria-Forestal	**IAPF**	**0.097983**	**100**
Agricultura de temporal anual	TA	0.097983	100
Total		**0.097983**	**100**

A pesar de que el AP se encuentra en uso de suelo destinado a la agricultura, actualmente ese sitio está ocupado por diferentes edificaciones (Fig. IV.29), por los que actualmente la vegetación que allí se establece corresponde a elementos exóticos empleados en la arborización de áreas verdes urbanas, o especies arvenses que se establecen a razón de la constante perturbación antrópica del lugar.

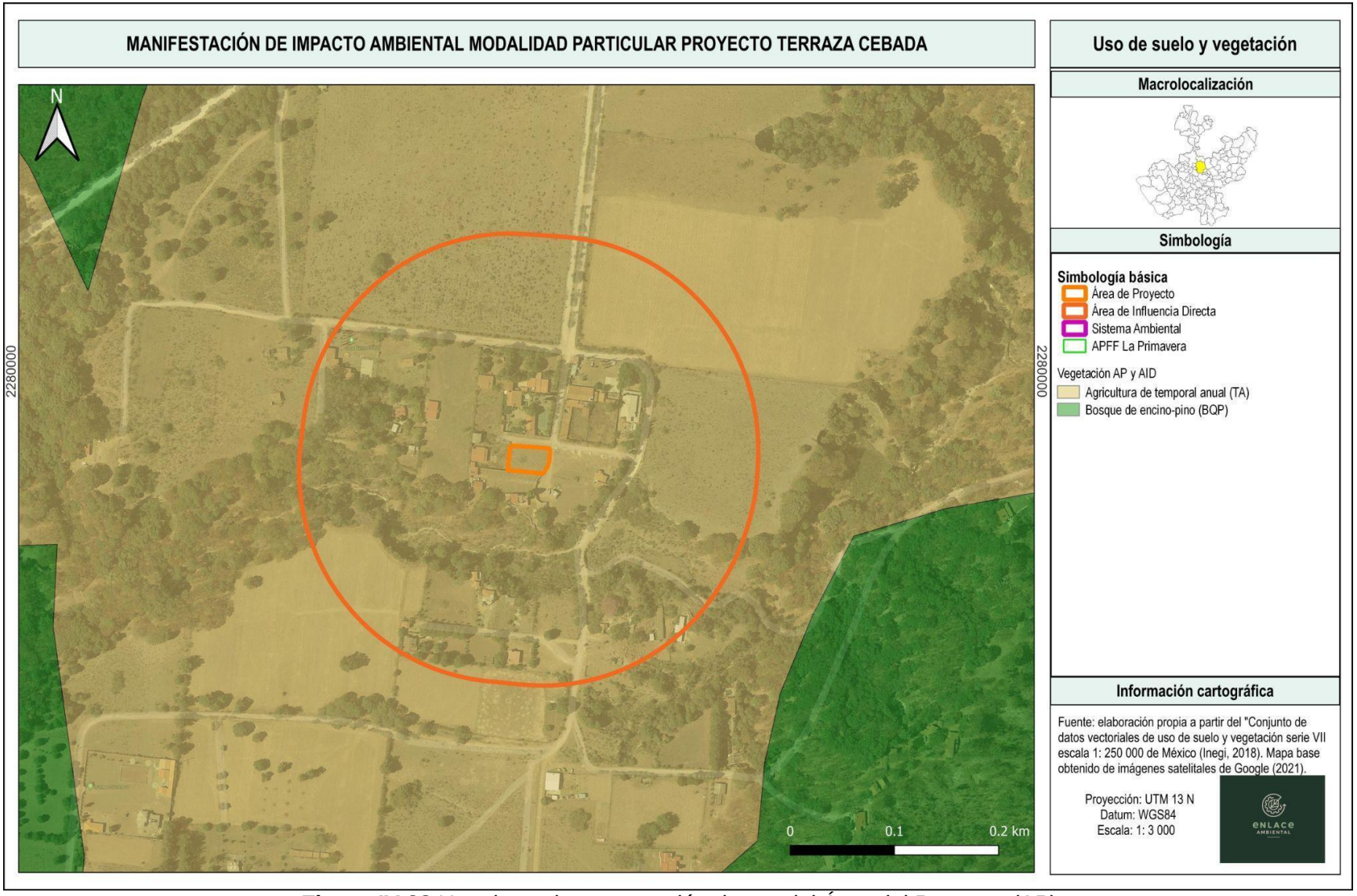


Figura IV.28 Uso de suelo y vegetación dentro del Área del Proyecto (AP).



Figura IV.29 Uso de suelo dentro del Área del Proyecto (AP).

Especies potenciales de flora silvestre

De acuerdo con el estudio potencial dentro del Sistema Ambiental (SA) y el Área del Proyecto (AP), se identificaron 411 especies repartidas en 236 géneros y 80 familias botánicas. Treinta y cinco correspondieron a helechos o afines, cuatro a coníferas (pinos y afines), 88 a monocotiledóneas (pastos y afines) y 284 a dicotiledóneas (margaritas y afines). Siete de los taxones fueron exóticos a la República y 404 nativas, de las cuales solo 159 fueron endémicas.

En el sentido del riesgo nacional, cinco especies estuvieron enlistadas dentro de la NOM-059-Semarnat-2010: tanto la Orquídea de Pantanos (*Habenaria novemfida*) y *Schoenocaulon jaliscense* en protección especial (Pr), la Lengua de Cierva (*Campyloneurum phyllitidis*) como amenazada (A), y tanto el Laurel de Sierra (*Litsea glaucescens*) como la Selaguinela (*Selaginella porphysospora*) en peligro de extinción (P). Para el riesgo internacional, 76 especies estuvieron dentro de la lista roja de la IUCN (71 LC, una en DD, una en NT y tres en EN), mientras que con base en el Cites 28 estuvieron enlistadas en el apéndice II.

Especies de flora silvestre registradas en campo

Durante el recorrido en campo y la visita de los sitios de muestreo se registraron 110 especies repartidas en 87 géneros y 4 familias botánicas. De estas, dos fueron helechos, 8 a gimnospermas (pinos y afines) y 101 a plantas con flor, de las cuales 13 pertenecieron a las monocotiledóneas (pastos y afines) y 88 a las dicotiledóneas (margaritas y afines) (Tabla IV.8).

Tabla IV.8 Listado de especies registradas en campo. Hábito (Háb.): (A) árbol, (AR) arbusto, (H) hierba, (EyT) epífita y/o trepadora. Hábitat (Hábit.): (T) terrestre, (E) epífito o trepador, Distribución (Dist.): (N) nativo, (E) exótico.

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Háb.	Dist.	Endem.	SA	AP
Pteridophyta	Pteridaceae	*Pellaea ternifolia*	Helecho de Tres Hojas	H	Nativa	No endémica	x	
Pteridophyta	Pteridiaceae	*Pteridium aquilinium*	Helecho de Águila	H	Nativa	No endémica	x	
Pinopsida	Araucariaceae	*Araucaria columnaris*	Araucaria de Nueva Caledonia	A	Exótica	No endémica	X	
Pinopsida	Cupressaceae	*Cupressus lusitanica*	Cedro Blanco	A	Nativa	No endémica	X	
Pinopsida	Cupressaceae	*Cupressus sempervirens*	Ciprés Panteonero	A	Exótica	No endémica	x	
Pinopsida	Pinaceae	*Pinus devoniana*	Pino Michoacano	A	Nativa	No endémica	x	
Pinopsida	Pinaceae	*Pinus douglasiana*	Pino Albellano	A	Nativa	Endémica	x	
Pinopsida	Pinaceae	*Pinus lumzholtzii*	Pino Triste	A	Nativa	Endémica	x	
Pinopsida	Pinaceae	*Pinus oocarpa*	Pino Ocote	A	Nativa	No endémica	x	
Liliopsida	Asparagaceae	*Agave guadalajarana*	Maguey de Guadalajara	Ar	Nativa	Endémica	x	

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Háb.	Dist.	Endem.	SA	AP
Liliopsida	Asparagaceae	*Agave tequilana var. azul*	Agave Azul	Ar	Nativa	Endémica	x	
Liliopsida	Commelinaceae	*Commelina tuberosa*	Quesadilla	H	Nativa	No endémica	x	
Liliopsida	Poaceae	*Aristida appressa*	N/A	H	Nativa	No endémica	x	
Liliopsida	Poaceae	*Aristida divaricata*	Tres Barbas Abierto	H	Nativa	No endémica	x	x
Liliopsida	Poaceae	*Bouteloua repens*	Navajita Rastrera	H	Nativa	No endémica	x	
Liliopsida	Poaceae	*Cynodon dactylon*	Gallitos Asiáticos	H	Exótica	No endémica	x	x
Liliopsida	Poaceae	*Eragrostis mexicana*	Zacate de Agua	H	Nativa	No endémica	x	x
Liliopsida	Poaceae	*Lasiacis procerrima*	Carricillo	H	Nativa	No endémica	x	
Liliopsida	Poaceae	*Muhlenbergia gigantea*	N/A	H	Nativa	Endémica	x	
Liliopsida	Poaceae	*Muhlenbergia macroura*	Zacatón	H	Nativa	Endémica	x	
Liliopsida	Poaceae	*Rhynchelytrum repens*	Pasto Africano	H	Exótica	No endémica	x	x
Liliopsida	Poaceae	*Sporobolus sp.*	N/A	H	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Acanthaceae	*Elytraria imbricata*	Cola de Alacrán	H	Nativa	No endémica	x	

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Háb.	Dist.	Endem.	SA	AP
Magnoliopsida	Anacardiaceae	*Schinus molle*	Pirul	A	Exótica	No endémica	x	
Magnoliopsida	Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolius*	Pimentero Brasileño	A	Exótica	No endémica	x	
Magnoliopsida	Apiaceae	*Eryngium carlinae*	Cabezona	H	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Apiaceae	*Eryngium mexiae*	N/A	H	Nativa	Endémica	x	
Magnoliopsida	Apocynaceae	*Asclepias macroura*	Algodoncillo	H	Nativa	Endémica	x	x
Magnoliopsida	Aristolochiaceae	*Aristolochia pringlei*	Guaco	H	Nativa	Endémica	x	
Magnoliopsida	Asteraceae	*Acourtia turbinata*	Peonía	H	Nativa	Endémica	x	
Magnoliopsida	Asteraceae	*Adenophyllum porophyllum*	Alcafor	H	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Asteraceae	*Ageratina adenophora*	Flor de Espuma	Ar	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Asteraceae	*Ageratum corymbosum*	Cielitos	Ar	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Asteraceae	*Baccharis pterionioides*	Caratacua	Ar	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Asteraceae	*Baccharis salicifolia*	Batamote	Ar	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Asteraceae	*Barkleyanthus salicifolius*	Azomiate	Ar	Nativa	No endémica	x	

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Háb.	Dist.	Endem.	SA	AP
Magnoliopsida	Asteraceae	*Cirsium rhaphilepis*	Cardo Santo	H	Nativa	Endémica	x	
Magnoliopsida	Asteraceae	*Erigeron exilis*	N/A	H	Nativa	Endémica	x	x
Magnoliopsida	Asteraceae	*Gnaphalium sp.*	Gordolobo	H	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del Golpe	H	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Asteraceae	*Perityle microglossa*	Manzanilla de Burro	H	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Asteraceae	*Pluchea carolinensis*	Canela	Ar	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Asteraceae	*Senecio flaccidus*	Hierba de San Juan de Dios	H	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	Achicoria Europea	H	Exótica	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Asteraceae	*Stevia ovata*	Roundleaf Candyleaf	Ar	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Asteraceae	*Tagetes lunulata*	Cinco Llagas	H	Nativa	Endémica	x	x
Magnoliopsida	Asteraceae	*Tridax procumbens*	Hierba del Toro	H	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Asteraceae	*Verbesina fastigiata*	Capitaneja	Ar	Nativa	Endémica	x	x
Magnoliopsida	Asteraceae	*Verbesina sphaerocephala*	Capitaneja	Ar	Nativa	Endémica	x	

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Háb.	Dist.	Endem.	SA	AP
Magnoliopsida	Begoniaceae	*Begonia gracilis*	Ala de Ángel	H	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	A	Exótica	No endémica	x	
Magnoliopsida	Bromeliaceae	*Pitcairnia palmeri*	Bromelia	EyT	Nativa	Endémica	x	
Magnoliopsida	Cactaceae	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	Ar	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Cactaceae	*Opuntia robusta*	Nopal Camueso	Ar	Nativa	Endémica	x	
Magnoliopsida	Campanulaceae	*Lobelia laxiflora*	Aretitos	Ar	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia*	Casuarina Australiana	A	Exótica	No endémica	x	
Magnoliopsida	Cistaceae	*Crocanthemum glomeratum*	Cenicillo Amarillo	H	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Ericaceae	*Agarista mexicana* var. p*inetorum*	Hierba de la Sarna	A	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Ericaceae	*Arbutus tessellata*	Madroño Mexicano	A	Nativa	Endémica	x	
Magnoliopsida	Ericaceae	*Comarostaphylis glaucescens*	Nariz de Lobo	A	Nativa	Endémica	x	
Magnoliopsida	Ericaceae	*Gaultheria erecta*	Arrayán	H	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Ericaceae	*Vaccinium stenophyllum*	Capulincillo	Ar	Nativa	No endémica	x	

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Háb.	Dist.	Endem.	SA	AP
Magnoliopsida	Fabaceae	*Aeschynomene aff. petrea*	Frijolillo	H	Nativa	Endémica	x	
Magnoliopsida	Fabaceae	*Calliandra grandiflora*	Cabellos de Ángel	Ar	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Fabaceae	*Calliandra hirsuta*	Cabellos de Ángel	Ar	Nativa	Endémica	x	
Magnoliopsida	Fabaceae	*Chamaecrista rotundifolia*	Roundleaf Sensitive Pea	H	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Fabaceae	*Dalea leporina*	Escobilla	H	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Fabaceae	*Eriosema pulchellum*	Hoja de Guayabillo	H	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Fabaceae	*Erithryna americana*	Colorín	A	Nativa	Endémica	x	
Magnoliopsida	Fabaceae	*Eysenhardtia polystachya*	Palo Dulce	A	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	Huizache	A	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Fabaceae	*Vachellia pennatula*	Tepame	A	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Fagaceae	*Quercus castanea*	Encino Capulincillo	A	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Fagaceae	*Quercus jonesii*	Encino Enano	A	Nativa	Endémica	x	
Magnoliopsida	Fagaceae	*Quercus resinosa*	Roble	A	Nativa	Endémica	x	

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Háb.	Dist.	Endem.	SA	AP
Magnoliopsida	Fagaceae	*Quercus viminea*	Encino Saucillo	A	Nativa	Endémica	x	
Magnoliopsida	Lamiaceae	*Asterohyptis stellulata*	Cordón de San Juan	Ar	Nativa	Endémica	x	x
Magnoliopsida	Lamiaceae	*Hyptis albida*	Salvia	Ar	Nativa	Endémica	x	x
Magnoliopsida	Lamiaceae	*Hyptis oblongifolia*	N/A	Ar	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia*	Bola de Rey	H	Exótica	No endémica	x	
Magnoliopsida	Lamiaceae	*Salvia missela*	Cadillo	H	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Malvaceae	*Waltheria indica*	Tapacola	H	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Myrtaceae	*Psidium cattleianum*	Guayabita de Perú	A	Exótica	No endémica	x	
Magnoliopsida	Namaceae	*Wigandia urens*	Chichicastle	Ar	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Nyctaginaceae	*Bougainvillea sp.*	Buganvilea	Ar	Exótica	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Oleaceae	*Fraxinus uhdei*	Fresno	A	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Orobanchaceae	*Castilleja arvensis*	Garañona	H	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Orobanchaceae	*Castilleja nervata*	Flor de Tiempo	H	Nativa	No endémica	x	x

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Háb.	Dist.	Endem.	SA	AP
Magnoliopsida	Orobanchaceae	*Castilleja tenuiflora*	Garañona	H	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Oxalidaceae	*Oxalis corniculata*	Acedera	H	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Papaveraceae	*Argemone ochroleuca*	Chicalote	H	Nativa	Endémica	x	
Magnoliopsida	Phytolaccaceae	*Phytolacca icosandra*	Mazorquilla	Ar	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Polemoniaceae	*Loeselia glandulosa*	Azulilla	H	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Polemoniaceae	*Loeselia mexicana*	Espinosilla	Ar	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Polygalaceae	*Monnina ciliolata*	Tintorea	Ar	Nativa	Endémica	x	
Magnoliopsida	Ranunculaceae	*Clematis dioica*	Barba de Chivo	EyT	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Rosaceae	*Prunus serotina* var. c*apuli*	Capulín	A	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Rutaceae	*Ruta graveolens*	Ruda	H	Exótica	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Sapindaceae	*Dodonaea viscosa*	Chapulixtle	Ar	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Scrophulariaceae	*Buddleja parviflora*	Sayolisco	Ar	Nativa	Endémica	x	

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Háb.	Dist.	Endem.	SA	AP
Magnoliopsida	Solanaceae	*Datura stramonium*	Toloache	Ar	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Solanaceae	*Nicandra physalodes*	Belladona	Ar	Exótica	No endémica	x	
Magnoliopsida	Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Tabaquillo Sudamericano	Ar	Exótica	No endémica	x	
Magnoliopsida	Solanaceae	*Solanum erianthum*	Salvadora	Ar	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Solanaceae	*Solanum ferrugineum*	Abrojo	Ar	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Solanaceae	*Solanum nigrum*	Tomatillo del Diablo	H	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Verbenaceae	*Glandularia bipinnatifida*	Alformbrilla de Campo	H	Nativa	No endémica	x	
Magnoliopsida	Verbenaceae	*Lantana camara*	Cinco Negritos	Ar	Nativa	No endémica	x	x
Magnoliopsida	Verbenaceae	*Lippia* umbellata	Orégano de Monte	A	Nativa	No endémica	x	

Las familias más abundantes fueron Asteraceae (20 spp.), Fabaceae (10 spp.), Poaceae (10 spp.), Solanaceae (6 spp.), Ericaceae (5 spp.), Lamiaceae (5 spp.), Pinaceae (4 spp.) y Fagaceae (4 spp.) (Fig. IV.30). En tanto, los géneros más ricos en especies fueron *Pinus* (4 spp.), *Quercus* (4 spp.), *Castilleja* (3 spp.) y *Solanum* (3 spp.) (Fig. IV.31). Estos resultados con congruentes con las descripciones realizadas por Miranda y Hernández (1968) y Rzedowski (1976) quienes indican que familias como Asteraceae, Fabaceae y Lamiaceae conforman la mayor riqueza del sotobosque de este tipo de bosque, mientras que Pinaceae (*Pinus*), Fagaceae (*Quercus*) y Ericaceae (*Arbutus, Agarista, Comarostaphylis*) dominan el estrato arbóreo.



Pino Ocote (*Pinus ocote*) de Pinaceae



Roble (*Quercus resinosa*) de Fagaceae



Tepame (*Vachellia pennatula*) de Fabaceae

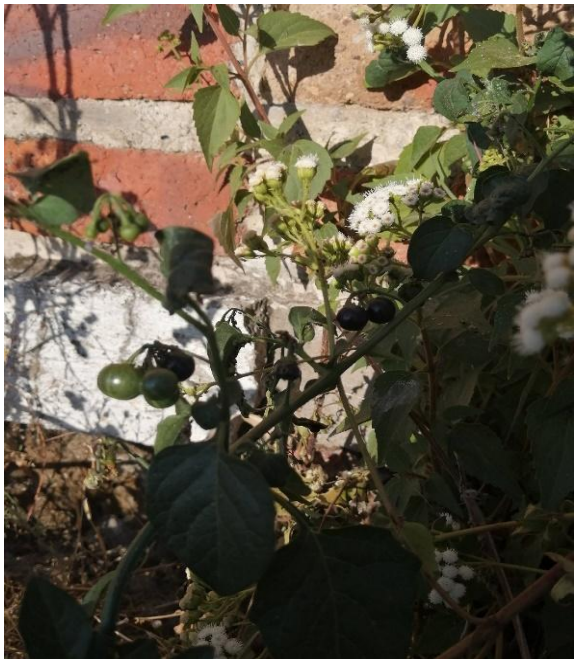


Madroño Mexicano (*Arbutus tessellata*) de Ericaceae

Figura IV.30 Algunas especies de las familias más representativas



Abrojo (*Solanum ferrugineum*)



Tomatillo del Diablo (*Solanum nigrum*)



Flor del Tiempo (*Castilleja nervata*)



Garañona (*Castilleja tenuiflora*)

Figura IV.31 Algunas especies de los géneros más representativos.

El hábito de crecimiento más común fue el herbáceo acumulando un 43.64 % de las especies, mientras que el arbustivo (30.91 %) y arbóreo (23.64 %) presentaron valores relativamente similares. Los elementos epífitos o trepadores no fueron comunes ya que solo alcanzaron un 1.82 % de representatividad.

Caracterización mediante los sitios de muestreo

A continuación, se presenta la caracterización estructural y de la biodiversidad de los cuatro estratos identificados a través de los sitios de muestreo caracterizados.

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies necesita alimentar la base de análisis con datos de riqueza y abundancia por sitio de muestreo, por lo que solo se empleó para el Sistema Ambiental (SA). Dentro de esta zona, se determinó una riqueza de 17 especies, por lo que, de acuerdo con los estimadores de *ACE*, $CHAO_1$ y $CHAO_2$ se alcanzó una 100, 100 y 85.86 % de la riqueza esperada, por lo que se considera que los resultados de este muestreo a nivel florístico son confiables para la caracterización estructural y de la riqueza (Moreno, 2001) (Fig. IV.32).

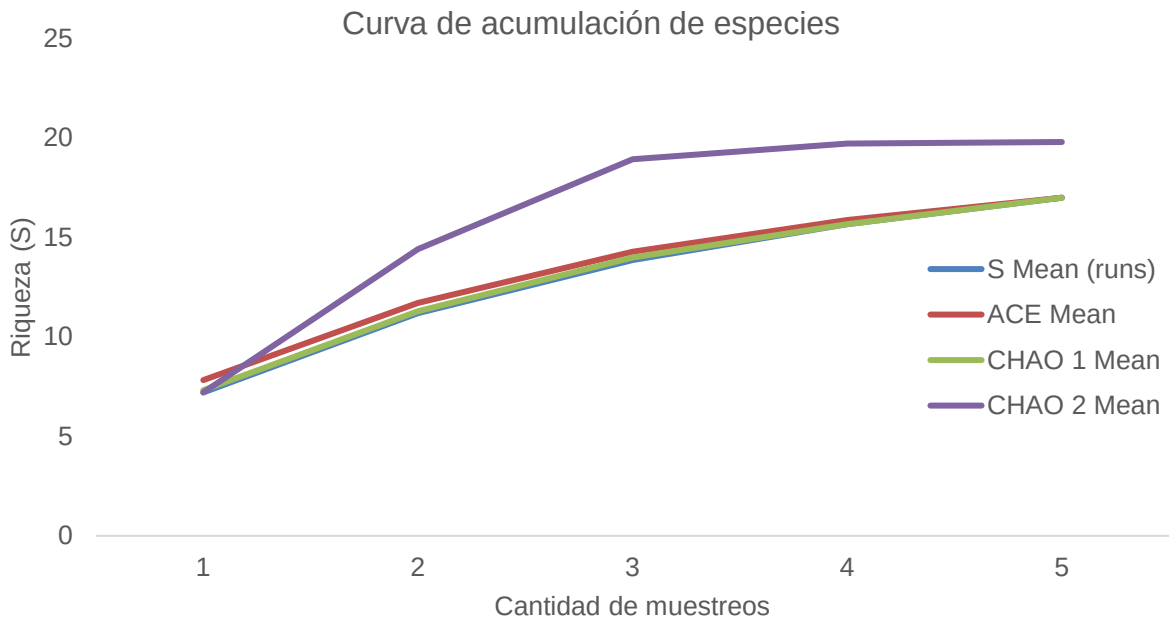


Figura IV.32 Curva de acumulación de especies del Sistema Ambiental (SA).

Sistema Ambiental (SA)

Descripción a nivel comunidad

El bosque de encino-pino (BQP) presentó una riqueza arbórea de cinco especies, una densidad de 380 Nha^{-1} y un área basal de 14.565 m^2ha^{-1}. Se registró un estrato arbóreo muy bien consolidado con un dosel principal de 15 m (-19.20 m) de altura donde las especies dominantes fueron el Roble (*Quercus resinosa*), el Encino Capulincillo (*Q. castanea*) y el Pino Ocote (*Pinus oocarpa*); otros taxones arbóreos acompañantes fueron el Encino Saucillo (*Q. viminea*) y el Capulín (*Prunus serotina* var. *capuli*) (Fig. IV.33).



Figura IV.33 Comunidad de bosque de encino-pino dentro del Sistema Ambiental (SA).

El sotobosque de este bosque no se encontró muy bien establecido a razón de la temporada de los recorridos, por lo que la riqueza de los estratos inferiores no fue alta. En el arbustivo se registraron diez taxones con una densidad de 2 240 Nha^{-1} y una cobertura de copa de 738.867 m^2ha^{-1}, de los cuales cuatro correspondieron a regeneración de especies arbóreas. El Pino Ocote (*P. oocarpa*) se posicionó como el elemento dominante dentro de este estrato, acompañada de la Capitaneja (*Verbesina fastigiata*) y la Flor de Espuma (*Ageratina adenophora*). Para el grupo de los helechos, el H. Águila (*Pteridium aquilinum*) fue el más común.

En el caso de las hierbas, los pastos fueron el grupo taxonómico más abundante; *Aristida appressa,* el pasto Tres Barbas Abierto (*A. divaricata*) y la Hoja de Guayabillo (*Eriosema pulchellum*). Para las epífitas y trepadoras solo se registró a la Gallinita (*Tillandsia recurvata*).

Descripción florística

De acuerdo con los muestreos en campo, se registraron 17 especies (Fig. IV.34) repartidas en 13 géneros (Fig. IV.35) y 10 familias botánicas, siendo Fabaceae, Fagaceae y Poaceae (3 spp. cada una) (Tabla IV.9 y IV.10), las que albergaron una mayor riqueza, lo cual es congruente con los trabajos de Rzedowski (1976) y Miranda y Hernández (2014) respecto a este tipo de comunidades forestales.

Tabla IV.9 Listado florístico de las especies registradas dentro del Sistema Ambiental (SA).

Nombre científico	Nombre común	Familia	Hábito de crecimiento	Distribución	Endemismo
Ageratina adenophora	Flor de Espuma	Asteraceae	Ar	Nativa	No endémica
Aristida appressa	N/A	Poaceae	H	Nativa	No endémica
Aristida divaricata	Tres Barbas Abierto	Poaceae	H	Nativa	No endémica
Calliandra grandiflora	Cabellos de Ángel	Fabaceae	Ar	Nativa	No endémica
Calliandra hirsuta	Cabellos de Ángel	Fabaceae	Ar	Nativa	Endémica
Eriosema pulchellum	Hoja de Guayabillo	Fabaceae	Ar	Nativa	No endémica
Hyptis oblongifolia	N/A	Lamiaceae	Ar	Nativa	No endémica
Lasiacis procerrima	Carricillo	Poaceae	H	Nativa	No endémica
Pinus oocarpa	Pino Ocote	Pinaceae	A	Nativa	No endémica
Prunus serotina var. capuli	Capulín	Rosaceae	A	Nativa	No endémica
Pteridium aquilinum	Helecho Águila	Pteridiaceae	H	Nativa	No endémica
Quercus castanea	Encino Capulincillo	Fagaceae	A	Nativa	No endémica
Quercus resinosa	Roble	Fagaceae	A	Nativa	Endémica
Quercus viminea	Encino Saucillo	Fagaceae	A	Nativa	Endémica
Tillandsia recurvata	Gallinita	Bromeliaceae	EyT	Nativa	No endémica

Nombre científico	Nombre común	Familia	Hábito de crecimiento	Distribución	Endemismo
Turnera callosa	N/A	Passifloraceae	H	Nativa	Endémica
Verbesina fastifgiata	Capitaneja	Asteraceae	Ar	Nativa	Endémica

Tabla IV.10 Riqueza de géneros y especies por familia botánica.

Familias	No. géneros	No. especies
Asteraceae	2	2
Bromeliaceae	1	1
Fabaceae	2	3
Fagaceae	1	3
Lamiaceae	1	1
Passifloraceae	1	1
Pinaceae	1	1
Poaceae	2	3
Pteridiaceae	1	1
Rosaceae	1	1
10	**13**	**17**

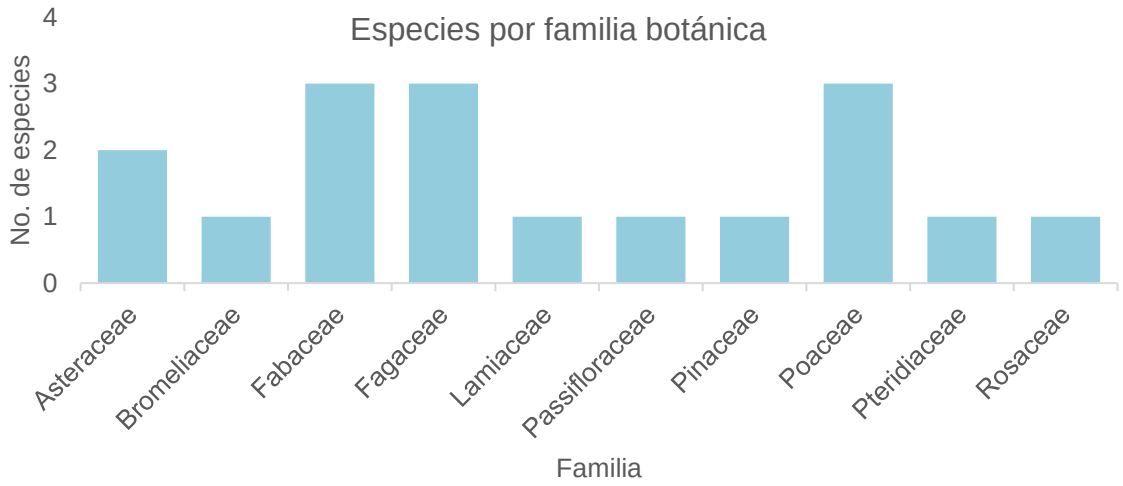


Figura IV.34 Riqueza de especies por familia botánica.

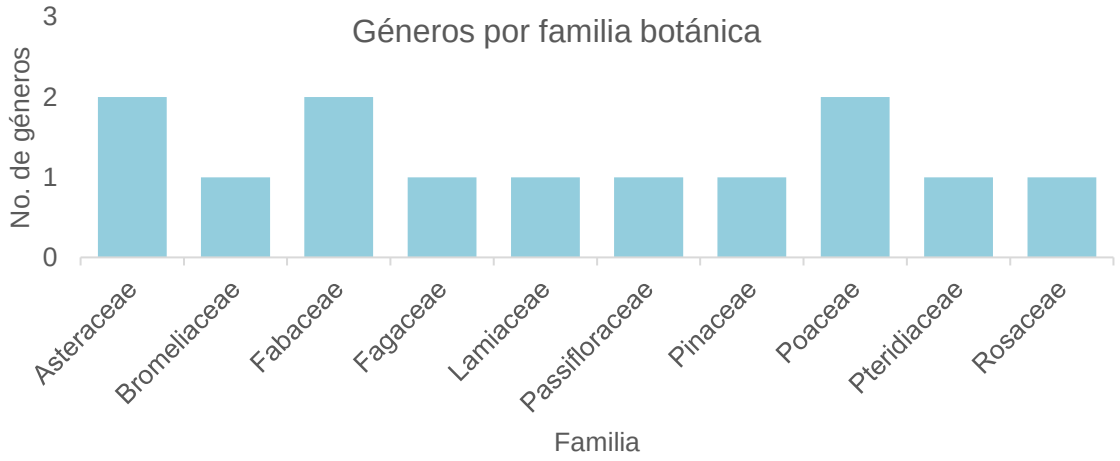


Figura IV.35 Riqueza de géneros por familia botánica

A nivel estrato, las especies arbustivas acumularon la mayor cantidad de especies (21 spp.), mientras que el epífito y trepador fue el menos rico con tan solo seis especies (Tabla IV.11).

Tabla IV.11 Riqueza de géneros y especies por familia botánica.

Estrato	Familias	Géneros	Especies
Arbóreo	3	3	5
Arbustivo	6	8	10
Herbáceo	3	4	5
Epífito y trepador	1	1	1

Dentro del estrato arbóreo, la familia con mayor riqueza fue Fagaceae con tres especies del género *Quercus* (Figs. IV.36 y IV.37), mientras que el resto de este nivel taxonómico solo albergó a una especie por familia. Para el caso de los elementos arbustivos, Fabaceae acumuló la mayor riqueza (3 spp.) y tanto Asteraceae como Fagaceae con dos taxones cada una (Figs. IV.38 y IV.39).

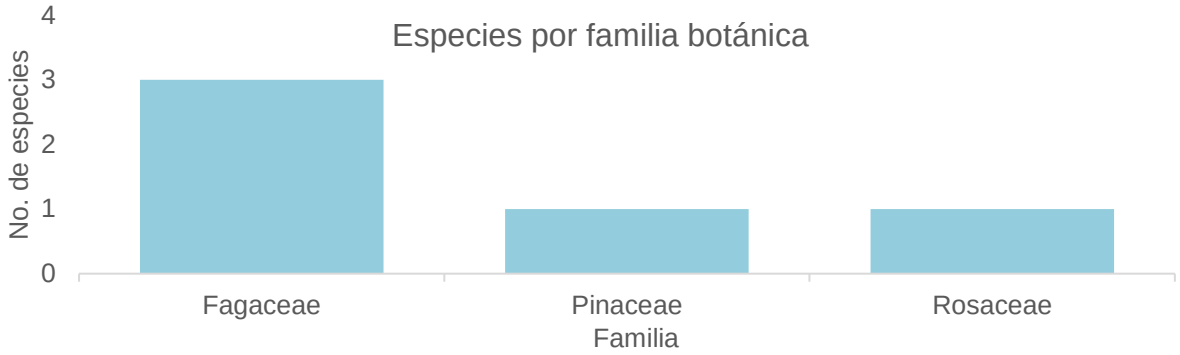


Figura IV.36 Riqueza de especies por familia botánica dentro del estrato arbóreo.

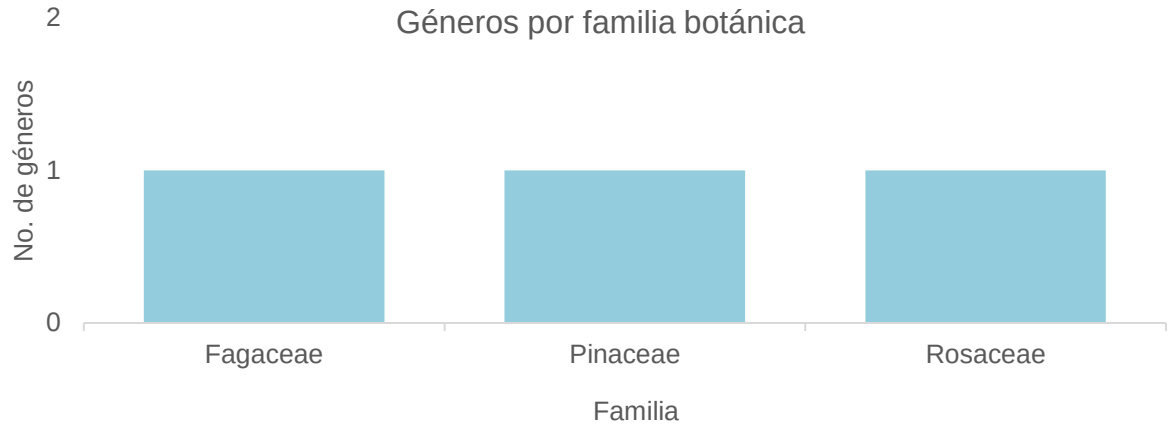


Figura IV.37 Riqueza de géneros por familia botánica dentro del estrato arbóreo.

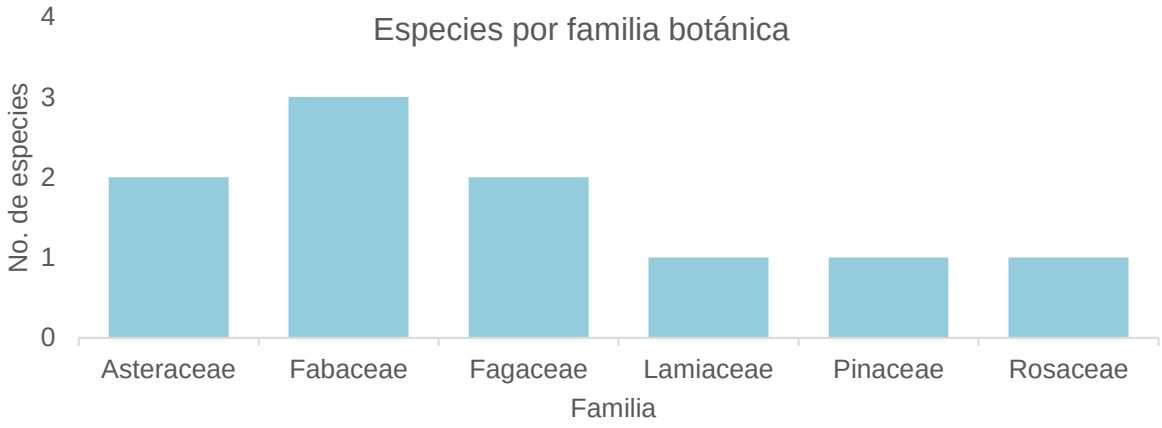


Figura IV.38 Riqueza de especies por familia botánica dentro del estrato arbustivo.

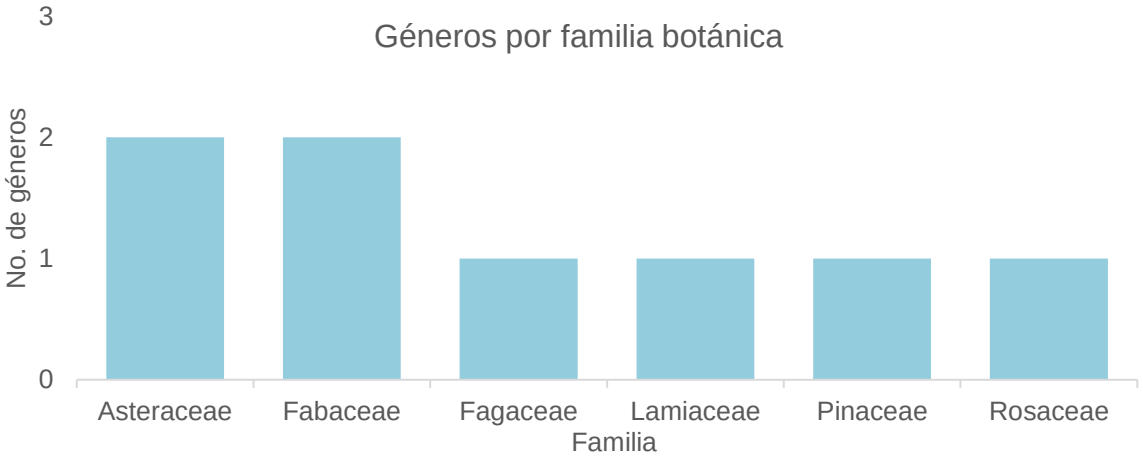


Figura IV.39 Riqueza de géneros por familia botánica dentro del estrato arbustivo.

En el caso del estrato herbáceo, los pastos acumularon la mayor riqueza con dos taxones (Figs. IV.40 y IV.41), situación que es común en este tipo de ecosistemas en donde cuando comienza la época de estiaje este grupo suele dominar sobre el piso bajo de la vegetación. En contraste, para el caso de las epífitas y trepadoras, solo se registró a la Gallinita (*T. recurvata*) de las bromeliáceas (Figs. IV.42 y IV.43).

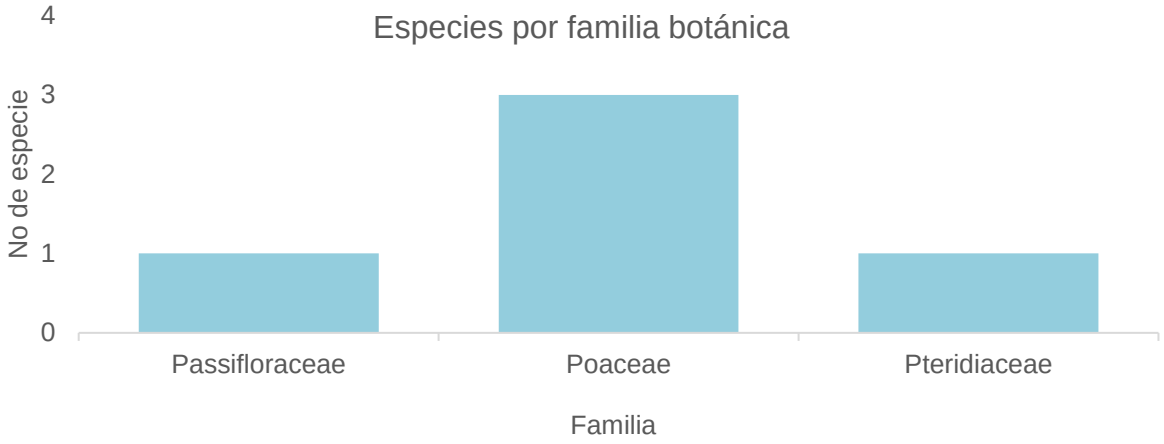


Figura IV.40 Riqueza de especies por familia botánica dentro del estrato herbáceo.

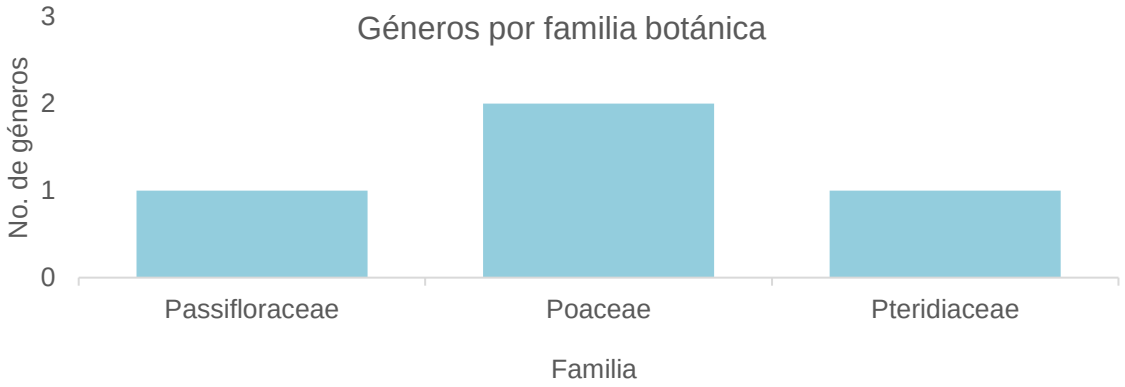


Figura IV.41 Riqueza de géneros por familia botánica dentro del estrato herbáceo.

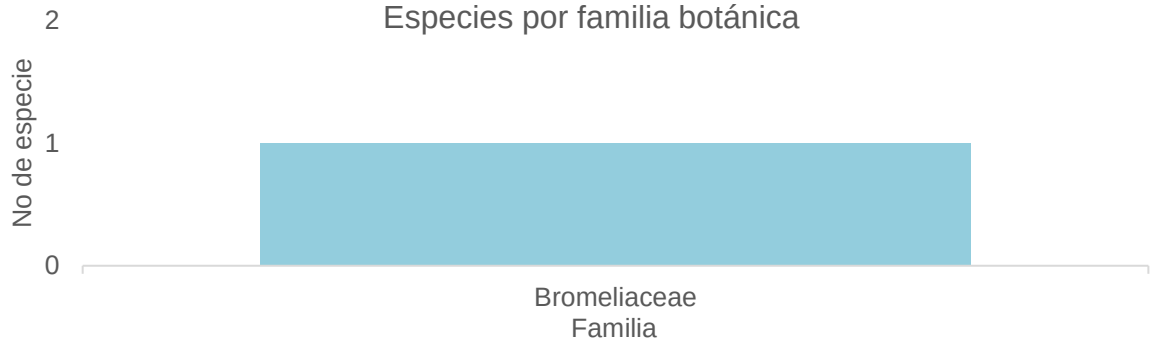


Figura IV.42 Riqueza de especies por familia botánica dentro del estrato epífito y trepador.

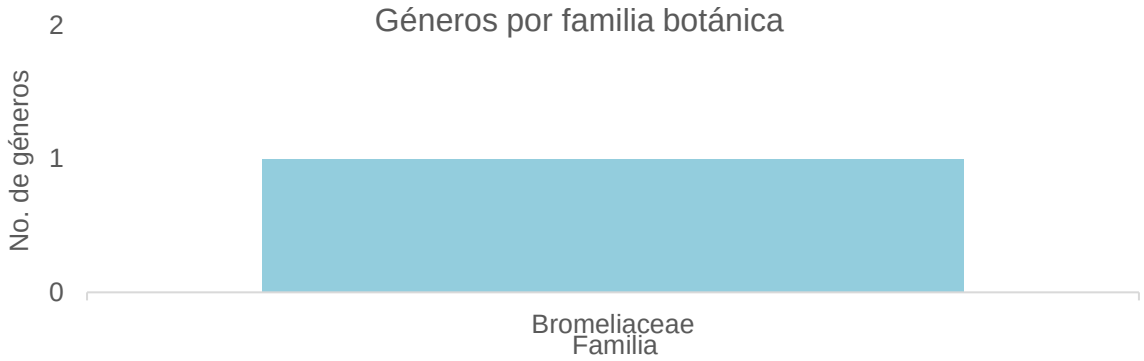


Figura IV.43 Riqueza de géneros por familia botánica dentro del estrato epífito y trepador.

Descripción dasométrica

En la siguiente relación (Tabla IV.12) se reflejan las especies, abundancias registradas en campo y extrapolación a hectárea tipo por estrato. Dentro del estrato arbóreo las especies más abundantes fueron el Roble (*Q. resinosa*) con 238 Nha^{-1}, el Encino Capulincillo (*Q. castanea*) con 76 Nha^{-1} y el Pino Ocote (*P. oocarpa*) con 38 Nha^{-1}. Para el caso de los arbustos, el este último pino, la Flor de Espuma (*Ageratina adenophora*) y la Capitaneja (*Verbesina fastigiata*) presentaron las mayores abundancias con 440, 400 y 340 Nha^{-1}, respectivamente. En el caso de las hierbas se determinó que el *A. appressa* y *Turnera callosa* fueron los elementos con mayor cantidad de individuos por hectárea (5500 y 2500 Nha^{-1}), mientras que para las epífitas y trepadoras solo se reportó a *T. recurvata* con 40 Nha^{-1}.

Tabla IV.12 Abundancias registradas en campo.

Nombre científico	Nombre común	Familia	No. de individuos	Extrapolación hectárea (Nha^{-1})
Estrato arbóreo				
Pinus oocarpa	Pino Ocote	Pinaceae	19	38
Prunus serotina var. capuli	Capulín	Rosaceae	4	8

Nombre científico	Nombre común	Familia	No. de individuos	Extrapolación hectárea (Nha^{-1})
Quercus castanea	Encino Capulincillo	Fagaceae	38	76
Quercus resinosa	Roble	Fagaceae	119	238
Quercus viminea	Encino Saucillo	Fagaceae	10	20
Total			**190**	**380**
Estrato arbustivo				
Ageratina adenophora	Flor de Espuma	Asteraceae	20	400
Calliandra grandiflora	Cabellos de Ángel	Fabaceae	2	40
Calliandra hirsuta	Cabellos de Ángel	Fabaceae	6	120
Hyptis oblongifolia	N/A	Lamiaceae	5	100
Pinus oocarpa	Pino Ocote	Pinaceae	22	440
Prunus serotina var. capuli	Capulín	Rosaceae	14	280
Pteridium aquilinum	Helecho Águila	Pteridiaceae	11	220
Quercus resinosa	Roble	Fagaceae	11	220
Quercus viminea	Encino Saucillo	Fagaceae	4	80
Verbesina fastifgiata	Capitaneja	Asteraceae	17	340
Total			**112**	**2240**
Estrato herbáceo				
Ageratina adenophora	Flor de Espuma	Asteraceae	3	1500
Aristida appressa	N/A	Poaceae	11	5500
Aristida divaricata	Tres Barbas Abierto	Poaceae	3	1500
Eriosema pulchellum	Hoja de Guayabillo	Fabaceae	3	1500
Lasiacis procerrima	Carricillo	Poaceae	2	1000

Nombre científico	Nombre común	Familia	No. de individuos	Extrapolación hectárea (Nha^{-1})
Turnera callosa	N/A	Passifloraceae	5	2500
Total			**27**	**13500**
Estrato epífito o trepador				
Tillandsia recurvata	Gallinita	Bromeliaceae	2	40
Total			**2**	**40**

Al analizar la estructura de la vegetación con base en la distribución de clases diamétricas (CD) es importante identificar que, con base en la distribución de los individuos por clase, los árboles presentan o no la misma edad. Las masas coetáneas son aquellas en las que los individuos se acumulan en el gráfico de distribución a manera de campana de Gauss, entendido de tal manera que se encuentran en la misma etapa de desarrollo, lo cual a su vez es un factor importante cuando se trata de aplicar un tratamiento silvícola (Daniel *et al.,* 1982; Villavicencio *et al.,* 2020).

En tanto que en una masa boscosa incoetánea sucede lo contrario y los árboles suelen agruparse en la parte izquierda del gráfico en forma de la clásica curva de Liocourt a manera de “j invertida” en la cual la edad de los individuos no es uniforme y se establecen en diferentes periodos de tiempo, razón por la que presentan distintas dimensiones y tamaños (Corvalán y Hernández, 2006; Donoso, 2015).

Con base en la información recabada en campo, se determinó que la estructura de este bosque templado fue incoetánea (Fig. IV.44) ya que se evidenció que la mayoría de los individuos se acumularon dentro de las primeras categorías, es decir, en el grupo de los brinzales y latizales bajos (DN menores a los 10 y entre 10-20 cm, respectivamente), y la abundancia de las clases diamétricas disminuyó de manera inversamente proporcional al incrementar las clases diamétricas, siendo pocos los árboles categorizados como latizales altos (DN entre 20-25 cm) y fustales tanto joven (DN entre 25-35 cm), medio (DN entre 35-50 cm) y viejo (DN mayor a 50 cm) (Villavicencio *et al.,* 2020) (Tabla IV.13).

Ecológicamente hablando, esto es un indicador de que el bosque se encuentra reclutando individuos de manera constante ya que las comunidades forestales templadas alcanzan su estado clímax cuando la estructura presenta una estructura coetánea (Daniel *et al.,* 1982; Donoso, 2015), mientras que cuando los individuos se reclutan en las CD inferiores, existe un proceso de perturbación que impide la maduración del bosque, siendo en este caso los incendios forestales (Huerta e Ibarra, 2014). En esta situación, los encinos aprovechan esta condición ya que al ser de carácter semitolerante o tolerante (Corvalán y Hernández, 2006; Donoso, 2015) a la sombra suelen presentar altas densidades.

Tabla IV.13 Valores dasométricos y de estructura por clase diamétrica (CD).

Clase diamétrica (CD)	Cantidad individuos	Individuos por hectárea (Nha^{-1})	Área basal (m^2)	Área basal por hectárea (m^2ha^{-1})	Altura promedio (m)
10	47.00	94.00	0.37	0.75	6.55
15	47.00	94.00	0.80	1.60	8.94
20	28.00	56.00	0.88	1.76	12.56
25	29.00	58.00	1.37	2.74	13.94
30	21.00	42.00	1.48	2.97	14.34
35	6.00	12.00	0.56	1.12	16.65
40	6.00	12.00	0.72	1.44	14.33
45	2.00	4.00	0.30	0.59	16.00
50	3.00	6.00	0.57	1.13	12.83
55	1.00	2.00	0.23	0.47	16.50
Total	**190.00**	**380**	**7.282**	**14.565**	**10.83**

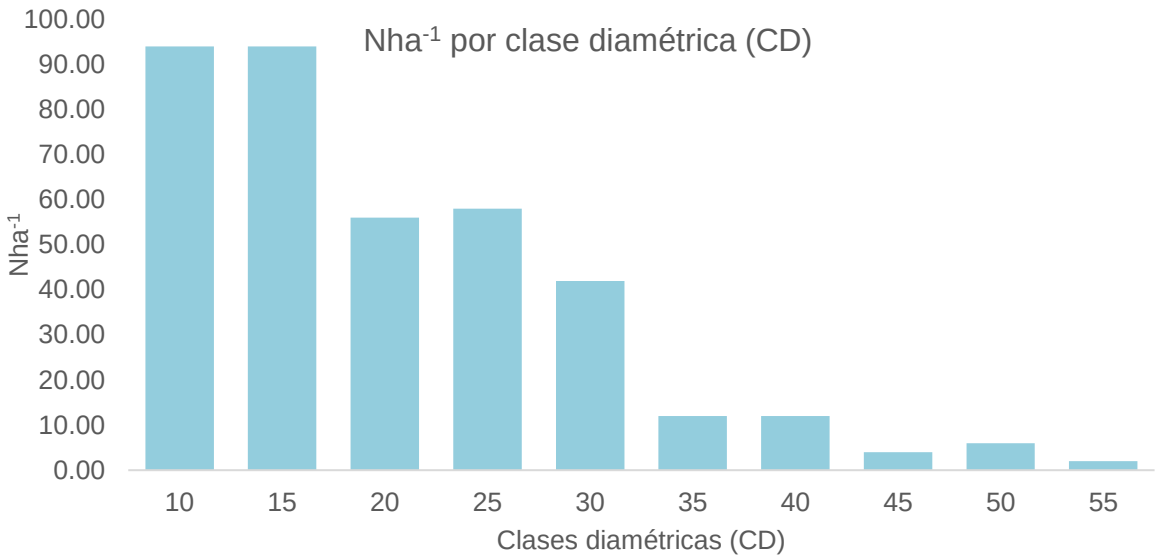


Figura 44 Densidad (Nha-1) por clase diamétrica (CD).

En el caso del área basal, fue de notar que la mayoría de la proyección horizontal se acumuló en las clases medias (latizales) debido a que este crecimiento es logarítmico y proporcional al desarrollo vertical de los individuos (Fig. IV.45). Respecto a la altura, fue de notar que conforme incrementó la clase diamétrica, la altura promedio de los individuos aumentó de manera proporcional, esto a razón de que los individuos al estar en constante competencia tanto vertical como horizontal, los DN y las alturas crecen a la par para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos dentro de la comunidad (Fig. IV.46).

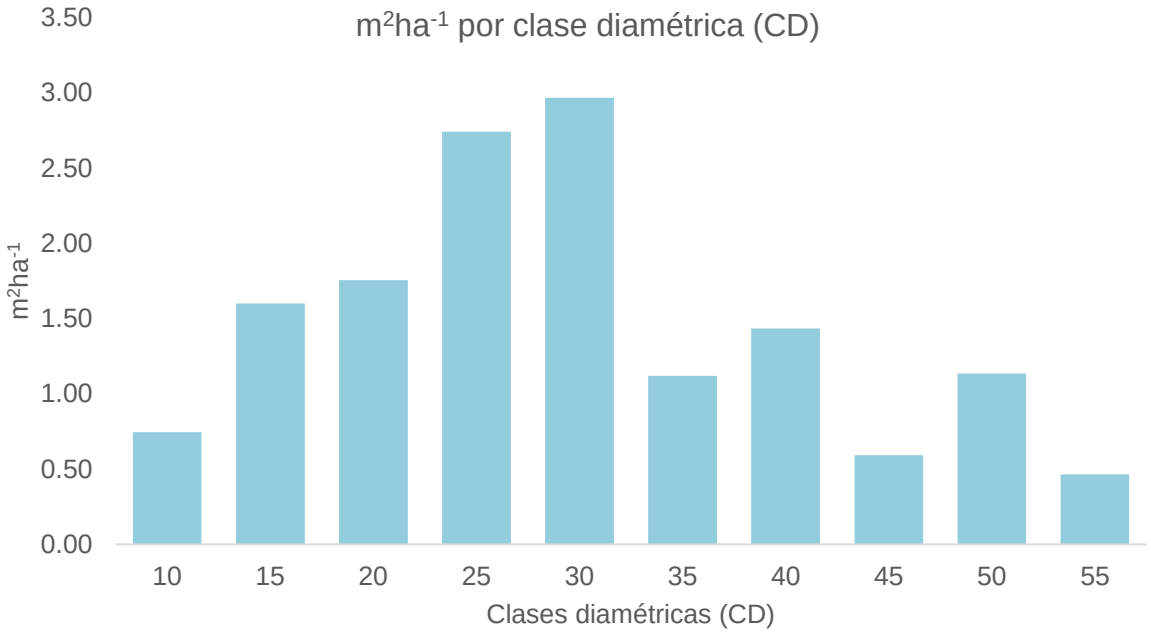


Figura IV.45 Área basal (m2ha-1) por clase diamétrica (CD).

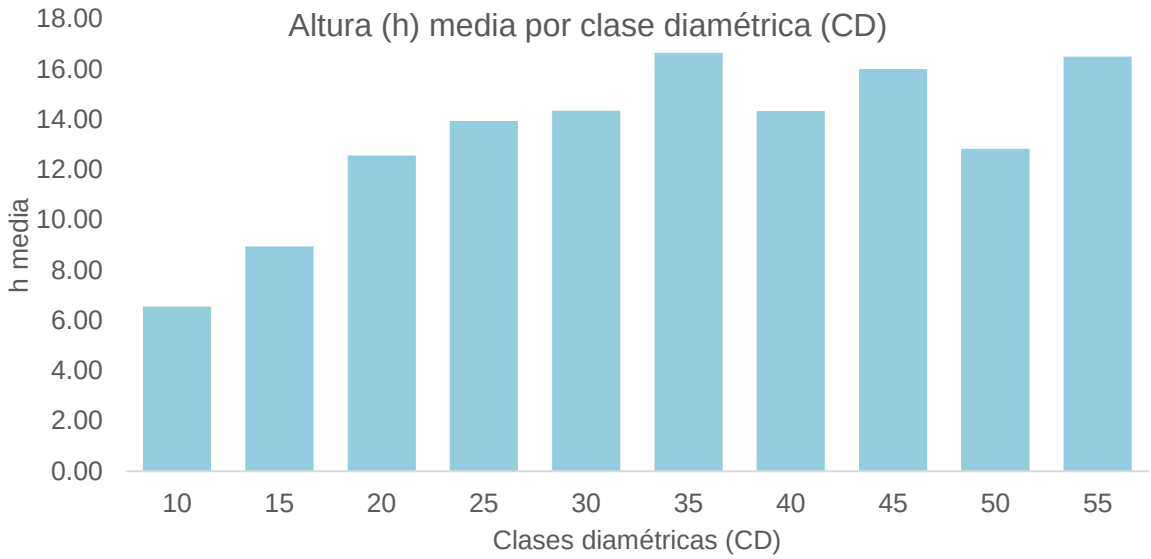


Figura IV.46 Altura (h) media por clase diamétrica (CD).

Descripción de la biodiversidad

En relación con los índices de diversidad *α* empleados en la caracterización de la comunidad indicaron que el estrato arbustivo presentó la mayor diversidad respecto al resto de los estratos, situación que es congruente con la equitatividad de la riqueza y sus abundancias. En tanto, el epífito y trepador obtuvo los valores más bajos a razón del registro de una sola especie perteneciente a esta forma de vida. En el caso de las hierbas, a pesar de que suelen ser un componente vegetal muy rico y diverso, en este caso su registro fue escaso debido a la temporalidad de las actividades de trabajo y a las presiones antrópicas generadas dentro de este sistema (Tabla IV.14 y Fig. IV.47).

Tabla IV.14 Índices de diversidad α por estrato.

Estrato	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Epífito o trepador
Riqueza S	5	10	6	1
N° de individuos	380.00	2240.00	13500.00	40.00
Índice de equidad Shannon-Wiener *H'*	1.081	2.116	1.603	0.000
H´MAX	1.609	2.303	1.792	0.000
Índice de dominancia Simpson *ʎ*	0.555	0.865	0.757	0.000
Índice de equitatividad *J´*	0.672	0.919	0.895	0.000

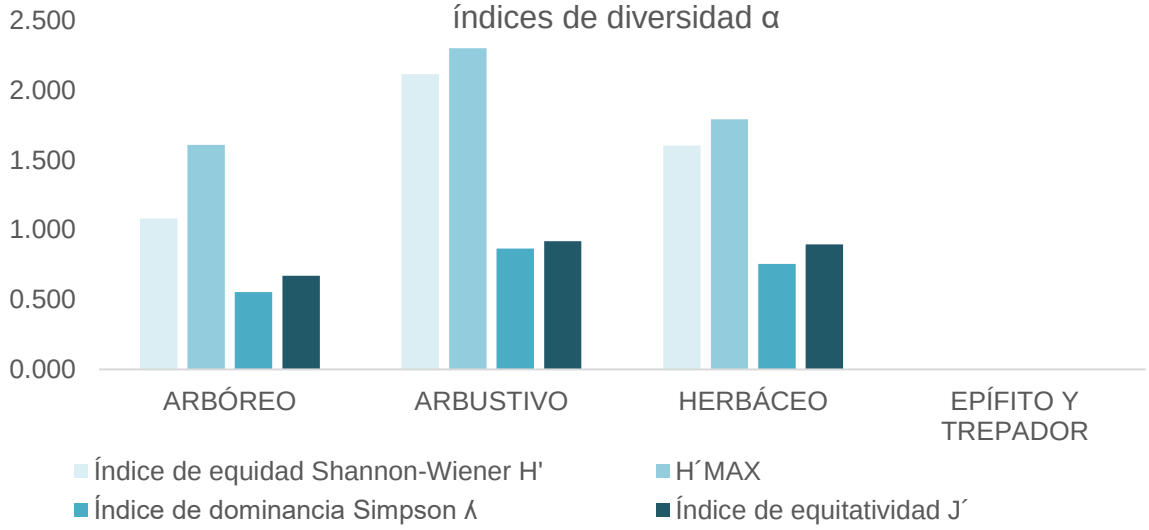


Figura IV.47 Gráfico de los índices de diversidad α por estrato.

Descripción de la importancia ecológica

El índice de valor de importancia (IVI) aplicado a los cuatro niveles de estudio (o estratos vegetales) reflejó lo siguiente.

- Estrato arbóreo

Las especies más abundantes dentro de este estrato fueron el Roble (*Q. resinosa*) con un 62.63 % de la totalidad de los individuos, seguida del Encino Capulincillo (*Q. castanea*) con un 20 % y el Pino Ocote (*P. oocarpa*) con un 10 %. En el caso del área basal se observó una tendencia similar en cuanto a los taxones más dominantes en donde las especies antes mencionadas adquirieron porcentajes de 44.43, 31.70 y 15.67 %. Atendiendo a la frecuencia, solo el Pino Ocote y el Roble ocurrieron en todos los sitios de muestreo, mientras que el Capulín (*Prunus serotina* var. *capuli*).

En ese sentido, las especies que presentaron el mayor peso ecológico dentro de este bosque fueron el Roble (*Q. resinosa*) con un IVI= 138.32, seguido del Encino Capulincillo (*Q. castanea*) con un IVI= 64.20 y el Pino Ocote (*P. oocarpa*) con IVI= 56.92 (Tabla IV.15 y Fig. IV.48). Es de destacar que el Roble acumuló casi una 1/2 parte del estimador total de la comunidad, mientras que los lugares posteriores obtuvieron valores menores a IVI=70, por lo que definitivamente esta fagácea se consolidó como el elemento estructural más importante dentro de este BQP.

Tabla IV.15 Índice de valor de importancia del estrato arbóreo.

Especies	Nombre común	A abs.	A. (%)	D. abs.	D. (%)	F. abs.	F. (%)	IVI
Quercus resinosa	**Roble**	238	62.63	6.472	44.43	5.000	31.25	138.32
Quercus castanea	**Encino Capulincillo**	76	20.00	4.618	31.70	2.000	12.50	64.20
Pinus oocarpa	**Pino Ocote**	38	10.00	2.283	15.67	5.000	31.25	56.92
Quercus viminea	**Encino Saucillo**	20	5.26	1.147	7.88	3.000	18.75	31.89
Prunus serotina var. capuli	**Capulín**	8	2.11	0.046	0.31	1.000	6.25	8.67
Totales		**380**	**100**	**14.565**	**100**	**16**	**100**	**300**

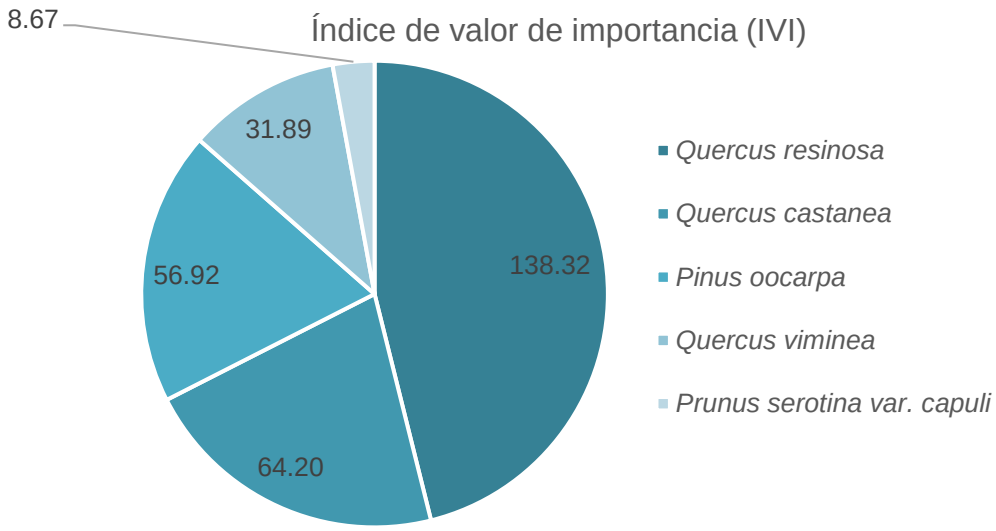


Figura IV.48 Gráfico del índice de valor de importancia del estrato arbóreo.

- Estrato arbustivo

Las especies más abundantes fueron el Pino Ocote (*P. oocarpa*) con un 19.64 %, la Flor de Espuma (*Ageratina adenophora*) con un 17.86 %, y la Capitaneja (*V. fastigiata*) con un 12.50 % a razón de la gran cantidad de individuos registrados. En el sentido de la dominancia, el Capulín (*P. serotina* var. *capuli*) (47.73 %), la Capitaneja (*V. fastigiata*) (24.99 %) y el Roble (*Q. resinosa*) (18.40 %) debido a su cobertura foliar. Por ello, la mayor importancia ecológica dentro de este bosque fueron el Capulín con un IVI = 65.23, la Capitaneja con un IVI = 60.17 y el Roble con un IVI = 43.22 (Tabla IV.16 y Fig. IV.49).

Tabla IV.16 Índice de valor de importancia del estrato arbustivo.

Especies	Nombre común	A abs.	A. (%)	D. abs.	D. (%)	F. abs.	F. (%)	IVI
Prunus serotina var. capuli	**Capulín**	280	12.50	374.164	47.73	1.00	5.00	65.23
Verbesina fastifgiata	**Capitaneja**	340	15.18	195.878	24.99	4.00	20.00	60.17
Quercus resinosa	**Roble**	220	9.82	144.199	18.40	3.00	15.00	43.22
Pinus oocarpa	**Pino Ocote**	440	19.64	33.144	4.23	2.00	10.00	33.87
Ageratina adenophora	**Flor de Espuma**	400	17.86	3.142	0.40	2.00	10.00	28.26
Pteridium aquilinum	**Helecho Águila**	220	9.82	15.865	2.02	2.00	10.00	21.85

Especies	Nombre común	A abs.	A. (%)	D. abs.	D. (%)	F. abs.	F. (%)	IVI
Calliandra hirsuta	**Cabellos de Ángel**	120	5.36	7.422	0.95	2.00	10.00	16.30
Calliandra grandiflora	**Cabellos de Ángel**	40	1.79	7.854	1.00	2.00	10.00	12.79
Hyptis oblongifolia	**N/A**	100	4.46	0.785	0.10	1.00	5.00	9.56
Quercus viminea	**Encino Saucillo**	80	3.57	1.414	0.18	1.00	5.00	8.75
Totales		**806**	**100**	**195.541**	**100**	**15.00**	**100**	**300**

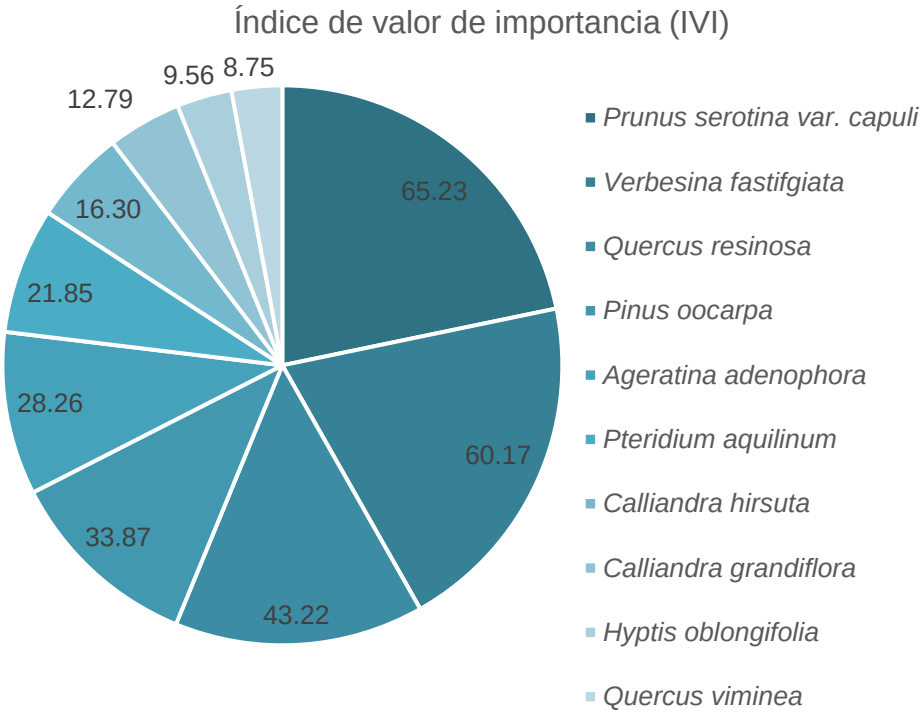


Figura IV.49 Gráfico del índice de valor de importancia del estrato arbustivo.

- Estrato herbáceo

Para el estrato de las hierbas, el Carricillo (*Laciasis procerrima*) se posicionó como el elemento con mayor importancia ecológico dentro de su nivel de estudio (IVI = 110.98), mientras que *Aristida appressa* y *Turnera callosa* le siguieron con valores de 70.54 y 33.36, respectivamente. (Tabla IV.17 y Fig. IV.50).

Tabla IV.17 Índice de valor de importancia del estrato herbáceo.

Especies	Nombre común	A abs.	A. (%)	D. abs.	D. (%)	F. abs.	F. (%)	IVI
Lasiacis procerrima	**Carricillo**	1000	7.41	785.398	89.29	1.00	14.29	110.98
Aristida appressa	**N/A**	5500	40.74	10.799	1.23	2.00	28.57	70.54
Turnera callosa	**N/A**	2500	18.52	4.909	0.56	1.00	14.29	33.36
Aristida divaricata	**Tres Barbas Abierto**	1500	11.11	40.252	4.58	1.00	14.29	29.97
Ageratina adenophora	**Flor de Espuma**	1500	11.11	26.507	3.01	1.00	14.29	28.41
Eriosema pulchellum	**Hoja de Guayabillo**	1500	11.11	11.781	1.34	1.00	14.29	26.74
Totales		**13500**	**100**	**879.646**	**100**	**7.00**	**100**	**300**

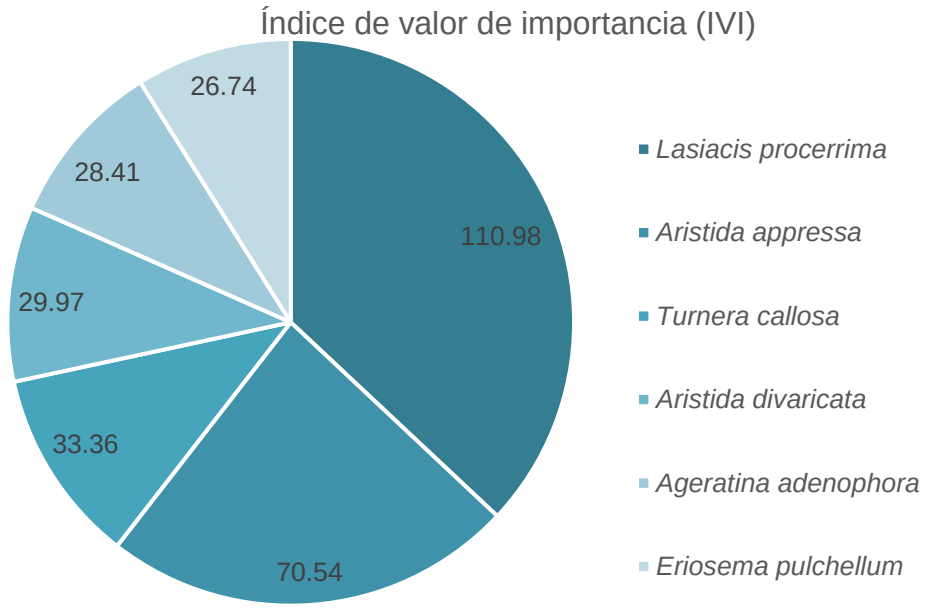


Figura IV.50 Gráfico del índice de valor de importancia del estrato herbáceo.

- Estrato epífito y trepador

solo se reportó a la Gallinita (*T. recurvata*) como especie dentro de este estrato, por lo que fue el elemento más importante de acuerdo con este índice.

Área del Proyecto (AP)

Descripción a nivel comunidad

La comunidad del Área del Proyecto (AP) ya no presentó vegetación nativa en estado clímax, sino que se trató de poblaciones aisladas de especies arvenses con algunos individuos correspondientes a sucesión secundaria como el Huizache (*Vachellia farnesiana*) y el Tepame (*V. pennatula*) (Fig. IV.51). En total se determinó una riqueza de 30 taxones solamente en los estratos arbustivos y herbáceos.



Condiciones de la vegetación



Regeneración de Huizache (*Vachellia farnesiana*)



Regeneración de Tepame (*V. pennatula*)

Figura IV.51 Paisaje de la vegetación dentro del Área del Proyecto (AP).

En el arbustivo se registraron 15 taxones con una densidad de 860 Nha^{-1} y una cobertura de copa de 195.541 m^2ha^{-1}, de los cuales dos correspondieron a regeneración de especies arbóreas. La Capitaneja (*V. fastigiata*) se posicionó como el elemento dominante, acompañada del Tapacola (*Walteria indica*), la Caratua (*Baccharis pteronioides*) y la Flor de Espuma (*Ageratina adenophora*). Para el caso de las hierbas, los pastos fueron el grupo taxonómico más abundante dentro de este sitio; la Pata de Gallina (*Cynodon dactylon*), el Pasto Rosado (*Rynchelytrum repens*) y el Zacate de Agua (*Eragrostis mexicana*) fueron los más abundantes.

Descripción florística

De acuerdo con los muestreos en campo, se registraron 30 especies repartidas en 27 géneros (Fig. IV.52) y 12 familias botánicas (Fig. IV.53), siendo Asteraceae (8 spp.), Poaceae (5 spp.) y Fabaceae (4 spp.) (Tablas IV.18 y IV.19), las que albergaron una mayor riqueza, lo cual es congruente con el estado de conservación de esta área.

Tabla IV.18. Listado florístico de las especies registradas dentro del Área del Proyecto (AP).

Nombre científico	Nombre común	Familia	Hábito de crecimiento	Distribución	Endemismo
Ageratina adenophora	Flor de Espuma	Asteraceae	Ar	Nativa	No endémica
Ageratum corymbosum	Cielitos	Asteraceae	Ar	Nativa	No endémica
Aristida divaricata	Tres Barbas Abierto	Poaceae	H	Nativa	No endémica
Asclepias macroura	Algodoncillo	Apocynaceae	H	Nativa	Endémica
Asterohyptis stellulata	Cordón de San Antonio	Lamiaceae	Ar	Nativa	Endémica
Baccharis pteronioides	Caratacua	Asteraceae	Ar	Nativa	No endémica
Bougainvillea sp.	Buganvilea	Nyctaginaceae	Ar	Exótica	No endémica
Castilleja nervata	Flor de Tiempo	Orobanchaceae	H	Nativa	No endémica
Chamaecrista rotundifolia	N/A	Fabaceae	H	Nativa	No endémica
Cynodon dactylon	Pata de Gallina	Poaceae	H	Exótica	No endémica
Dalea leporina	Escobilla	Fabaceae	H	Nativa	No endémica
Eragrostis mexicana	Zacate de Agua	Poaceae	H	Nativa	No endémica

Nombre científico	Nombre común	Familia	Hábito de crecimiento	Distribución	Endemismo
Erigeron karvinskianus	Manzanilla Cimarrona	Asteraceae	H	Nativa	No endémica
Gnaphalium sp.	Gordolobo	Astreaceae	H	Nativa	No endémica
Hyptis albida	Salvia	Lamiaceae	Ar	Nativa	Endémica
Lantana camara	Cinco Negritos	Verbenaceae	Ar	Nativa	No endémica
Phytolacca icosandra	Mazorquilla	Phytolaccaceae	Ar	Nativa	No endémica
Rhynchelytrum repens	Pasto Rosado	Poaceae	H	Exótica	No endémica
Ruta graveolens	Ruda	Rutaceae	Ar	Exótica	No endémica
Salvia misella	Cadillo	Lamiaceae	H	Nativa	No endémica
Solanum erianthum	Salvadora	Solanaceae	Ar	Nativa	No endémica
Solanum ferrugineum	Abrojo	Solanaceae	Ar	Nativa	No endémica
Solanum nigrescens	Hierba Mora	Solanaceae	H	Nativa	No endémica
Sonchus oleraceus	Achicoria Europea	Asteraceae	H	Exótica	No endémica
Sporobolus sp.	Zacate	Poaceae	H	Nativa	No endémica
Tagetes lunulata	Cinco Llagas	Asteraceae	H	Nativa	Endémica
Vachellia farnesiana	Huizache	Fabaceae	Ar	Nativa	No endémica
Vachellia pennatula	Tepame	Fabaceae	Ar	Nativa	No endémica
Verbesina fastigiata	Capitaneja	Asteraceae	Ar	Nativa	Endémica
Waltheria indica	Tapacola	Malvaceae	Ar	Nativa	No endémica

Tabla IV.19 Riqueza de géneros y especies por familia botánica.

Familia	Géneros	Especies
Apocynaceae	1	1
Asteraceae	8	8
Fabaceae	3	4
Lamiaceae	3	3
Malvaceae	1	1
Nyctaginaceae	1	1
Orobanchaceae	1	1
Phytolaccaceae	1	1
Poaceae	5	5
Rutaceae	1	1
Solanaceae	1	3
Verbenaceae	1	1
12	**27**	**30**

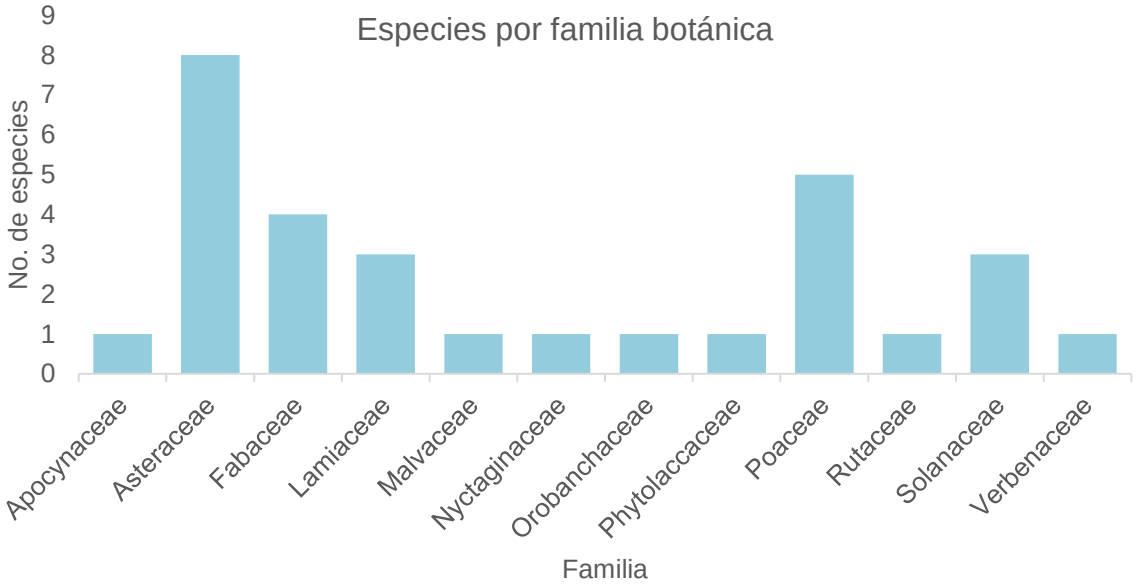


Figura IV.52 Riqueza de especies por familia botánica.

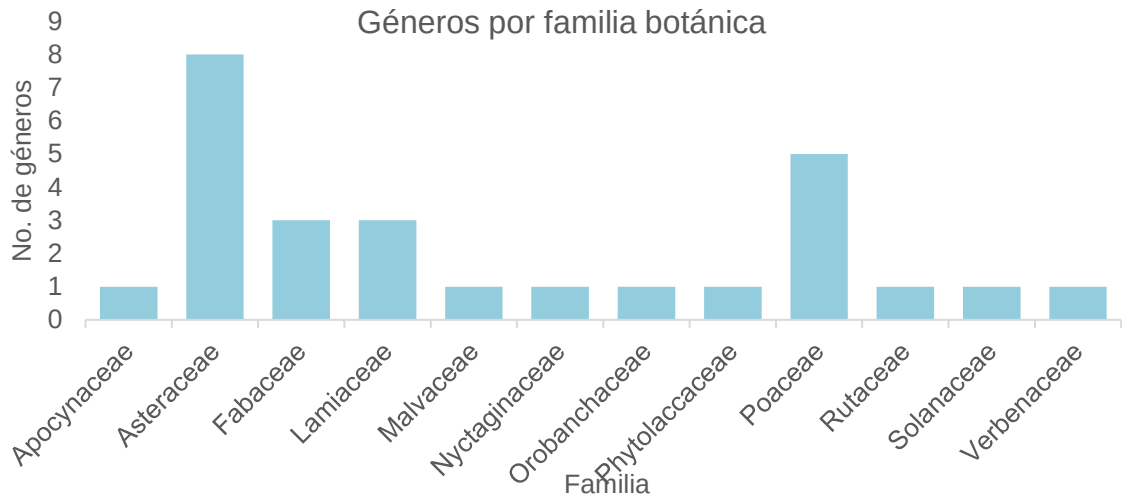


Figura IV.53 Riqueza de géneros por familia botánica.

Los dos estratos identificados albergaron la misma cantidad de especies, mientras que a nivel género, las hierbas albergaron mayor riqueza (Tabla IV.20).

Tabla IV.20 Riqueza de géneros y especies por familia botánica.

Estrato	Familias	Géneros	Especies
Arbóreo	0	0	0
Arbustivo	9	13	15
Herbáceo	7	15	15
Epífito y trepador	0	0	0

Dentro de los elementos arbustivos, Asteraceae albergó la mayor cantidad de especies (4 spp.), seguida de Fabaceae, Lamiaceae y Solanaceae (2 spp. cada una) (Figs. IV.54 y IV.55). En el caso del estrato herbáceo, al igual que los arbustos, Asteraceae fue la familia más rica (Figs. IV.56 y IV.57).

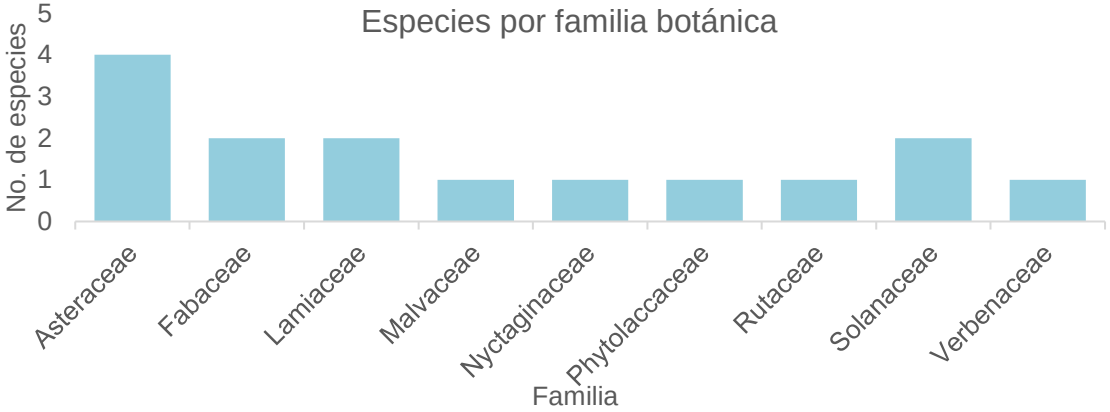


Figura IV.54 Riqueza de especies por familia botánica dentro del estrato arbustivo.

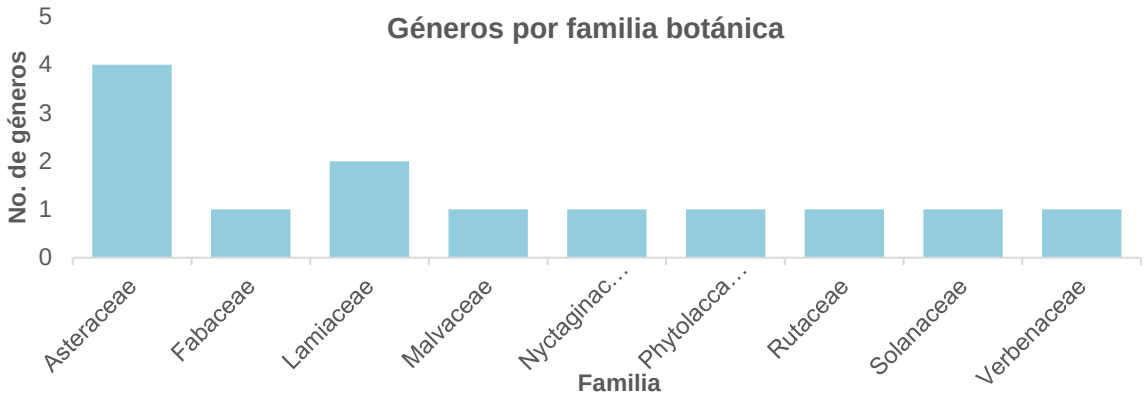


Figura IV.55 Riqueza de géneros por familia botánica dentro del estrato arbustivo.

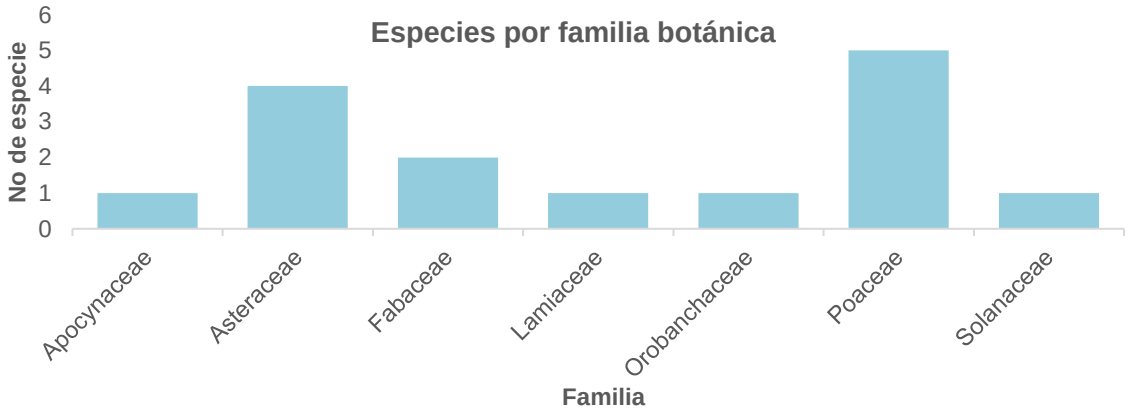


Figura IV.56 Riqueza de especies por familia botánica dentro del estrato herbáceo.

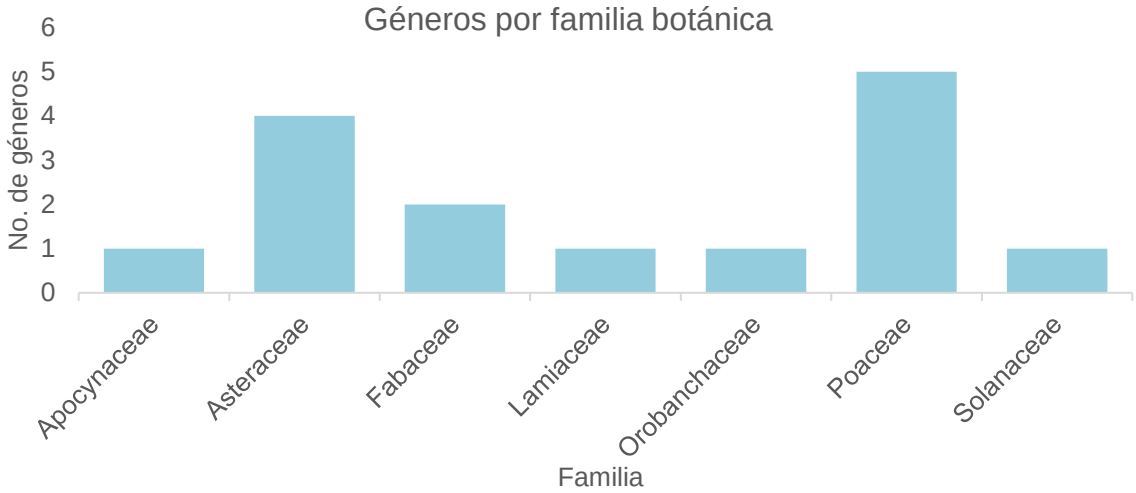


Figura IV.57 Riqueza de géneros por familia botánica dentro del estrato herbáceo.

Descripción dasométrica

En la siguiente relación (Tabla IV.21) se reflejan las especies, abundancias registradas en campo y extrapolación a hectárea tipo por estrato. Dentro del estrato arbustivo las especies más abundantes fueron la Tapacola (*Waltheria indica*) con 204 Nha^{-1}, la Caratua (*Baccharis pteronioides* con 122 Nha^{-1} y el Abrojo (*Solanum ferrigineum*) con 112 Nha^{-1}. En el caso de las hierbas se determinó que el Pasto Pata de Gallina (*Cynodon dactylon*) y el Zacate de Agua (*Eragrostis mexicana*) fueron los elementos con mayor cantidad de individuos por hectárea (816 y 286 Nha^{-1}).

Tabla IV.21 Abundancias registradas en campo.

Nombre científico	Nombre de campo	Familia	No. individuos	Extrapolación (Nha^{-1})
Estrato arbustivo				
Ageratina adenophora	Flor de Espuma	Asteraceae	10	102
Ageratum corymbosum	Cielitos	Asteraceae	5	51
Asterohyptis stellulata	Cordón de San Antonio	Lamiaceae	4	41
Baccharis pteronioides	Caratacua	Asteraceae	12	122
Bougainvillea sp.	Buganvilea	Nyctaginaceae	1	10
Hyptis albida	Salvia	Lamiaceae	3	31
Lantana camara	Cinco Negritos	Verbenaceae	3	31
Phytolacca icosandra	Mazorquilla	Phytolaccaceae	2	20
Ruta graveolens	Ruda	Rutaceae	4	41
Solanum erianthum	Salvadora	Solanaceae	2	20
Solanum ferrugineum	Abrojo	Solanaceae	2	20
Vachellia farnesiana	Huizache	Fabaceae	2	20
Vachellia pennatula	Tepame	Fabaceae	1	10
Verbesina fastigiata	Capitaneja	Asteraceae	8	82
Waltheria indica	Tapacola	Malvaceae	20	204
Total			**79**	**806**

Nombre científico	Nombre de campo	Familia	No. individuos	Extrapolación (Nha^{-1})
ESTRATO HERBÁCEO				
Aristida divaricata	Tres Barbas Abierto	Poaceae	25	255
Asclepias macroura	Algodoncillo	Apocynaceae	1	10
Castilleja nervata	Flor de Tiempo	Orobanchaceae	7	71
Chamaecrista rotundifolia	N/A	Fabaceae	5	51
Cynodon dactylon	Pata de Gallina	Poaceae	80	816
Dalea leporina	Escobilla	Fabaceae	4	41
Eragrostis mexicana	Zacate de Agua	Poaceae	28	286
Erigeron karvinskianus	Manzanilla Cimarrona	Asteraceae	20	204
Gnaphalium sp.	Gordolobo	Astreaceae	4	41
Rhynchelytrum repens	Pasto Rosado	Poaceae	20	204
Salvia misella	Cadillo	Lamiaceae	8	82
Solanum nigrescens	Hierba Mora	Solanaceae	5	51
Sonchus oleraceus	Achicoria Europea	Asteraceae	1	10
Sporobolus sp.	Zacate	Poaceae	15	153
Tagetes lunulata	Cinco Llagas	Asteraceae	3	31
Total			**226**	**2307**

Descripción de la biodiversidad

Con relación a los índices de diversidad α empleados en la caracterización de la comunidad indicaron que los estratos caracterizados presentaron una diversidad similar a razón las condiciones de perturbación que presentó el Área del Proyecto (AP) (Tabla IV.22 y Fig. IV.58).

Tabla IV.22 Índices de diversidad α por estrato.

Estrato	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Epífito o trepador
Riqueza S	0	15	15	0
N° de individuos	0.00	806.26	2306.52	0.00
Índice de equidad Shannon-Wiener *H'*	0.000	2.336	2.122	0.000
H´MAX	0.000	2.708	2.708	0.000
Índice de dominancia Simpson *ʎ*	0.000	0.872	0.823	0.000
Índice de equitatividad *J´*	0.000	0.862	0.784	0.000

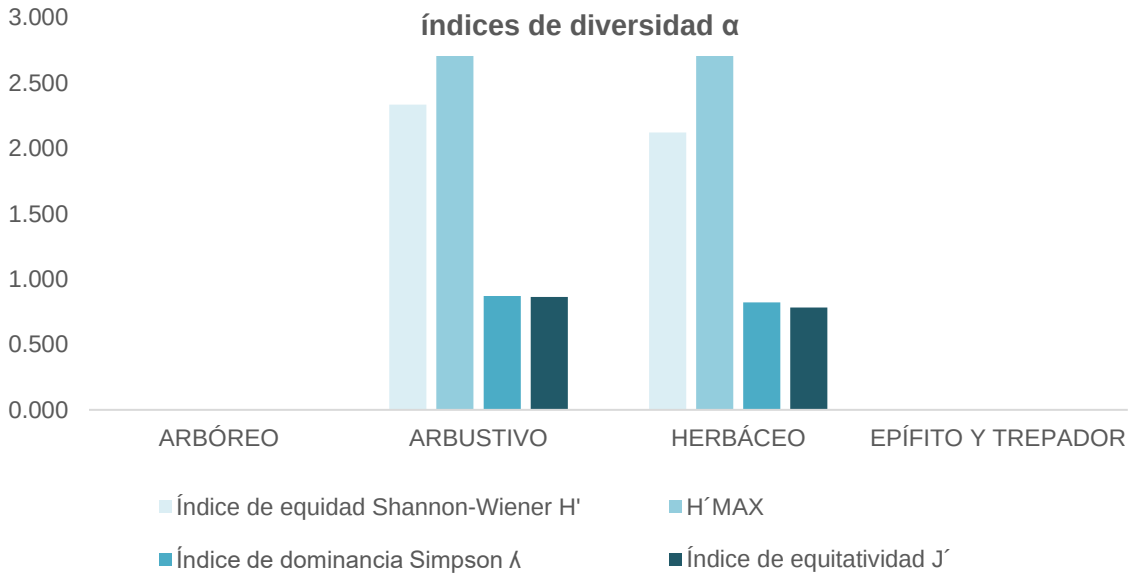


Figura IV.58 Gráfico de los índices de diversidad α por estrato.

Descripción de la importancia ecológica

El índice de valor de importancia (IVI) aplicado a los cuatro niveles de estudio (o estratos vegetales) reflejó lo siguiente.

- Estrato arbóreo

No se registraron elementos arbóreos.

- Estrato arbustivo

Las especies más abundantes fueron la Tapacola (*W. indica*) con un 25.32 %, la Caratacua (*B. pteronioides*) con un 15.19%, y el Abrojo (*Solanum ferrigineum*) con un 13.92 % a razón

de la gran cantidad de individuos registrados. En el sentido de la dominancia, la Capitaneja (*V. fastigiata*) fue el elemento con mayor cobertura de copa (39.68 %), seguida de la Salvia (*Hyptis albida*) con 12.30 % y el Abrojo (*S. ferrugineum*) con 10.13 % debido a su cobertura foliar. Por ello, la mayor importancia ecológica dentro de este predio fueron la Capitaneja con un IVI= 56.47, la Tapacola (*W. indica*) con un IVI = 33.83 y la Caratua (*Baccharis pterinoides*) con un IVI = 29.73 (Tabla IV.23 y Fig. IV.59).

Tabla IV.23 Índice de valor de importancia del estrato arbustivo.

Especies	Nombre común	A abs.	A. (%)	D. abs.	D. (%)	F. abs.	F. (%)	IVI
Verbesina fastigiata	**Capitaneja**	82	10.13	77.592	39.68	1.00	6.67	56.47
Waltheria indica	**Tapacola**	204	25.32	3.607	1.84	1.00	6.67	33.83
Baccharis pteronioides	**Caratacua**	122	15.19	15.390	7.87	1.00	6.67	29.73
Ageratina adenophora	**Flor de Espuma**	102	12.66	12.825	6.56	1.00	6.67	25.88
Hyptis albida	**Salvia**	31	3.80	24.047	12.30	1.00	6.67	22.76
Bougainvillea sp.	**Buganvilea**	10	1.27	18.035	9.22	1.00	6.67	17.16
Lantana camara	**Cinco Negritos**	31	3.80	11.783	6.03	1.00	6.67	16.49
Ruta graveolens	**Ruda**	41	5.06	3.706	1.90	1.00	6.67	13.63
Ageratum corymbosum	**Cielitos**	51	6.33	0.902	0.46	1.00	6.67	13.46
Solanum ferrugineum	**Abrojo**	20	2.53	7.855	4.02	1.00	6.67	13.22
Resto de las especies		112	13.92	19.799	10.13	5.00	33.33	57.38
Totales		**806**	**100**	**195.541**	**100**	**15**	**100**	**300**

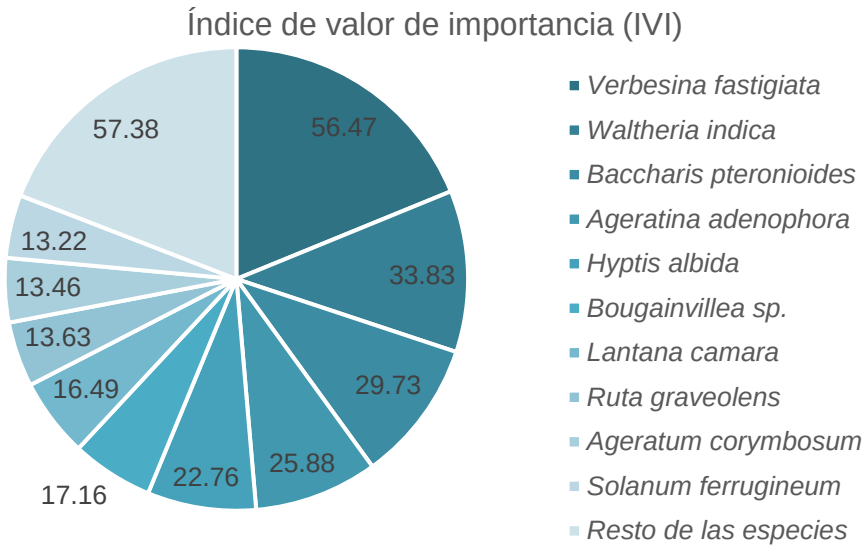


Figura IV.59 Gráfico del índice de valor de importancia del estrato arbustivo

- Estrato herbáceo

Para el estrato de las hierbas, la Pata de Gallina (*Cynodon dactylon*) se posicionó como el elemento con mayor importancia ecológico dentro de su nivel de estudio (IVI = 87.17), mientras que el Pasto Rosado (*Rynchelytrum repens*) y el Zacate de Agua (*Eragrostis mexicana*) le siguieron con valores de 26.79 y 23, respectivamente. (Tabla IV.24 y Fig. IV.60).

Tabla IV.24 Índice de valor de importancia del estrato herbáceo.

Especies	Nombre común	A abs.	A. (%)	D. abs.	D. (%)	F. abs.	F. (%)	IVI
Cynodon dactylon	**Pata de Gallina**	816	35.40	6.413	45.10	1.000	6.67	87.17
Rhynchelytrum repens	**Pasto Rosado**	204	8.85	1.603	11.28	1.000	6.67	26.79
Eragrostis mexicana	**Zacate de Agua**	286	12.39	0.561	3.95	1.000	6.67	23.00
Dalea leporina	**Escobilla**	41	1.77	2.004	14.09	1.000	6.67	22.53
Aristida divaricata	**Tres Barbas Abierto**	255	11.06	0.080	0.56	1.000	6.67	18.29
Erigeron karvinskianus	**Manzanilla Cimarrona**	204	8.85	0.064	0.45	1.000	6.67	15.97
Sporobolus sp.	**Zacate**	153	6.64	0.301	2.11	1.000	6.67	15.42
Solanum nigrescens	**Hierba Mora**	51	2.21	0.902	6.34	1.000	6.67	15.22

Especies	Nombre común	A abs.	A. (%)	D. abs.	D. (%)	F. abs.	F. (%)	IVI
Tagetes lunulata	**Cinco Llagas**	31	1.33	0.962	6.77	1.000	6.67	14.76
Castilleja nervata	**Flor de Tiempo**	71	3.10	0.561	3.95	1.000	6.67	13.71
Resto de las especies		194	8.41	0.77	5.40	5.00	33.33	47.14
Totales		**2307**	**100**	**14.217**	**100**	**15**	**100**	**300**

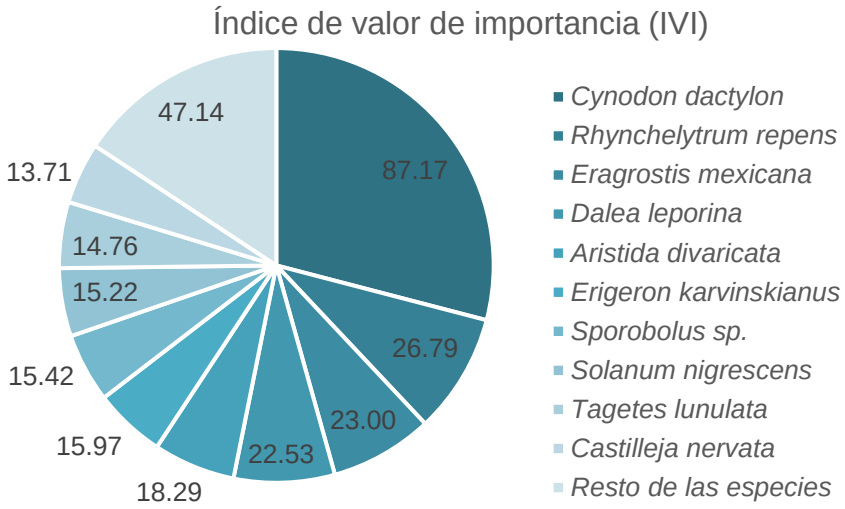


Figura IV.60 Gráfico del índice de valor de importancia del estrato herbáceo.

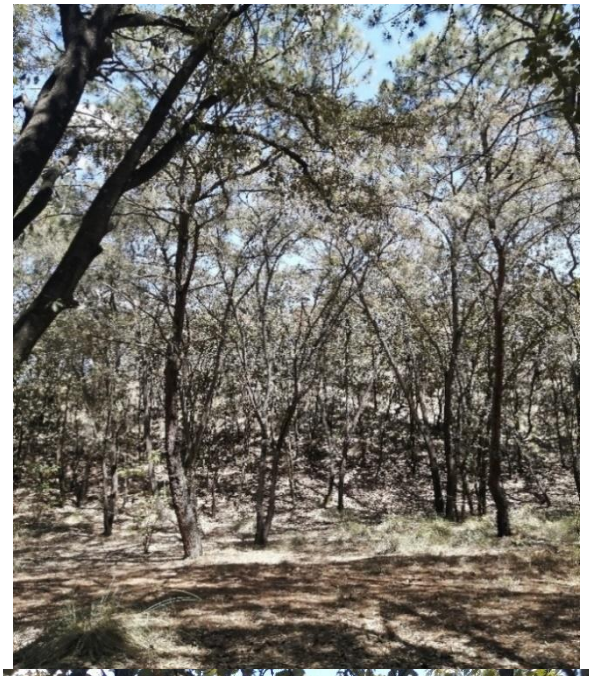
- Estrato epífito y trepador

No se registraron elementos epífitos o trepadores.

Comparación de la vegetación entre el Sistema Ambiental (SA) y el Área del Proyecto (AP)

Descripción a nivel comunidad

El bosque de encino-pino (BQP) del SA presentó una riqueza arbórea de cinco especies, una densidad de 380 Nha^{-1} y un área basal de 14.565 m^2ha^{-1}, mientras que en el AP no se registraron elementos como parte del componente arbóreo, por lo que no hay un punto de comparativa estructural dentro de este estrato de la vegetación (Fig. IV.61).





Bosque de encino-pino (BQP) dentro del Sistema Ambiental (SA)



Vegetación ruderal y arvense dentro del Área del Proyecto (AP)

Figura IV.61 Comparación entre paisaje de las comunidades.

Para el estrato arbustivo, el contraste de los taxones fue muy evidente. El sotobosque del SA registró diez taxones con una densidad de 2 240 Nha^{-1} y una cobertura de copa de 738.867 m^2ha^{-1}, mientras que en el AP fueron 15 con una densidad de 860 Nha^{-1} y una cobertura de copa de 195.541 m^2ha^{-1}, lo que indicó que dentro del predio destinado a las actividades del proyecto presentó una cobertura y densidad muy inferior a la del sistema analizado.

Para el caso de las hierbas, los elementos más característicos del SA fueron *Aristida appressa,* el pasto Tres Barbas Abierto (*A. divaricata*) y la Hoja de Guayabillo (*Eriosema pulchellum*), especies típicas del bosque templado de este sistema, mientras que dentro AP fueron elementos ruderales, arvenses o exóticos como la Pata de Gallina (*Cynodon dactylon*), el Pasto Rosado (*Rynchelytrum repens*) y el Zacate de Agua (*Eragrostis mexicana*). Para las epífitas y trepadoras solo se registró a la Gallinita (*Tillandsia recurvata*) dentro del Sistema Ambiental (SA).

Descripción florística

Al contrastar la riqueza registrada en ambas áreas se determinó una mayor cantidad de especies dentro del AP (Tabla IV.25) debido a que el lugar se encontró perturbado permitiendo el establecimiento de muchos elementos arvenses o malezas, razón por la que tampoco se registró un dosel arbóreo consolidado (Tabla IV.26). En tanto, a pesar que dentro del SA albergó una menor riqueza, las especies allí registradas fueron típicas de ese bosque templado en mejor estado de conservación.

Tabla IV.25 Comparación de riqueza registrada a nivel general y por estrato.

Estrato	*SA*	*AP*
General	17	30
Arbóreo	5	0

Estrato	*SA*	*AP*
Arbustivo	10	15
Herbáceo	6	15
Epífito y trepador	1	0

Tabla IV.26 Comparación de las familias botánicas del estrato arbóreo.

SA		AP	
Familia	**Especies**	**Familia**	**Especies**
Fagaceae	3	**No se registraron**	0
Pinaceae	1		
Rosaceae	1		

La comparación del estrato arbustivo denotó que las familias Fabaceae y Asteraceae acumularon la mayor riqueza en ambos sitios de análisis, aunque las especies no fueron compartidas salvo por la Capitaneja (*Verbesina fastigiata*) y la Flor de Espuma (*Ageratina adenophora*); en el SA se registraron géneros como *Calliandra* y *Quercus*, característicos de la comunidad en su estado mejor conservado, mientras que en el AP fueron *Solanum* y *Vachellia* fueron los más ricos de especies, los cuales aparecen en áreas con un grado avanzado de degradación (Tabla IV.27).

Tabla IV.27 Comparación de las familias botánicas del estrato arbustivo.

SA		AP	
Familia	**Especies**	**Familia**	**Especies**
Fabaceae	3	**Asteraceae**	4
Asteraceae	1	**Fabaceae, Lamiaceae y Solanaceae**	2
Fagaceae	1		

Dentro del estrato herbáceo Poaceae acumuló la mayor cantidad de especies (Tabla IV.28), aunque sin distar mucho del resto de las familias. No obstante, en ambos casos las hierbas no fueron un elemento dominante debido a la temporalidad de los muestreos y las condiciones mismas de las comunidades analizadas. Es de resaltar que la presencia de miembros de Pteridiaceae (helecho) y Passifloraceae fueron un indicador de una mejor calidad de hábitat para el establecimiento de elementos afines al bosque de encino-pino del SA.

Tabla IV.28 Comparación de las familias botánicas del estrato herbáceo.

SA		AP	
Familia	**Especies**	**Familia**	**Especies**
Poaceae	2	**Poaceae**	5
Poaceae	1	**Asteraceae**	4
Pteridiaceae	1	**Fabaceae**	2

Al igual que en el estrato arbóreo, solo dentro del sistema ambiental se registraron elementos del estrato epífito o trepador, siendo la Gallinita (*Tillandsia recurvata*) la única registrada (Tabla IV.29).

Tabla IV.29 Comparación de las familias botánicas del estrato epífito o trepador.

SA		AP	
Familia	**Especies**	**Familia**	**Especies**
Bromeliaceae	1	**No se registraron**	0

Al hablar de las especies registradas durante los muestreos, la mayoría del AP no fueron registradas dentro del SA debido a que estas correspondieron a plantas arvenses propias de áreas con perturbación constante, en tanto que aquellas exclusivas del SA fueron aquellas indicadoras de un mejor estado de conservación. No obstante, algunos taxones sí fueron compartidos como la Flor de Espuma (*Ageratina adenophora*), el pasto Tres Barbas Abierto (*Aristida* divkaricata), y la Capitaneja (*Verbesina fastigiata*) debido a su capacidad de establecerse en sitios degradados como en aquellos con una mejor condición (Tabla IV.30).

Tabla IV.30 Comparación de especies no compartidas dentro de ambas áreas de estudio.

Listado de especies		Zona	
Nombre científico	**Nombre común**	**SA**	**AP**
Ageratum corymbosum	Cielitos		X
Aristida appressa	N/A	X	
Asclepias macroura	Algodoncillo		X
Asterohyptis stellulata	Cordón de San Antonio		X
Baccharis pteronioides	Caratacua		X
Bougainvillea sp.	Buganvilea		X

Listado de especies		Zona	
Nombre científico	**Nombre común**	**SA**	**AP**
Calliandra grandiflora	Cabellos de Ángel	X	
Calliandra hirsuta	Cabellos de Ángel	X	
Castilleja nervata	Flor de Tiempo		X
Chamaecrista rotundifolia	N/A		X
Cynodon dactylon	Pata de Gallina		X
Dalea leporina	Escobilla		X
Eragrostis mexicana	Zacate de Agua		X
Erigeron karvinskianus	Manzanilla Cimarrona		X
Eriosema pulchellum	Hoja de Guayabillo	X	
Gnaphalium sp.	Gordolobo		X
Hyptis albida	Salvia		X
Hyptis oblongifolia	N/A	X	
Lantana camara	Cinco Negritos		X
Lasiacis procerrima	Carricillo	X	
Phytolacca icosandra	Mazorquilla		X
Pinus oocarpa	Pino Ocote	X	
Prunus serotina var. capuli	Capulín	X	
Pteridium aquilinum	Helecho Águila	X	
Quercus castanea	Encino Capulincillo	X	
Quercus resinosa	Roble	X	
Quercus viminea	Encino Saucillo	X	
Rhynchelytrum repens	Pasto Rosado		X
Ruta graveolens	Ruda		X
Salvia misella	Cadillo		X
Solanum erianthum	Salvadora		X

Listado de especies		Zona	
Nombre científico	**Nombre común**	**SA**	**AP**
Solanum ferrugineum	Abrojo		X
Solanum nigrescens	Hierba Mora		X
Sonchus oleraceus	Achicoria Europea		X
Sporobolus sp.	Zacate		X
Tagetes lunulata	Cinco Llagas		X
Tillandsia recurvata	Gallinita	X	
Turnera callosa	N/A	X	
Vachellia farnesiana	Huizache		X
Vachellia pennatula	Tepame		X
Waltheria indica	Tapacola		X

Descripción dasométrica

Para el caso de este estudio, no se pudo realizar una comparación de la estructura de la comunidad arbórea ya que en el AP solo se registraron estratos inferiores. En ese sentido, se definió que el BQP del SA presentó evidentemente un mejor estado de conservación.

Descripción de la biodiversidad

En términos generales, los índices de diversidad indicaron que dentro del AP a razón de que ese sitio presentó un grado de perturbación en donde la apertura del claro promovió el establecimiento de muchas especies de carácter heliófito o arvenses afines al proceso de sucesión secundaria, en tanto que en el BQP el proceso de sucesión se encontró más avanzado alcanzando un nivel estable de especies albergadas dentro del Sistema Ambiental (SA) (Tabla IV.31).

Tabla IV.31 Comparación de la diversidad por estrato dentro de ambas áreas de estudio.

Estrato	SA-A	AP-A	SA-Ar	AP-Ar	SA-H	AP-H	SA-EyT	AP-EyT
Riqueza S	5	0	10	15	6	15	1	0
N° de individuos por hectárea (*Nha*$^{-1}$)	380.00	0.00	2240.00	806.26	13500.00	2306.52	40.00	0.00
Índice de equidad	1.081	0.000	2.116	2.336	1.603	2.122	0.000	0.000

Estrato	SA-A	AP-A	SA-Ar	AP-Ar	SA-H	AP-H	SA-EyT	AP-EyT
Shannon-Wiener *H'*								
H´MAX	1.609	0.000	2.303	2.708	1.792	2.708	0.000	0.000
Índice de dominancia Simpson *ʎ*	0.555	0.000	0.865	0.872	0.757	0.823	0.000	0.000
Índice de equitatividad *J´*	0.672	0.000	0.919	0.862	0.895	0.784	0.000	0.000

Al analizar a nivel estrato, el arbóreo solo se registró dentro del Sistema Ambiental (SA) por lo que no se expone un punto de comparación (Fig. IV.62). En el caso del estrato arbustivo, la mayor riqueza se albergó en el sitio destinado para el proyecto, por lo que la diversidad también fue mayor en comparación con el sistema ambiental (Fig. IV.63). En ese mismo sentido, la diversidad de las herbáceas fue mayor dentro del Área del Proyecto (AP) (Fig. IV.64). Por último, al igual que en el caso de los árboles, para las epífitas o trepadoras no se obtuvo un punto de comparación ya que no se registraron especies dentro de este grupo.

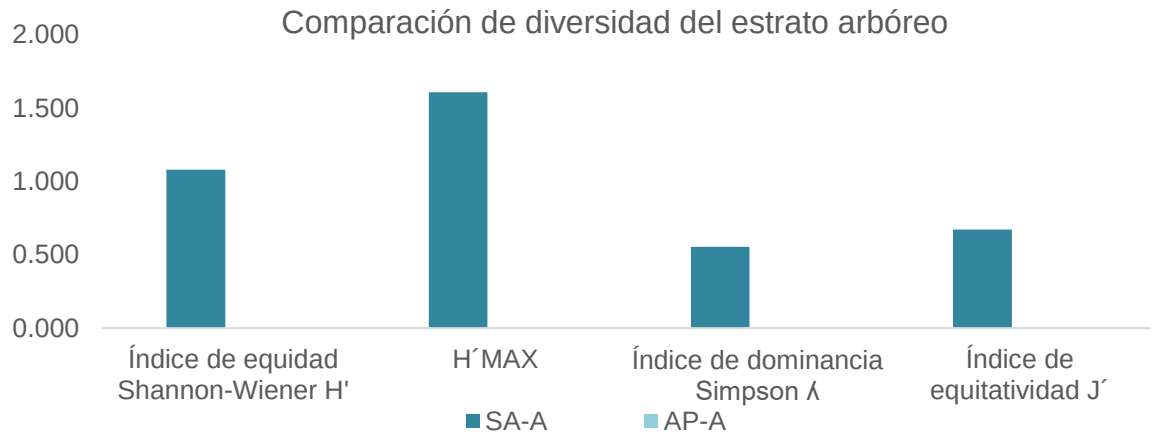


Figura IV.62 Comparación de la diversidad del estrato arbóreo.

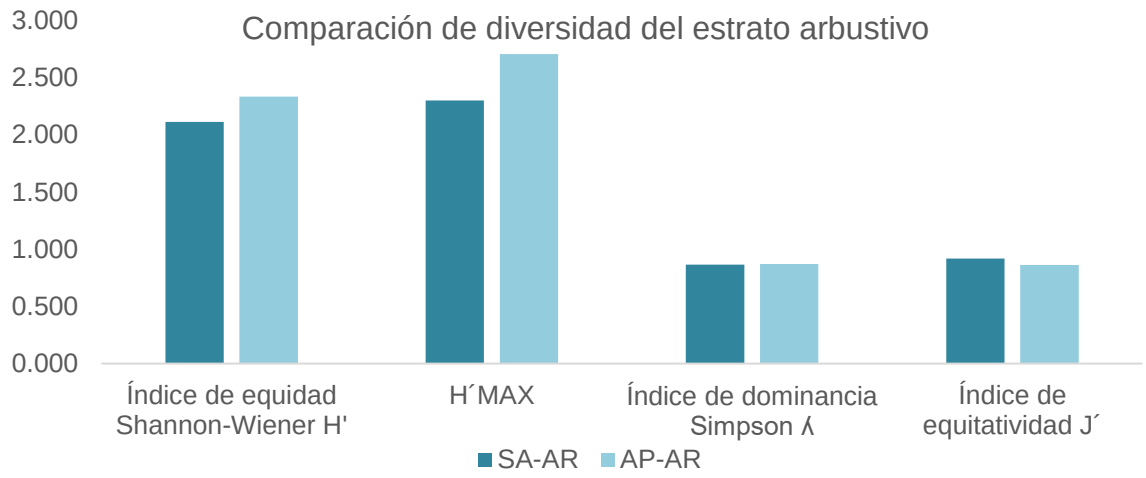


Figura IV.63 Comparación de la diversidad del estrato arbustivo

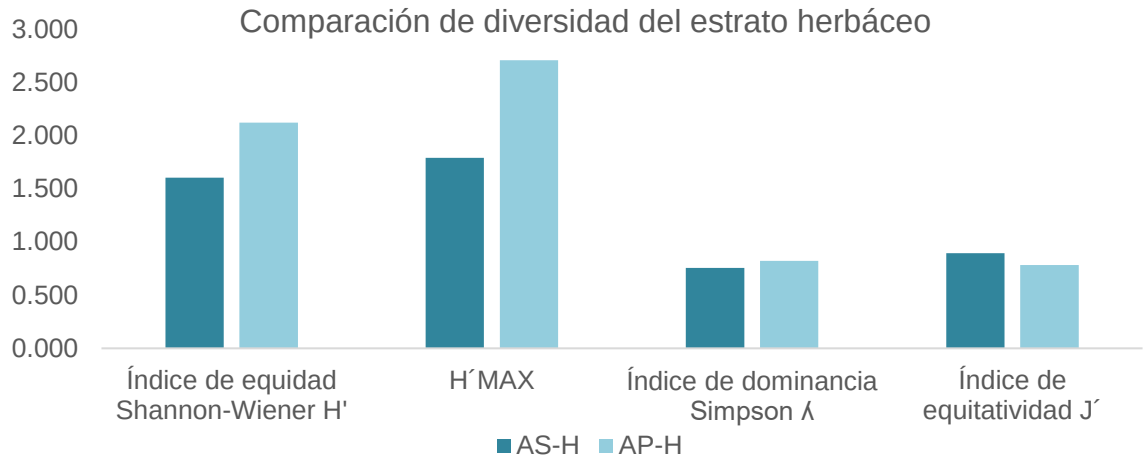


Figura IV.64 Comparación de la diversidad del estrato herbáceo.

Los índices de diversidad β empleados para conocer la similitud entre el SA y el AP demostraron lo siguiente: con base en el índice de Jaccard (I_j), el cual relaciona a las comunidades a través de la riqueza, indicó una correlación del 6.82%, mientras que el índice de Bray-Curtis (I_{BC}), estimador que relaciona a las comunidades a nivel riqueza-abundancia, señaló una semejanza de 6.60%. Estos resultados son congruentes en el sentido de que la mayoría de las especies no fueron compartidas, sobre todo aquellas del estrato arbóreo. Sin embargo, los taxones que solo se registraron dentro de esta primera área fueron claves para definir el grado de separación entre comunidades en las mejor conservadas (SA) y las que presentaron un grado de degradación avanzado (AP).

A nivel sitios de muestreo, el índice de Jaccard (I_j) disgregó a las unidades muestrales de tal manera que el sitio analizado dentro del AP presentó un menor grado de relación (Fig. IV.65), lo cual también se reflejó en el índice de Bray-Curtis (I_{BC}) (Fig. IV.66).

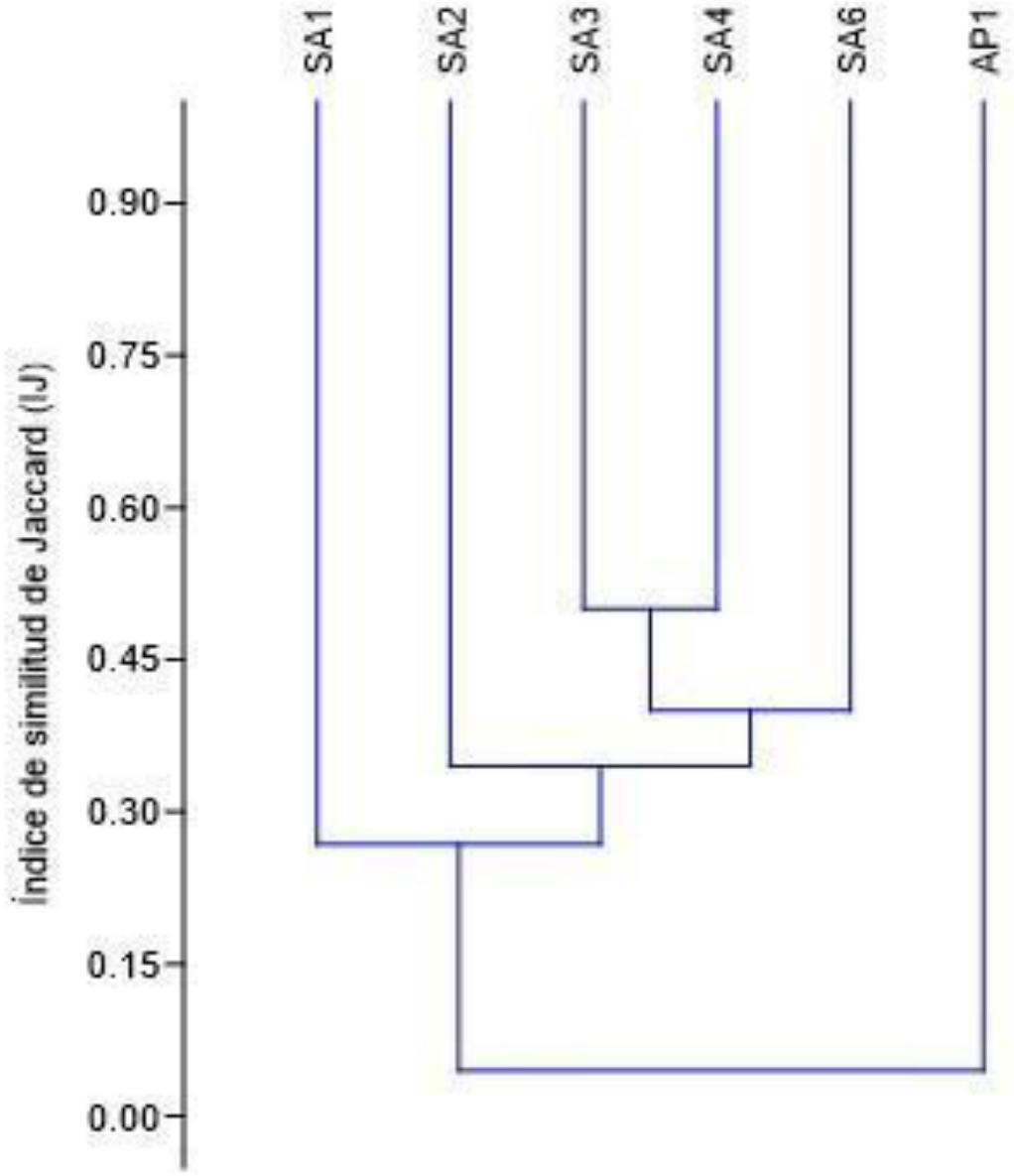


Figura IV.65 Dendrograma del índice de similitud de Jaccard (Ij).

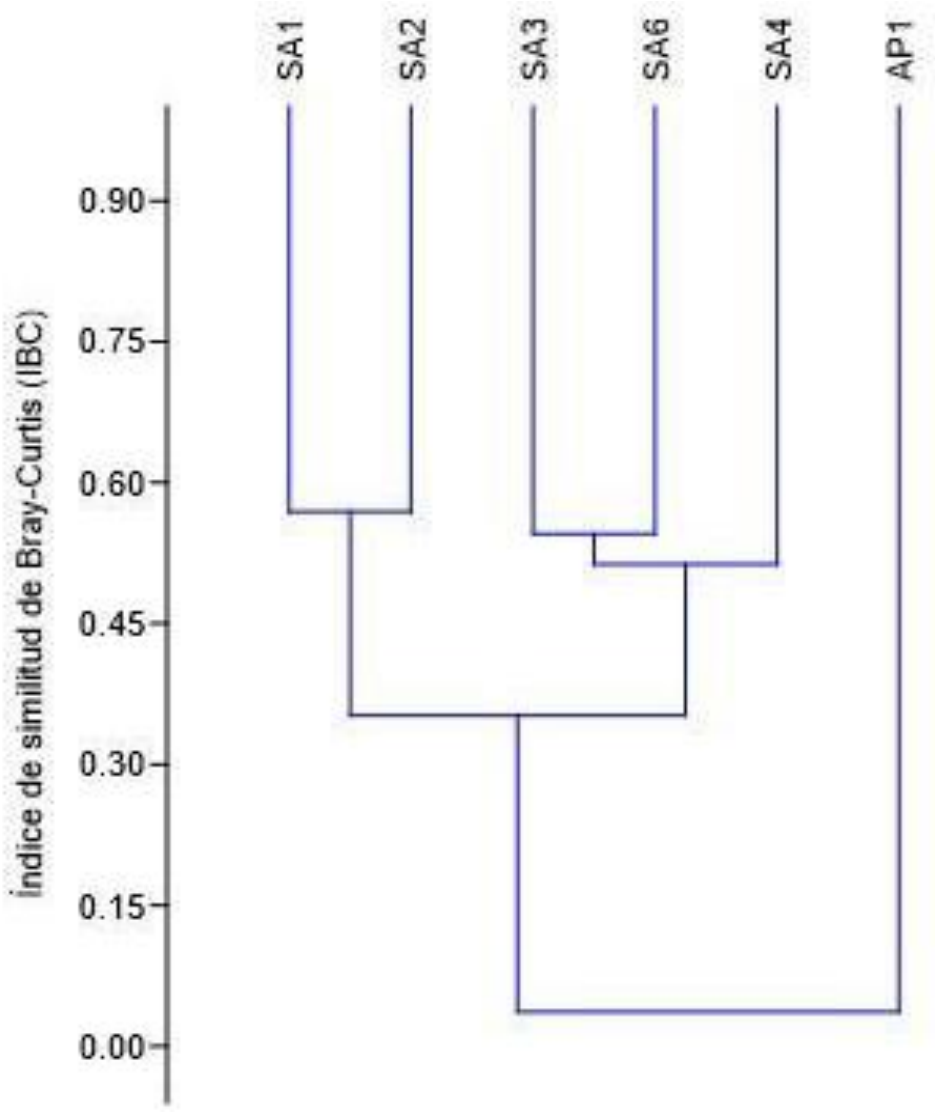


Figura IV.66 Dendrograma del índice de similitud de Bray-Curtis (IBC).

Descripción de la importancia ecológica

Al contrastar los valores del índice de valor de importancia (IVI) entre el Sistema Ambiental (SA) y el Área del Proyecto (AP) se identificó lo siguiente:

- Estrato arbóreo

Como ya se expuso en anteriormente, solo se registró un estrato arbóreo consolidado dentro del Sistema Ambiental (SA), por lo que no existe un punto de comparativa y se define que el estado de conservación de la vegetación es mejor en este sistema que en el área del Proyecto (AP) (Tabla IV.32).

Tabla IV.32 Comparación del IVI del estrato arbóreo entre ambas áreas de estudio.

SA			***AP***		
Especies	**Nombre común**	**IVI**	**Especies**	**Nombre común**	**IVI**
Quercus resinosa	**Roble**	138.32	**No se registraron elementos arbóreos**		
Quercus castanea	**Encino Capulincillo**	64.20			
Pinus oocarpa	**Pino Ocote**	56.92			
Quercus viminea	**Encino Saucillo**	31.89			
Prunus serotina var. capuli	**Capulín**	8.67			
Totales		**300.00**	**Totales**		**0.00**

- Estrato arbustivo

En la comparación del estrato arbustivo, en ambos sitios la Capitaneja (*Verbesina fastigiata*) adquirió altos valores de acuerdo con el IVI, por lo que se consideró como el elemento mejor consolidado en estas zonas. En el caso particular del SA, se determinó que el Capulín (*P. serotina* var. *capulí*) fue la especie con mayor peso ecológico dentro de la comunidad, así como el Roble (*Quercus resinosa*), mientras que dentro del AP aquellas de mayor importancia ecológica fueron elementos arvenses indicadores de perturbación como fueron la Tapacola (*Walteria indica*) y la Caratacua (*Baccharis pteronioides*) (Tabla IV.33).

Tabla IV.33 Comparación del IVI del estrato arbustivo entre ambas áreas de estudio.

SA			***AP***		
Especies	**Nombre común**	**IVI**	**Especies**	**Nombre común**	**IVI**
Prunus serotina var. capuli	**Capulín**	65.23	***Verbesina fastigiata***	**Capitaneja**	56.47
Verbesina fastigiata	**Capitaneja**	60.17	***Waltheria indica***	**Tapacola**	33.83
Quercus resinosa	**Roble**	43.22	***Baccharis pteronioides***	**Caratacua**	29.73
Pinus oocarpa	**Pino Ocote**	33.87	***Ageratina adenophora***	**Flor de Espuma**	25.88
Ageratina adenophora	**Flor de Espuma**	28.26	***Hyptis albida***	**Salvia**	22.76
Pteridium aquilinum	**Helecho Águila**	21.85	***Bougainvillea sp.***	**Buganvilea**	17.16

SA			*AP*		
Especies	**Nombre común**	**IVI**	**Especies**	**Nombre común**	**IVI**
Calliandra hirsuta	**Cabellos de Ángel**	16.30	***Lantana camara***	**Cinco Negritos**	16.49
Calliandra grandiflora	**Cabellos de Ángel**	12.79	***Ruta graveolens***	**Ruda**	13.63
Hyptis oblongifolia	**N/A**	9.56	***Ageratum corymbosum***	**Cielitos**	13.46
Quercus viminea	**Encino Saucillo**	8.75	***Solanum ferrugineum***	**Abrojo**	13.22
Totales		300.00	***Asterohyptis stellulata***	**Cordón de San Antonio**	13.21
			Vachellia farnesiana	**Huizache**	12.15
			Vachellia pennatula	**Tepame**	11.25
			Solanum erianthum	**Salvadora**	11.25
			Phytolacca icosandra	**Mazorquilla**	9.53
			Totales		**300.00**

- Herbáceo

Para el estrato herbáceo, el conjunto de especies que adquirieron los valores más altos fue similar a nivel familia (Poaceae), pero no a nivel especie; para el caso del Sistema Ambiental (SA) los pastos con un valor de IVI alto fueron nativos al BQP analizado dentro de este sistema, mientras que aquellos registrados dentro del AP correspondieron a hierbas arvenses y exóticas (Tabla IV.34).

Tabla IV.34 Comparación del IVI del estrato herbáceo entre ambas áreas de estudio.

SA			*AP*		
Especies	**Nombre común**	**IVI**	**Especies**	**Nombre común**	**IVI**
Lasiacis procerrima	**Carricillo**	110.98	***Cynodon dactylon***	**Pata de Gallina**	87.17
Aristida appressa	**N/A**	70.54	***Rhynchelytrum repens***	**Pasto Rosado**	26.79

SA			*AP*		
Especies	**Nombre común**	**IVI**	**Especies**	**Nombre común**	**IVI**
Turnera callosa	**N/A**	33.36	***Eragrostis mexicana***	**Zacate de Agua**	23.00
Aristida divaricata	**Tres Barbas Abierto**	29.97	***Dalea leporina***	**Escobilla**	22.53
Ageratina adenophora	**Flor de Espuma**	28.41	***Aristida divaricata***	**Tres Barbas Abierto**	18.29
Eriosema pulchellum	**Hoja de Guayabillo**	26.74	***Erigeron karvinskianus***	**Manzanilla Cimarrona**	15.97
Totales		**300.00**	***Sporobolus sp.***	**Zacate**	15.42
			Solanum nigrescens	**Hierba Mora**	15.22
			Tagetes lunulata	**Cinco Llagas**	14.76
			Castilleja nervata	**Flor de Tiempo**	13.71
			Chamaecrista rotundifolia	**N/A**	11.70
			Salvia misella	**Cadillo**	10.39
			Gnaphalium sp.	**Gordolobo**	9.00
			Asclepias macroura	**Algodoncillo**	8.38
			Sonchus oleraceus	**Achicoria Europea**	7.67
			Totales		**300.00**

- **Epífito o trepador**

Al igual que en el estrato arbóreo, no se puede establecer un punto de comparación debido a que solo se registraron especies con este hábito de crecimiento dentro del Sistema Ambiental (SA), siendo esta la Gallinita (*Tillandsia recurvata*) (Tabla IV.35).

Tabla IV.35 Comparación del IVI del estrato epífito y trepador entre ambas áreas de estudio.

SA			***AP***		
Especies	**Nombre común**	**IVI**	**Especies**	**Nombre común**	**IVI**
Tillandsia recurvata	**Gallinita**	300.00	**No se registraron especies dentro de este estrato**		0.00
Totales		300.00	**Totales**		0.000

Especies de flora silvestre endémicas

De acuerdo con el listado florístico de los registros en campo a través de los recorridos en campo y los sitios de muestreo caracterizados, el 85.45 % de las especies fueron nativas para el territorio nacional, mientras que solo el 14.55 % fueron taxones exóticos introducidos con fines ornamentales (*Bougainvillea sp., Jacaranda mimosifolia, Nerium oleander,* entre otras). En el sentido de los endemismos, se identificaron 30 especies consideradas endémicas a la República (Fig. IV.67).

Especies de flora silvestre en categorías de riesgo o protección

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

Al analizar el riesgo nacional de las especies a través de la NOM-059-Semarnat-2010 y su modificación al anexo normativo III (14 de noviembre de 2019), se determinó que dentro del Área del Proyecto (AP) no albergó especies dentro de alguna categoría de riesgo, pero sí en el Sistema Ambiental (SA): el Cedro Blanco (*Cupressus lusitanica*) en protección especial (Pr) y el Colorín (*Erythrina americana*) como amenazada (A) (Fig. IV.68. No obstante, en el caso del Cedro Blanco, es ampliamente utilizada en reforestaciones en zonas boscosas por su rápido crecimiento y en áreas verdes urbanas dentro de poblados y ciudades. Además, se trata de una especie de amplia distribución dentro de los sistemas montañosos nacionales (Conabio, 2022) (Fig. IV.69). Para la situación del Colorín, a pesar de ser una especie amenazada (A), es un elemento que suele utilizarse como parte de cercos vivos para la delimitación de rancherías y establos (como es el caso dentro del SA), además que, al igual que el Cedro Blanco, también es de amplia distribución nacional dentro de las selvas subhúmedas y secas de México (Conabio, 2022) (Fig. IV.70). Por ello, los impactos determinados que pudieran incidir dentro del Sistema Ambiental (SA) no ponen en riesgo a las poblaciones dentro de sí ni a nivel nacional.



Erigeron exilis



Peonía (*Acourtia turbinata*)



Eryngium mexiae

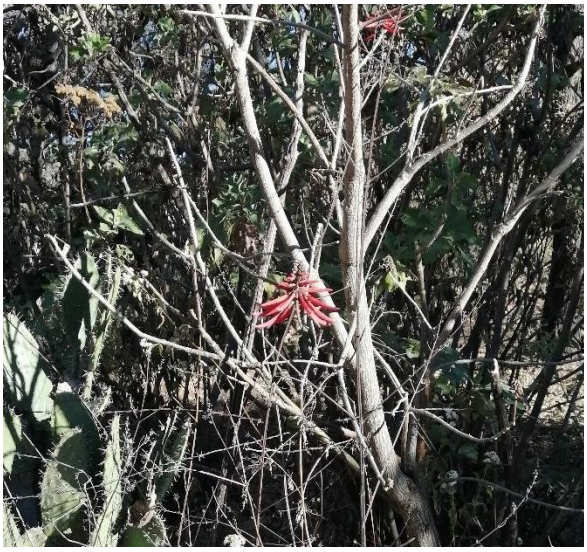


Agave de Guadalajara (*Agave guadalajarana*)

Figura IV.67 Algunas especies endémicas registradas en los recorridos de campo.



Cedro Blanco (*Cupressus lusitanica*) en protección especial (Pr)



Colorín (*Erythrina americana*) como amenazada (A)

Figura IV.68 Especies en riesgo de acuerdo con la NOM-059-Semarnat-2010.

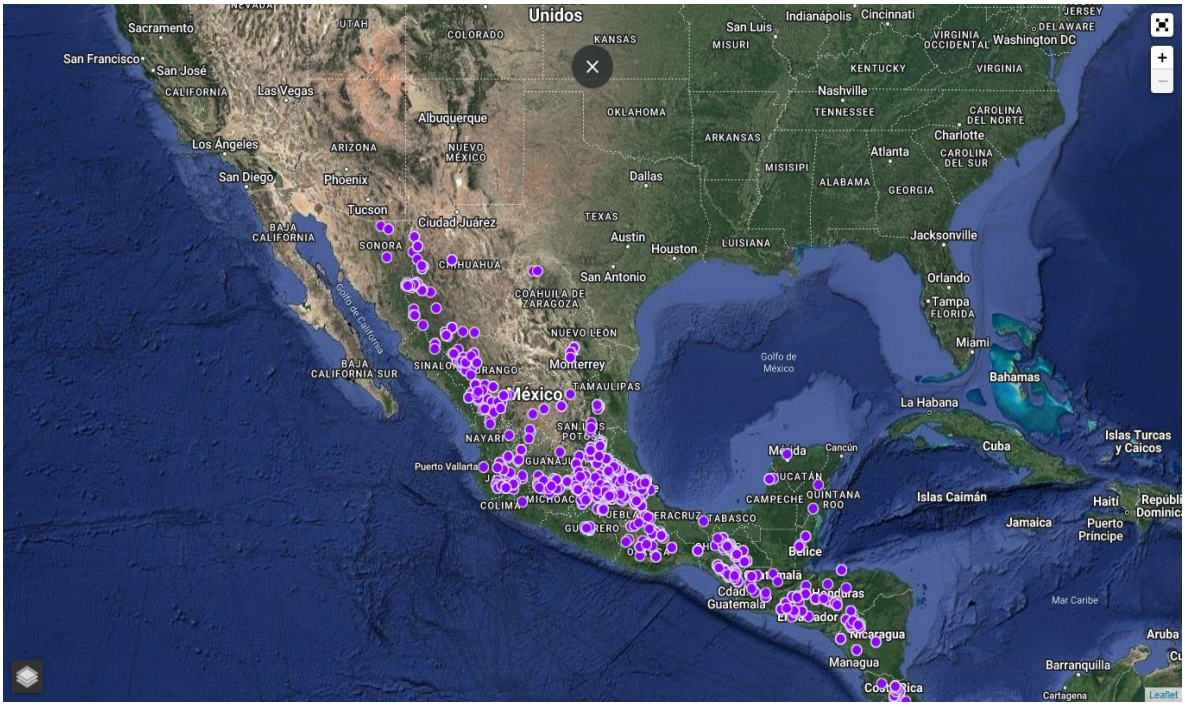


Figura IV.69 Registros de campo del Cedro Blanco (Cupressus lusitanica) del portal de EncicloVida de Conabio (2022).

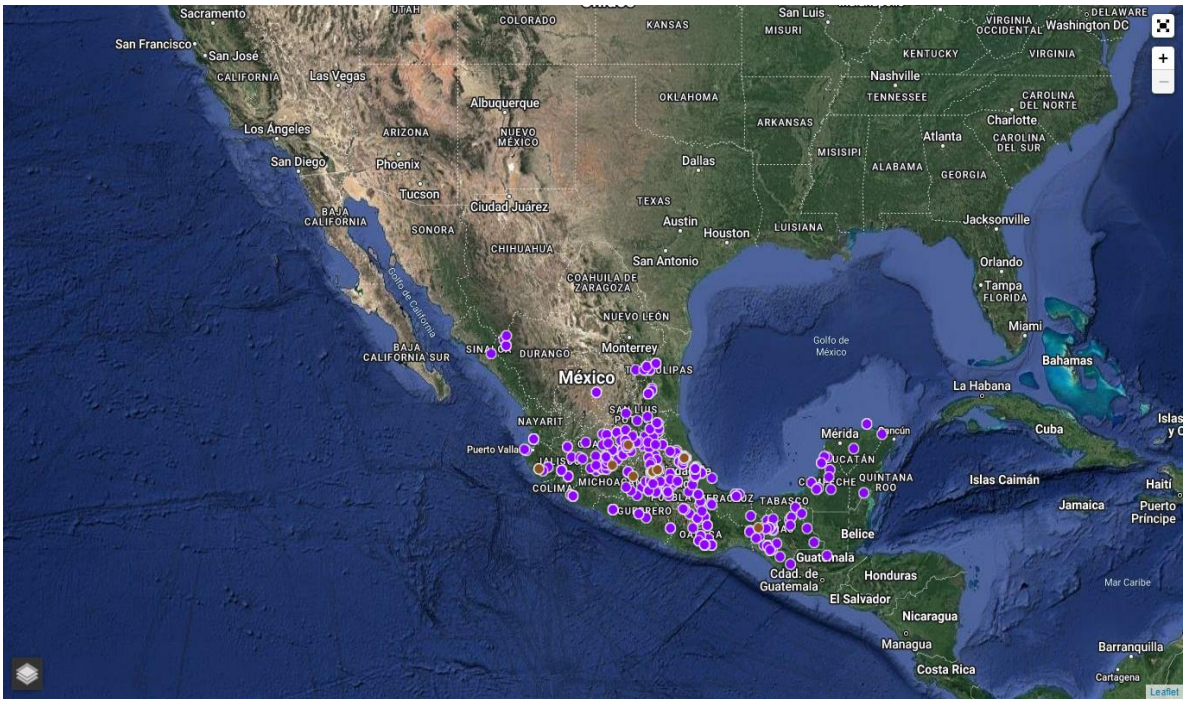


Figura IV.70 Registros de campo del Colorín (Erythrina americana) del portal de EncicloVida de Conabio (2022).

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (Cites)

Con base en los apéndices de la Cites, solo dos especies se encontraron en el apéndice II en el cual se engloban los taxones que no necesariamente están en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado con el fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. Ambos taxones son el Nopal (*Opuntia ficus-indica*) y el Nopal Camueso (*O. robusta*) de la familia Cactaceae (Fig. IV.71). A pesar de presentar este riesgo internacional, este par de cactus son de amplia distribución dentro de la República, además de que este último es ampliamente cultivado para consumo humano, ganadero u obras de conservación.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)

Al analizar la lista roja de la IUCN, se determinó que el 75.45 % de las especies no se encuentran evaluadas por este mecanismo internacional, el 21.82 % en preocupación menor (LC), y tanto en datos insuficientes (DD), como casi amenazada (NT) y en peligro (EN) con un porcentaje del 0.91 %. En ese sentido, de acuerdo con esta lista, dentro del Sistema ambiental el Maguey de Guadalajara (*Agave guadalajarana*) y el Pino Triste (*Pinus lumzholtzii*) son las especies con mayor riesgo (Fig. IV.72), sin embargo, las actividades propias de este proyecto no generarán impactos que afecten la permanencia de las poblaciones silvestres dentro de este sistema.



Nopal (*Opuntia ficus-indica*)



Nopal Camueso (*Opuntia robusta*)

Figura IV.71 Especies enlistadas dentro de la Cites.



Maguey de Guadalajara (*Agave guadalajarana*) en peligro (EN)



Pino Triste (*Pinus lumzholtzii*) como casi amenazada (NT)

Figura IV.72 Especies enlistadas dentro de la Cites.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos a través de los trabajos de campo se identificó que la vegetación dentro del Área del Proyecto (AP) presentó un peor estado de conservación en comparación con el Sistema Ambiental (SA) a nivel comunidad, florístico, dasométrico, en la biodiversidad y por la importancia ecológica de las especies presentes.

El único uso de suelo presente dentro del AP fue la agricultura de temporal en donde también se han establecido construcciones destinadas para viviendas, mientras que dentro del SA también se identificó pastizal inducido y bosque de encino-pino.

De acuerdo con el estudio potencial, se identificaron 411 especies repartidas en 236 géneros y 80 familias botánicas. Siete de los taxones fueron exóticos a la República y 404 nativas, de las cuales solo 159 fueron endémicas. Cinco especies estuvieron enlistadas dentro de la NOM-059-Semarnat-2010: tanto la Orquídea de Pantanos (*Habenaria novemfida*) y *Schoenocaulon jaliscense* en protección especial (Pr), la Lengua de Cierva (*Campyloneurum phyllitidis*) como amenazada (A), y tanto el Laurel de Sierra (*Litsea glaucescens*) como la Selaginela (*Selaginella porphysospora*) en peligro de extinción (P). Para el riesgo internacional, 76 especies estuvieron dentro de la lista roja de la IUCN (71 LC, una en DD, una en NT y tres en EN), mientras que con base en el Cites 28 estuvieron enlistadas en el apéndice II.

A través de los sitios de muestreo se identificó que la comunidad vegetal del SA presentó un estrato arbóreo consolidado por árboles de los géneros *Quercus* y *Pinus* con una densidad de 380 Nha^{-1} y un área basal de 14.565 m^2ha^{-1}, mientras que en el AP solo se registró regeneración de Tepame (*Vachellia pennatula*) y Huizache (*V. farnesiana*). En el caso de los arbustos, la densidad fue ≈ 3 veces mayor en el sistema que dentro del predio a razón de su mejor estado de conservación. Las herbáceas estuvieron mejor consolidadas en el AP y conformadas por especies de carácter arvense, en contraste con las del SA que fueron más afines a mejores condiciones ecosistémicas.

La riqueza fue mayor dentro del AP que dentro del SA (30 vs. 17) a razón de que la mayoría de las especies de carácter arvense y de sucesión secundaria, las cuales ocupan los espacios perturbados, lo cual se acentúa en la mayor riqueza acumulada en los estratos arbustivos y herbáceos. Al analizar por estrato, las familias botánicas de los árboles más ricos fueron Fagaceae, Pinaceae y Rosaceae, elementos típicos de los bosques templados mixtos de encino-pino, mientras que para los arbustos Fabaceae y Asteraceae fueron los más ricos en ambas zonas, pero distando en las especies presentes. Para las hierbas, Poaceae fue el grupo dominante, pero presentando conjunto de especies características paras sus condiciones de conservación particulares. Las epífitas y trepadores solo se presentaron en el SA.

La mayoría de las especies registradas dentro del AP no lo fueron en el SA ya que estas correspondieron a un estado de degradación como fue el caso del Algodoncillo (*Asclepias macroura*), la Caratua (*Baccharis pteronioides*), el pasto Pata de Gallina (*Cynodon dactylon*), el Pasto Rosado (*Rynchelytrum repens*), entre otras.

A nivel estructural, no se presentó un punto de comparación ya que el AP albergó una comunidad arbórea desarrollada, por lo que el SA presentó un mejor estado de conservación. En el sentido de la diversidad, en términos generales, el AP presentó los

valores más altos ya que las condiciones de perturbación promovieron el establecimiento de muchas especies secundarias en constante competencia hasta lograr la exclusión sucesional y alcanzar estado ecosistémico más estable Por ello, en ambas áreas de estudio los estratos arbustivos y herbáceos fueron los más diversos de acuerdo con los índices α analizados. En el caso de los índices de similitud β, se demostró que el parentesco entre las comunidades del SA y AP fue bajo con valores menores al 10% (I_j = 6.82 % y I_{BC} = 6.60 %), indicando un mejor estado de conservación dentro del sistema analizado.

A través del índice de valor de importancia, en el SA los árboles más importantes fueron el Roble (*Q. resinosa*), el Encino Capulincillo (*Q. castanea*) y el Pino Ocote (*Pinus oocarpa*) mientras que en el AP no se registraron elementos de este nivel estructural. Para los arbustos, la Capitaneja (*Verbesina fastigiata*) obtuvo valores altos en ambos sitios de estudio, mientras que para el sistema el Capulín (*Prunus serotina* var. *capulí*) y *Q. resinosa* también tuvieron mucho “peso ecológico”, mientras que en el sitio del proyecto la Tapacola (*Waltheria indica*) y la Caratacua (*Baccharis pteronioides*) fueron las que obtuvieron los mayores valores de IVI. Para las hierbas, los pastos fueron los elementos con mayor importancia ecológica dentro de ambas comunidades, aunque la riqueza específica indicó el estado de conservación.

En el caso de la conservación, dentro del AP no se albergaron especies con algún riesgo nacional de acuerdo con la NOM-059-Semarnat-2010, y aquellas en el SA que sí estuvieron enlistadas no correrán riesgo a nivel población ya que lo impactos generados por el proyecto no tendrán alcances en estas. No obstante, se ejecutarán acciones de rescate de flora de regeneración de algunas especies como el Huizache (*Vachellia farnesiana*) y el Tepame (*Vachellia pennatula*) ya que podrán ser considerados para reubicarse en sitios que requieren un proceso de recuperación.

Recomendaciones

Previo al comienzo de las actividades del proyecto, se deberán extraer y reubicar los individuos correspondientes a especies arbóreas de Tepame (*V. pennatula*) y Huizache (*V. farnesiana*) para su reubicación en áreas con necesidades de restauración o rearborización.

Se deberá considerar el establecimiento de una barrera verde a través de reforestación con especies nativas al APFFLP en las inmediaciones del área del proyecto con la finalidad de minimizar los efectos visuales y de sonido que se generen en el lugar.

Tener un correcto manejo de los residuos generados siguiendo los lineamientos de este estudio y los señalados dentro del reglamento del programa de manejo del APFFLP.

No introducir especies de flora exótica como elementos de ornato o paisaje.

Fomentar la no extracción de flora nativa a través de señalética.

c) Fauna

Introducción

Dentro de la fauna silvestre, los vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) representan el componente faunístico más conspicuo. Estos juegan un papel crucial en el funcionamiento de los ecosistemas, puesto que, a diferencia de las plantas, eligen activamente sitios con condiciones ambientales favorables para ellos y son capaces de permanecer a través de los diferentes estados sucesionales de la vegetación. Además, contribuyen al movimiento de materia y energía en las redes alimenticias, participan en la polinización y dispersión de semillas de plantas y destacan como reguladores de la dinámica ecosistémica (Severtsov, 2013). Por tales motivos, la composición de las comunidades de vertebrados terrestres puede proveer información útil para determinar el estado de salud de los ecosistemas y ayudar a basar decisiones de conservación (Landres *et al.*, 1988). No obstante, para tal fin es necesario recabar información de campo acorde a la biología y hábitos de los diferentes grupos zoológicos, de manera que la información obtenida sea representativa.

El bosque La Primavera constituye probablemente el más importante refugio de la fauna silvestre cercano a la zona metropolitana de Guadalajara. Además, es parte de un corredor biológico a través del cual numerosas especies de animales silvestres mantienen una conectividad genética entre sus poblaciones y algunas otras de amplio ámbito hogareño, como aves y mamíferos depredadores en estatus de riesgo, transitan regularmente en búsqueda de recursos alimenticios y de reproducirse. Sin embargo, la presión que ejerce sobre esta área natural protegida la presencia humana y la expansión de la mancha urbana han afectado considerablemente el estado de conservación de su ecosistema. Prueba de ello es el impacto que generan los asentamientos humanos dentro y alrededor del polígono del APFF, así como los incendios que son provocados año con año,deliberadamente o no, y que afectan directamente a las comunidades faunísticas del área. Es por lo tanto crucial promover la regulación de las actividades llevadas a cabo dentro de esta reserva de manera que generen el menor impacto posible, para lo cual la evaluación de impacto ambiental constituye un instrumento técnico y de política ambiental indispensable.

Métodos

Para el presente estudio se aplicaron metodologías específicas y apropiadas para cada componente de la fauna de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), esto con la finalidad de cuantificar su riqueza y patrones de diversidad. Adicionalmente, fueron identificadas aquellas especies que, debido a sus particularidades biológicas, endemismo, vulnerabilidad intrínseca o importancia ecológica, ameritan considerarse con mayor atención, como es el caso de aquellas catalogadas dentro de alguna categoría de protección nacional según la Norma Oficial Mexicana 059-Semarnat-2010 (en su modificación al Anexo Normativo III, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019); la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2021); la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites, 2017), y en el caso de la herpetofauna (anfibios y reptiles), la medida de vulnerabilidad ambiental (EVS, *environmental vulnerability score*) propuesta por Wilson *et al*. (2013a,b) y aplicada por Cruz-Sáenz *et al*. (2017) a la herpetofauna de Jalisco. A continuación, se describen las fases en las que se desarrolló el presente estudio:

Estudio potencial

Previo al trabajo de campo, se realizó un relevamiento de literatura científica y bases de datos de colecciones biológicas para determinar las especies de fauna silvestre que

pudieran estar presentes en el área de estudio. La literatura empleada para generar las listas potenciales estuvo basada en los trabajos de Villa & Cervantes (2003), Ceballos & Oliva (2005), Aranda (2012), Navarro-Singüenza et al. (2014), Ramírez-Pulido (2014), Cruz-Sáenz *et al*. (2017), así como en la plataforma EncicloVida (Conabio, 2022).

Trabajo de campo

Los muestreos fueron llevados a cabo durante el **mes de marzo de 2022** en el Área del Proyecto (AP), su Área de Influencia Directa (AID), determinada como una zona de amortiguamiento de 500 m alrededor del AP, y seis sitios de muestreo establecidos en el interior del Sistema Ambiental (SA). Con excepción del AP, que se consideró por su reducida superficie como punto de conteo, en cada uno de los sitios (AID y los seis sitios del SA) fue establecido un **transecto de 500 m**, a lo largo del cual se registraron, ya sea de manera directa (observación, captura) o indirecta (comunicación personal, huella, excreta, vocalización, etc.), los individuos pertenecientes a las cuatro clases de vertebrados terrestres: Amphibia (anfibios), Reptilia (reptiles), Aves (aves) y Mammalia (mamíferos). Para el caso de este último grupo, se colocaron también **trampas de tipo Sherman, Tomahawk y cámaras trampa** (ver detalles más adelante) (Tablas IV.36 y IV.37; Figs. IV.73 y IV.74).

Tabla IV.36 Coordenadas UTM (zona 13 N) de inicio y final de los transectos recorridos en campo para el muestreo de fauna silvestre.

Sitio	Inicio		Final	
	X	Y	X	Y
AID	654771.2233	2280082.369	654615.9709	2279860.93
SA1	652386.0563	2280410.85	652312.5667	2280897.597
SA2	652639.3628	2280046.415	652688.4409	2279555.889
SA3	654758.9665	2279317.546	654352.91	2279262.953
SA4	654170.6927	2280227.152	654352.91	2280667.578
SA5	655565.4618	2280468.048	655531.1429	2280928.903
SA6	654062.016	2280784.426	653861.7711	2281142.988

Tabla IV.37 Coordenadas UTM (zona 13 N) de las trampas colocadas en campo para el muestreo de mamíferos silvestres.

Núm.	Tipo	X	Y
1	Sherman	654730.367	2279905.26
2	Sherman	654134.74	2280214.08
3	Tomahawk	654269.564	2280519.68

Núm.	Tipo	X	Y
4	Tomahawk	654269.564	2280576.06
5	Cámara trampa	654347.19	2280572.79

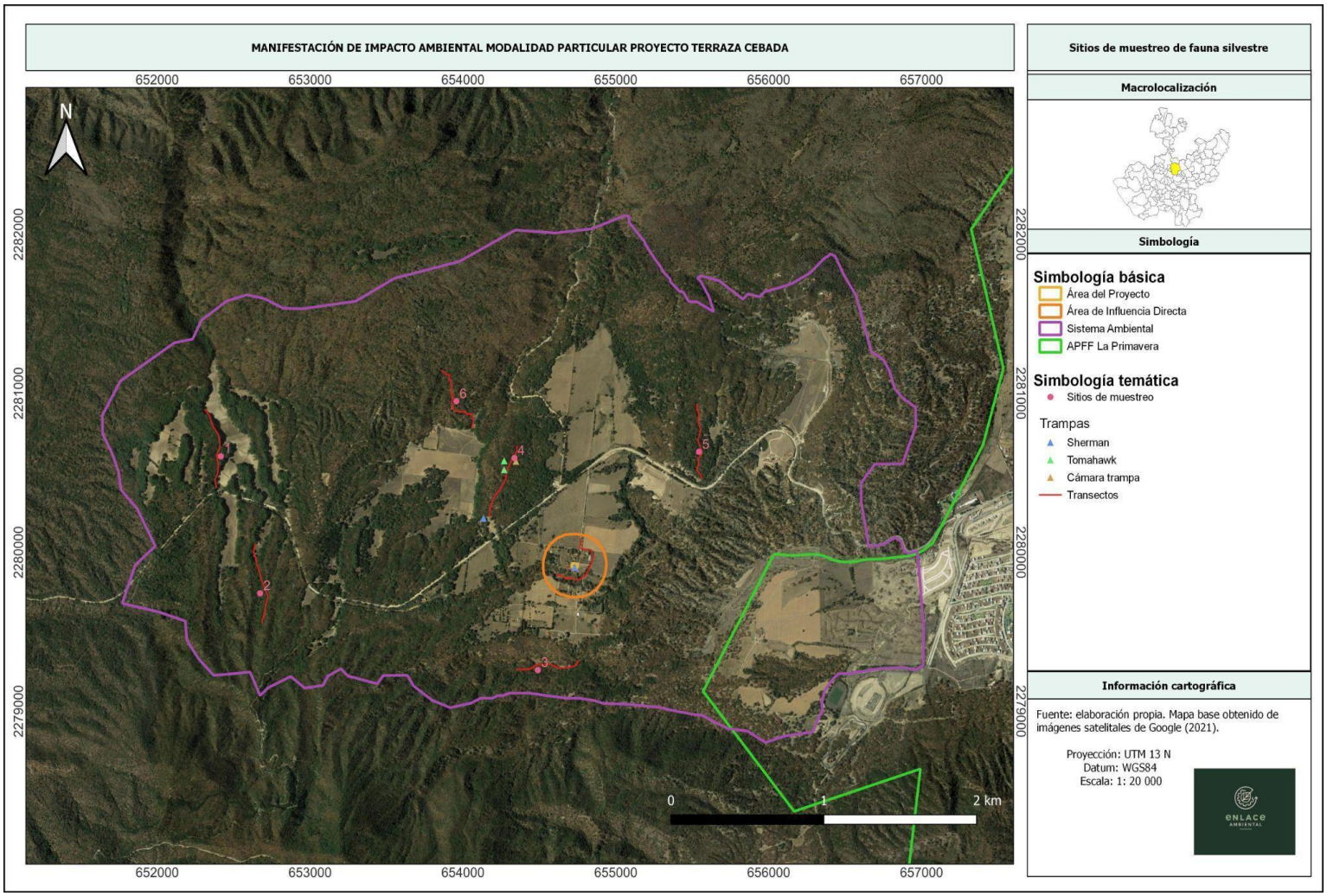


Figura IV.73 Sitios de muestreo de fauna silvestre (vertebrados terrestres) para el proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia.



Realización de transectos. Entrevista con habitantes locales.

Figura IV.74 Técnicas generales aplicadas para el muestreo de fauna silvestre.

Técnicas de muestreo por grupo zoológico

Herpetofauna. – Para los anfibios y reptiles (en conjunto referidos como *herpetofauna*), se realizaron búsquedas exhaustivas enfocadas en microhábitats potenciales, sin el uso de técnicas de trampeo herpetofaunístico. Durante el recorrido en campo se dirigió la atención a cualquier sitio del que pudieran hacer uso estos organismos, tales como refugios o sitios de percha (rocas, troncos, tocones, hojarasca, cuerpos de agua, oquedades en contrafuertes de árboles, entre otros). El sustrato fue revisado mediante gancho herpetológico y, en algunos casos, se empleó la técnica de lazado con nudo corredizo para capturar y contener momentáneamente ejemplares de lagartijas con el fin de determinarlas inequívocamente mediante el uso de claves (Fig. IV.75). La determinación taxonómica se llevó a cabo mediante el uso de claves y guías de campo, principalmente la recopilación de claves de Flores-Villela *et al*. (1995) para la herpetofauna de México. En todo caso, la nomenclatura empleada se basó en las propuestas de clasificación sistemática vigentes, incluidas en las bases de datos de Frost (2021) y Uetz *et al.* (2022). En cuanto a los nombres comunes de la herpetofauna, para su uso se siguió la nomenclatura empleada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad a través de la plataforma EncicloVida (Conabio, 2022).




Búsqueda de herpetofauna en microhábitats potenciales.




Captura y manipulación de lagartija para determinación taxonómica.

Figura IV.75 Técnicas aplicadas para el muestreo de herpetofauna (anfibios y reptiles).

***Avifauna.* –** La metodología y las técnicas de muestreo utilizadas para el grupo de las aves fueron variadas (González-García, 2011). Estas se enlistan a continuación:

Técnicas de observación. Para las observaciones fueron utilizados binoculares de 10 × 42 y cámaras fotográficas con acercamiento óptico de 60X. Asimismo, en algunos casos fue posible determinar la identidad taxonómica de las aves con base en sus vocalizaciones (llamadas o cantos) (Fig. IV.76).

Muestreos de búsqueda intensiva. En este tipo de muestreo, el observador intenta cubrir la mayor superficie posible sin restricción de movimiento, esto con la finalidad de incrementar la probabilidad de detección de mayor número de especies de aves. Esta metodología fue aplicada en casos en los que el ornitólogo determinó apropiado realizar búsquedas focalizadas a sitios en particular, ya sea debido a la presencia de hábitats o de sitios de percha idóneos para la avifauna.

Todas estas técnicas fueron implementadas durante las horas de mayor actividad de las aves (amanecer y atardecer). Durante estos tipos de muestreos se contó con equipo tal como binoculares, cámaras digitales, dispositivos GPS y guías especializadas para la determinación de las especies de aves (Howell & Webb, 1995; Kaufman, 2005). Para este grupo, se empleó la propuesta taxonómica de la *American Ornithological Society* en su versión más reciente (AOS; Chesser *et al*., 2021).



Observación de aves con binoculares



Grabación de vocalizaciones de aves para determinación taxonómica

Figura IV.76 Técnicas aplicadas para el muestreo de avifauna

Mastofauna. – Para este grupo se aplicaron también diversas técnicas de acuerdo con los hábitos y talla de los organismos en cuestión. A continuación, se describen las mismas (Fig. IV.77):

Observación directa. Si bien, debido a sus hábitos esquivos, no es tan común obtener registro de mamíferos por observación directa, en campo fue posible realizar avistamientos de este tipo de algunas especies de mastofauna.

Entrevistas a pobladores. También se realizaron entrevistas a pobladores locales para conocer las especies presentes mediante la descripción de estas, el nombre común local y, finalmente, la identificación mediante imágenes en guías de campo especializadas (*e. g.* Villa & Cervantes, 2003; Ceballos & Oliva, 2005; Aranda, 2012).

Búsqueda de rastros. Se realizaron recorridos en campo para buscar huellas, excretas u otros indicios de la presencia de mastofauna. Una vez localizado un rastro, este fue registrado fotográficamente con una referencia de escala y examinado para su correcta determinación taxonómica.

Trampas Sherman. Estas están dedicadas a la captura de pequeños mamíferos, como musarañas y roedores. **Se colocaron un total de 12 trampas en el AP más 12 en el sitio 4 del SA**, mismas que fueron cebadas con una mezcla de hojuelas de avena y vainilla, y colocadas en sitios donde estuvieran protegidas de la radiación solar directa durante el día. Las trampas fueron revisadas al amanecer y atardecer de cada día.

Trampas Tomahawk. Estas trampas están enfocadas a la captura de mamíferos medianos, como tlacuaches, mapaches, coatíes y cacomixtles. Como cebo se utilizó sardina y las trampas fueron ocultadas del sol directo y de la vista de posibles visitantes cubriéndolas con vegetación y hojarasca. **De estas fueron colocadas dos trampas, ambas en el sitio**

4 del SA, en donde el propietario del predio dio autorización a colocarlas. No se colocó ninguna Tomahawk en el AP o AID debido al riesgo de que fuera robada o a la probabilidad de capturar algún gato feral. Las trampas fueron revisadas al amanecer y atardecer de cada día.

Cámaras-trampa. Este tipo de dispositivos consisten en una cámara fotográfica con sensor infrarrojo, el cual se activa al detectar el paso de un animal u otro objeto en su campo de visión. Aunque este tipo de trampa está pensado en mamíferos medianos y grandes, no es inusual lograr con estas el registro de otros vertebrados. Su ubicación se basa en sitios estratégicos, es decir, aquellos donde se identifique evidencia de la presencia de mastofauna o de recursos hídricos o alimenticios, tales como senderos de fauna, rastros, madrigueras, cuerpos de agua, etc. **Se colocó una cámara trampa en el sitio 4 del SA**, esto debido a que el propietario del predio brindó autorización para instalarla ahí, en donde permaneció por dos semanas. No se colocó ninguna cámara trampa en el AP o AID debido al alto riesgo de que fuera encontrada y robada.

La determinación de las especies de mamíferos registradas durante el trabajo de campo se llevó a cabo con el apoyo de las sinopsis de Ceballos & Oliva (2005), de Villa & Cervantes (2003), mientras que los registros indirectos (huellas, excretas, etc.) se identificaron de acuerdo con el manual de Aranda (2012). La nomenclatura se basó en lo propuesto por Ramírez-Pulido *et al*. (2014).



Registro de rastros de mamíferos.



Instalación de trampas Sherman.



Instalación de trampas Tomahawk.



Instalación de cámaras trampa.

Figura IV.77 Técnicas aplicadas para el muestreo de mastofauna.

Procesamiento de datos

El procesamiento de los datos e información obtenidos se realizó a través de distintas aproximaciones cuantitativas y de la evaluación integral de los resultados a fin de comparar la composición de especies en las distintas áreas de estudio (AP, AID, SA) y la presencia en ellas de especies endémicas o protegidas. Así mismo, con los datos obtenidos se cuantificó la riqueza específica, las abundancias absolutas y relativas por área y sitio de muestreo, así como los siguientes índices de diversidad alfa:

Equidad de equidad de Pielou (J'). Cuantifica la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad que podría esperarse. Sus posibles valores van de 0 a 1, en donde 1 corresponde a casos en los que todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

Índice de entropía de Shannon-Wiener (H'). Indica la uniformidad de los valores de importancia (proporciones) de cada especie de una comunidad y mide el grado promedio de incertidumbre o entropía en la estimación de la pertenencia a cierta especie de un individuo tomado al azar, por lo cual es usado como una medida de la equidad. Cuanto más grande el valor de (*H'*), mayor la diversidad. Los valores de 0 corresponden a comunidades con solamente una especie (Moreno, 2001).

Índice inverso de Simpson (1-D). Constituye la medida opuesta al índice de dominancia de Simpson (*D*) y, por lo tanto, representa una medida de la equidad de la comunidad. Sin embargo, está fuertemente influenciado por la abundancia de las especies dominantes. Su valor va de 0 a 1, donde 1 representa la mayor diversidad (Moreno, 2001).

Índice recíproco de Simpson (1/D). Este índice, a diferencia del anterior, comienza en un valor de 1, en situaciones en las que la comunidad contiene una sola especie, y puede llegar hasta el máximo valor de riqueza específica de la muestra, de manera que los valores más altos denotan una mayor diversidad (Moreno, 2001).

Además, se implementó un índice de similitud/disimilitud como medida de la diversidad beta entre los distintos sitios de muestreo (AP, AID y cada uno de los seis sitios muestreados en el SA). Para esto, se empleó el **índice de Morisita**, el cual es una medida de la disimilitud de las comunidades basada en datos de abundancia, y no solo de presencia-ausencia (Moreno, 2001). Con base en los resultados de esta métrica, se realizó un proceso de agrupamiento basado en distancias euclidianas a fin de comparar la similitud en composición de los distintos sitios de muestreo. Los análisis de diversidad fueron llevados a cabo con los paquetes *vegan* (Oksanen et al., 2007) y *SpadeR* (Chao et al., 2016) de R (R Core Team, 2022).

Resultados

La base de datos completa de las especies de fauna silvestre potenciales y registradas en campo puede consultarse en el **anexo "Lista potencial y de registro de fauna silvestre.xlsx"**. A continuación, describimos los resultados obtenidos para cada etapa del estudio faunístico:

Especies potenciales de fauna silvestre

La fauna de vertebrados terrestres que potencialmente podrían estar presente en el AP y su SA está compuesta por 371 especies agrupadas en 92 familias y 27 órdenes. De estas, 54 especies son endémicas a territorio nacional (10 anfibios, 25 reptiles, 10 aves y 09 mamíferos); 39 se encuentran en alguna categoría de protección según la NOM-059-Semarnat-2010 (23 bajo protección especial y 16 amenazadas), y 40 están incluidas en

algún apéndice de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Flora y Fauna Amenazadas (Cites; una en apéndice I, 38 en apéndice II y una en apéndice III). El grupo con mayor cantidad de especies potenciales en el SA es el de las aves, con 254, seguidas de los mamíferos, con 63, los reptiles, con 38, y los anfibios, con 16 especies (Fig. IV.78).

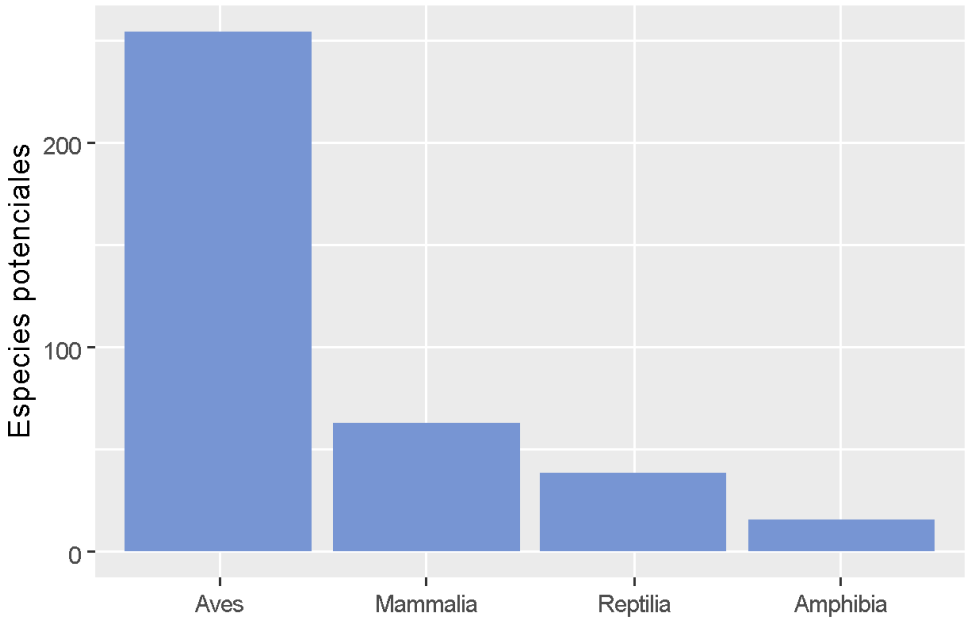


Figura IV.78 Riqueza específica potencial de las cuatro clases de vertebrados terrestres en el Sistema Ambiental.

Especies de fauna silvestre registradas en campo

En campo fueron registradas 50 especies de vertebrados terrestres, agrupadas en 33 familias y 15 órdenes. Esto representa el 13.5 % de las especies, el 35.8 % de las familias y el 55.5 % de los órdenes potencialmente presentes en el SA. De las especies registradas, cuatro son endémicas a territorio nacional (tres reptiles y un mamífero); dos están sujetas a protección especial en la NOM-059-Semarnat 2010, y seis están incluidas en algún apéndice de la Cites (todas en apéndice II). El grupo mejor representado fue el de las aves, con 36 especies, seguidas de los mamíferos, con 11 especies, y finalmente los reptiles, con tres especies. No fue registrada ninguna especie de anfibio, lo cual tiene que ver con el periodo en el que se desarrolló este estudio y con la estacionalidad de estos organismos, cuya actividad, y por ende su detectabilidad, tiende a ser mayor durante el temporal de lluvias (Fig. IV.79).

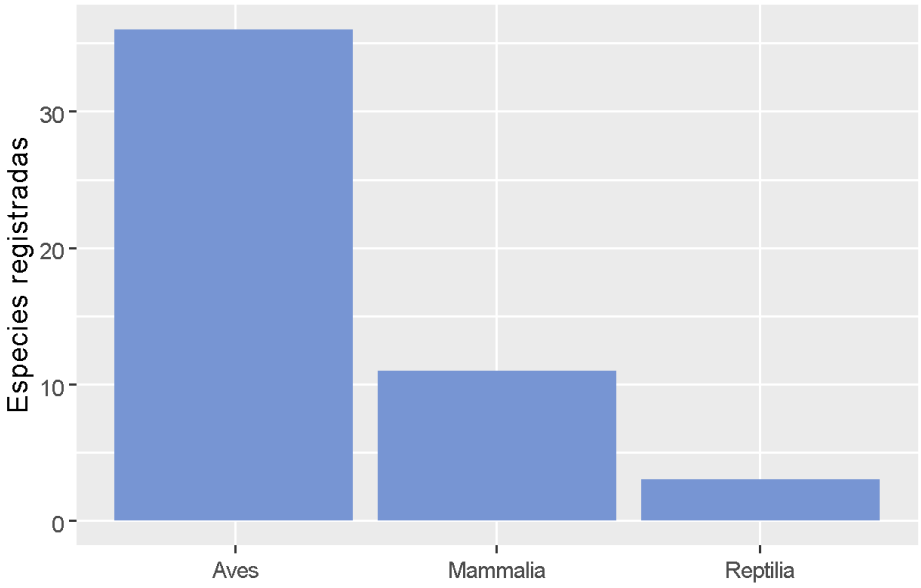


Figura IV.79 Riqueza específica de las cuatro clases de vertebrados terrestres registrada en campo en el Sistema Ambiental.

A continuación, detallamos los registros en campo para los tres grupos de vertebrados terrestres registrados en campo:

***Reptiles.* –** En campo se registraron tres especies de lagartijas pertenecientes a tres familias: el Eslizón Chato Mexicano (*Plestiodon bilineatus*), la Lagartija Escamosa de Suelo (*Sceloporus utiformis*) y el Abaniquillo Pañuelo del Pacífico (*Anolis nebulosus*) (Fig. IV.80, Tabla IV.38). De acuerdo con la medida de vulnerabilidad ambiental (*environmental vulnerability score*, EVS) propuesta por Wilson y colaboradores (2013a,b) para la herpetofauna, *P. bilineatus* y *A. nebulosus* se encuentran en la categoría media de vulnerabilidad, con un EVS de 13, mientras que *S. utiformis* se halla en la categoría de alta vulnerabilidad, con un EVS de 15. Cabe resaltar que estas tres especies son además endémicas a México.



Abaniquillo Pañuelo del Pacífico (*Anolis nebulosus*)

Figura IV.80 Una de las especies de reptiles registradas en campo.

Tabla IV.38 Lista de especies de reptiles registradas en campo.

Núm.	Orden	Familia	Especie
1	Squamata	Scincidae	*Plestiodon bilineatus*
2	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus utiformis*
3	Squamata	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*

***Aves.* –** Fueron registradas 36 especies de aves en campo, pertenecientes a 21 familias y nueve órdenes. Con respecto a su estacionalidad, 29 de estas especies son residentes al SA, cuatro son migratorias de invierno, una es migratoria de verano y dos son transitorias. Si bien no se registró en campo ningún ave endémica a territorio nacional, dos se encuentran sujetas a protección especial en la NOM-059-Semarnat-2010: el Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperi*), registrado exclusivamente en el SA, y el Clarín Jilguero (*Myadestes occidentalis*), registrado en el AID y el SA. Así mismo, cinco de las seis especies de fauna registradas incluidas en la Cites pertenecen a este grupo: el Colibrí Pico Ancho Norteño (*Cynanthus latirostris*), el Zumbador Canelo (*Selasphorus rufus*), el Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperi*), el Aguililla Cola Roja (*Buteo jamaicensis*) y el Cernícalo Americano (*Falco sparverius*) (Fig. IV.81, Tabla IV.39).



Tapacaminos Tucuchillo (*Antrostomus ridgwayi*)



Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperi*)



Carpintero Bellotero (*Melanerpes formicivorus*)



Azulejo Garganta Canela (*Sialia sialis*)



Capulinero Gris (*Ptiliogonys cinereus*)



Picogordo Tigrillo (*Pheucticus melanocephalus*)

Figura IV.81 Especies representativas de aves registradas en campo.

Tabla IV.39 Lista de especies de aves registradas en campo.

Núm.	Orden	Familia	Especie
1	Galliformes	Phasianidae	*Meleagris gallopavo*
2	Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*
3	Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*
4	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Antrostomus ridgwayi*
5	Apodiformes	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*
6	Apodiformes	Trochilidae	*Selasphorus rufus*
7	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*

Núm.	Orden	Familia	Especie
8	Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*
9	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*
10	Piciformes	Picidae	*Melanerpes formicivorus*
11	Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*
12	Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus pertinax*
13	Passeriformes	Tyrannidae	*Mitrephanes phaeocercus*
14	Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*
15	Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*
16	Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus crassirostris*
17	Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*
18	Passeriformes	Vireonidae	*Vireo plumbeus*
19	Passeriformes	Corvidae	*Corvus corax*
20	Passeriformes	Aegithalidae	*Psaltriparus minimus*
21	Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*
22	Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*
23	Passeriformes	Turdidae	*Myadestes occidentalis*
24	Passeriformes	Turdidae	*Sialia sialis*
25	Passeriformes	Turdidae	*Turdus assimilis*
26	Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*
27	Passeriformes	Ptiliogonatidae	*Ptiliogonys cinereus*
28	Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*
29	Passeriformes	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*
30	Passeriformes	Passerellidae	*Melozone fusca*
31	Passeriformes	Passerellidae	*Spizella passerina*

Núm.	Orden	Familia	Especie
32	Passeriformes	Parulidae	*Cardellina pusilla*
33	Passeriformes	Parulidae	*Myioborus pictus*
34	Passeriformes	Parulidae	*Setophaga coronata*
35	Passeriformes	Parulidae	*Setophaga nigrescens*
36	Passeriformes	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*

Mamíferos. – Se registró en campo un total de 11 especies de mamíferos, agrupados en nueve familias y cinco órdenes. Como ya se mencionó, una de estas especies, el Lince (*Lynx rufus*) está considerada en la Cites dentro de su apéndice II (Fig. IV.82, Tabla IV.40).



Excretas de Conejo Serrano (*Sylvilagus floridanus*)



Individuo de Ardilla de Nayarit (*Sciurus nayaritensis*)



Montículos de Tuza de Jalisco (*Pappogeomys bulleri*)



Excretas de Zorra Gris (*Urocyon cinereoargenteus*)



Huella de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*)



Excretas de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*)

Figura IV.82 Especies representativas de mamíferos registradas en campo

Tabla IV.40 Lista de especies de mamíferos registradas en campo.

Núm.	Orden	Familia	Especie
1	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*
2	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*
3	Rodentia	Sciuridae	*Sciurus nayaritensis*
4	Rodentia	Geomyidae	*Pappogeomys bulleri*
5	Carnivora	Felidae	*Lynx rufus*
6	Carnivora	Canidae	*Canis latrans*
7	Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*
8	Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus astutus*
9	Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*
10	Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*
11	Artiodactyla	Tayassuidae	*Dicotyles tajacu*

Riqueza por grupo zoológico y por área

La riqueza específica (es decir, el número de especies registradas) fue mayor en el SA que en el AID y en el AP, y fue esta última la que obtuvo la menor cantidad de especies (Tablas IV.41 y IV.42). Estos resultados son congruentes con la reducida superficie del AP y la

ubicación esta área y del AID dentro de la zona de uso público del APFF, en donde las actividades humanas limitan la presencia de la fauna silvestre

Tabla IV.41 Comparativa de la riqueza específica registrada en campo por grupo zoológico y área. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental.

Grupo	AP	AID	SA
Anfibios	0	0	0
Reptiles	0	0	3
Aves	11	19	26
Mamíferos	1	0	11
Total	12	19	40

Tabla IV.42 Lista de especies de vertebrados terrestres registradas en campo por grupo zoológico y área. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental.

Grupo	Especie	AP	AID	SA
Reptiles	*Plestiodon bilineatus*			X
Reptiles	*Sceloporus utiformis*			X
Reptiles	*Anolis nebulosus*			X
Aves	*Meleagris gallopavo*			X
Aves	*Columba livia*			X
Aves	*Columbina inca*	X	X	X
Aves	*Antrostomus ridgwayi*			X
Aves	*Cynanthus latirostris*	X		
Aves	*Selasphorus rufus*			X
Aves	*Cathartes aura*			X
Aves	*Accipiter cooperii*			X
Aves	*Buteo jamaicensis*	X		X
Aves	*Melanerpes formicivorus*		X	X
Aves	*Falco sparverius*		X	
Aves	*Contopus pertinax*			X
Aves	*Mitrephanes phaeocercus*			X
Aves	*Pitangus sulphuratus*		X	
Aves	*Pyrocephalus rubinus*	X	X	X
Aves	*Tyrannus crassirostris*		X	
Aves	*Tyrannus melancholicus*		X	
Aves	*Vireo plumbeus*			X
Aves	*Corvus corax*			X

Grupo	Especie	AP	AID	SA
Aves	*Psaltriparus minimus*			X
Aves	*Hirundo rustica*	X	X	X
Aves	*Stelgidopteryx serripennis*	X	X	
Aves	*Myadestes occidentalis*		X	X
Aves	*Sialia sialis*	X	X	X
Aves	*Turdus assimilis*		X	
Aves	*Toxostoma curvirostre*		X	
Aves	*Ptiliogonys cinereus*			X
Aves	*Passer domesticus*	X	X	
Aves	*Haemorhous mexicanus*	X	X	
Aves	*Melozone fusca*	X	X	X
Aves	*Spizella passerina*	X	X	X
Aves	*Cardellina pusilla*			X
Aves	*Myioborus pictus*			X
Aves	*Setophaga coronata*		X	X
Aves	*Setophaga nigrescens*			X
Aves	*Pheucticus melanocephalus*		X	X
Mamíferos	*Didelphis virginiana*			X
Mamíferos	*Sylvilagus floridanus*	X		X
Mamíferos	*Sciurus nayaritensis*			X
Mamíferos	*Pappogeomys bulleri*			X
Mamíferos	*Lynx rufus*			X
Mamíferos	*Canis latrans*			X
Mamíferos	*Urocyon cinereoargenteus*			X

Grupo	Especie	AP	AID	SA
Mamíferos	*Bassariscus astutus*			X
Mamíferos	*Nasua narica*			X
Mamíferos	*Odocoileus virginianus*			X
Mamíferos	*Dicotyles tajacu*			X

Abundancia por grupo zoológico y por área

El SA presentó la mayor cantidad de individuos de fauna silvestre, seguido por el AID y el AP, que tuvo la menor abundancia. A nivel de grupos zoológicos, los reptiles fueron los menos abundantes, todos ellos fueron registrados únicamente en el SA. Las aves fueron, como es usual, el grupo más numeroso, y a estas les siguieron los mamíferos (Tablas IV.43, IV.44, IV.45 y IV.46).

Tabla IV.43 Comparativa de la abundancia absoluta registrada en campo por grupo zoológico y área. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental.

Grupo	AP	AID	SA
Anfibios	0	0	0
Reptiles	0	0	10
Aves	21	82	160
Mamíferos	1	0	37
Total	22	82	207

Tabla IV.44 Abundancia absoluta y relativa por área de los reptiles registrados en campo. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental.

Núm.	Especie	Abundancia absoluta			Abundancia relativa (%)
		AP	AID	SA	SA
1	*Plestiodon bilineatus*	0	0	1	10
2	*Sceloporus utiformis*	0	0	1	10
3	*Anolis nebulosus*	0	0	8	80
Total		0	0	10	100

Tabla IV.45 Abundancia absoluta y relativa por área de las aves registradas en campo. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental.

Núm.	Especie	Abundancia absoluta			Abundancia relativa (%)		
		AP	AID	SA	AP	AI D	SA
1	*Meleagris gallopavo*	0	0	1	0	0	0.6
2	*Columba livia*	0	0	8	0	0	5
3	*Columbina inca*	1	4	5	4.8	4.9	3.1
4	*Antrostomus ridgwayi*	0	0	1	0	0	0.6
5	*Cynanthus latirostris*	1	0	0	4.8	0	0
6	*Selasphorus rufus*	0	0	2	0	0	1.3
7	*Cathartes aura*	0	0	5	0	0	3.1
8	*Accipiter cooperii*	0	0	2	0	0	1.3
9	*Buteo jamaicensis*	1	0	2	4.8	0	1.3
10	*Melanerpes formicivorus*	0	4	22	0	4.9	13. 8
11	*Falco sparverius*	0	1	0	0	1.2	0

Núm.	Especie	Abundancia absoluta			Abundancia relativa (%)		
		AP	AID	SA	AP	AI D	SA
12	*Contopus pertinax*	0	0	8	0	0	5
13	*Mitrephanes phaeocercus*	0	0	1	0	0	0.6
14	*Pitangus sulphuratus*	0	2	0	0	2.4	0
15	*Pyrocephalus rubinus*	2	3	7	9.5	3.7	4.4
16	*Tyrannus crassirostris*	0	1	0	0	1.2	0
17	*Tyrannus melancholicus*	0	2	0	0	2.4	0
18	*Vireo plumbeus*	0	0	9	0	0	5.6
19	*Corvus corax*	0	0	1	0	0	0.6
20	*Psaltriparus minimus*	0	0	3	0	0	1.9
21	*Hirundo rustica*	2	6	2	9.5	7.3	1.3
22	*Stelgidopteryx serripennis*	4	10	0	19	12. 2	0
23	*Myadestes occidentalis*	0	7	5	0	8.5	3.1
24	*Sialia sialis*	1	2	14	4.8	2.4	8.8
25	*Turdus assimilis*	0	4	0	0	4.9	0
26	*Toxostoma curvirostre*	0	4	0	0	4.9	0
27	*Ptiliogonys cinereus*	0	0	5	0	0	3.1
28	*Passer domesticus*	2	8	0	9.5	9.8	0
29	*Haemorhous mexicanus*	2	4	0	9.5	4.9	0
30	*Melozone fusca*	1	7	8	4.8	8.5	5
31	*Spizella passerina*	4	10	18	19	12. 2	11. 3
32	*Cardellina pusilla*	0	0	3	0	0	1.9

Núm.	Especie	Abundancia absoluta			Abundancia relativa (%)		
		AP	AID	SA	AP	AI D	SA
33	*Myioborus pictus*	0	0	9	0	0	5.6
34	*Setophaga coronata*	0	2	10	0	2.4	6.3
35	*Setophaga nigrescens*	0	0	1	0	0	0.6
36	*Pheucticus melanocephalus*	0	1	8	0	1.3	5
Total		21	82	160	100	100	100

Tabla IV.46 Abundancia absoluta y relativa por área de los mamíferos registrados en campo. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental.

Núm.	Especie	Abundancia absoluta			Abundancia relativa (%)		
		AP	AI D	SA	AP	AI D	SA
1	*Didelphis virginiana*	0	0	1	0	0	2.7
2	*Sylvilagus floridanus*	1	0	4	100	0	10.8
3	*Sciurus nayaritensis*	0	0	7	0	0	18.9
4	*Pappogeomys bulleri*	0	0	2	0	0	5.4
5	*Lynx rufus*	0	0	2	0	0	5.4
6	*Canis latrans*	0	0	4	0	0	10.8
7	*Urocyon cinereoargenteus*	0	0	7	0	0	18.9
8	*Bassariscus astutus*	0	0	1	0	0	2.7
9	*Nasua narica*	0	0	1	0	0	2.7
10	*Odocoileus virginianus*	0	0	6	0	0	16.3

Núm.	Especie	Abundancia absoluta			Abundancia relativa (%)		
		AP	AID	SA	AP	AID	SA
11	*Dicotyles tajacu*	0	0	2	0	0	5.4
Total		1	0	37	100	0	100

Cobertura de muestreo y curva de acumulación de especies

Al considerar la riqueza específica y abundancias relativas de todos los sitios muestreados, se obtuvo una cobertura de muestreo de 0.958, de manera que la completitud de muestreo puede ser considerada alta (Tabla IV.47). Además, el coeficiente de variación de los registros fue de 0.99, lo cual indica una muy alta heterogeneidad entre las abundancias de las especies que integran la comunidad y entre sus probabilidades de detectabilidad. De manera similar, el valor empírico de la riqueza específica (número de especies registradas en campo; 50) se aproximó bastante a los valores obtenidos por los modelos de estimación de especies. Si bien no se alcanzó la asíntota en la curva de acumulación de especies, el patrón de esta indica una aproximación adecuada a dicho nivel (Fig. IV.83), por lo que es posible sostener que, a lo largo del proceso de muestreo, fueron registradas la mayor parte de las especies de vertebrados terrestres presentes en el área de estudio durante la temporada en la que se realizaron los muestreos.

Tabla IV.47 Estimados, errores estándar e intervalos de confianza al 95 % de distintos modelos para la estimación de la riqueza de especies. Para más información sobre cada uno de los modelos, consultar Chao et al. (2016).

Estimador	Estimado	Error estándar	Intervalo de confianza inferior (%)	Intervalo de confianza superior (%)
Modelo homogéneo	55.478	2.286	51.074	61.258
Homogéneo (MLE)	50.101	0.320	50.005	52.106
Chao1	62.033	8.790	53.340	93.352
Chao1-bc	59.719	7.182	52.665	85.441
iChao1	64.408	6.142	56.468	82.095
ACE	60.034	5.762	53.525	78.568
ACE-1	63.009	8.135	54.219	90.110
Jackknife de 1° orden	62.958	5.087	56.170	77.214
Jackknife de 2° orden	68.942	8.792	57.969	95.022



Figura IV.83 Curva de acumulación de especies de vertebrados terrestres a lo largo del muestreo, obtenida a través del método de promedio esperado de riqueza específica.

Diversidad ecológica por grupo zoológico y por área

La métrica más básica de diversidad, es decir, la riqueza específica (*S*), fue mayor en el sitio 1 del SA y más baja en el sitio 5. De la misma manera, en tres de los índices empleados el sitio 5 resultó el menos diverso. Dado que este sitio fue establecido en un área con cobertura de dosel densa, es más posible que los bajos niveles de riqueza y diversidad sean debidos a sesgos de detectabilidad que a una realmente baja diversidad ecológica. Algo similar puede decirse del AID, ya que, en este sitio, de acuerdo con los dos índices de Simpson (inverso y recíproco), la diversidad fue la más alta; sin embargo, hay que recordar que estos dos índices están fuertemente influenciados por la dominancia de especies, y es posible que estos valores estén dados por la abundancia de algunas especies tolerantes al disturbio. Por último, los sitios 1 y 2 del SA fueron los más diversos según los índices de Pielou (J') y Shannon-Wiener (H'), respectivamente (Tabla IV.48, Fig. IV.84).

Tabla IV.48 Índices de diversidad alfa de los vertebrados terrestres en los distintos sitios de estudio. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental (seis sitios). S = riqueza específica; J' = índice de equidad de Pielou; H' = í

Índice	Áreas o sitios de muestreo							
	AP	AID	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	SA6
S	12	19	23	6	15	17	2	7
J	2.33	2.73	2.73	1.73	2.35	2.53	0.63	1.11
H'	0.94	0.93	0.87	0.97	0.87	0.89	0.91	0.57
1-D	0.88	0.92	0.91	0.81	0.87	0.9	0.44	0.47
1/D	8.96	13.29	11.29	5.4	7.82	9.8	1.8	1.91

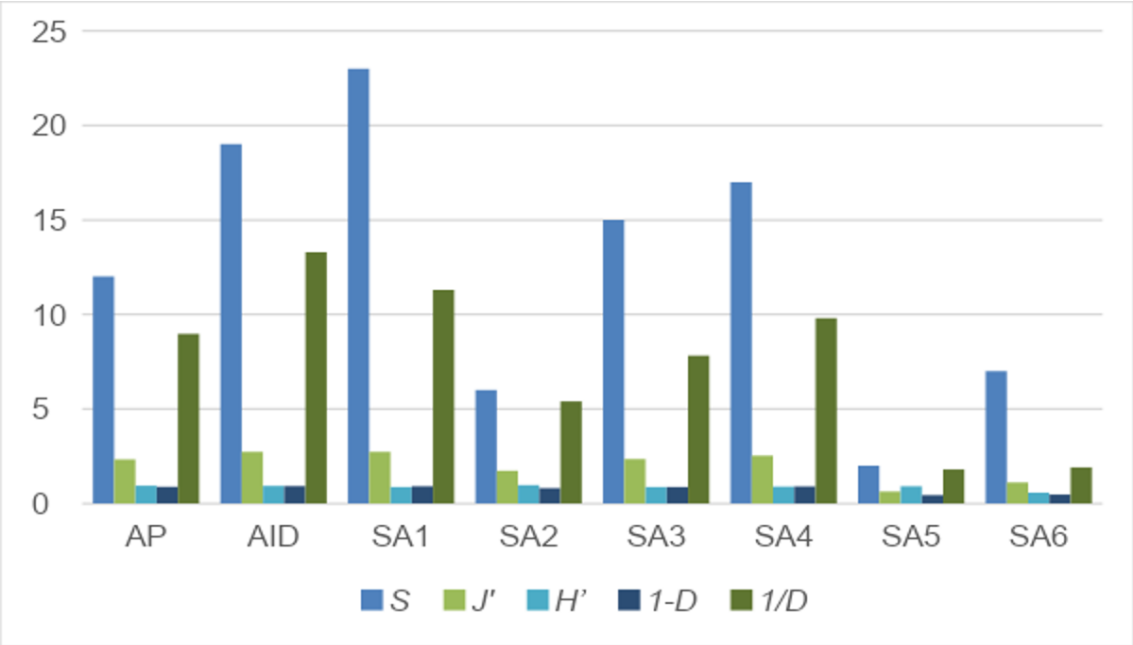


Figura IV.84 Índices de diversidad alfa de los vertebrados terrestres en los distintos sitios de estudio. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental (seis sitios). S = riqueza específica; J' = índice de equidad de Pielou; H' = í

Como era de esperarse, el análisis de similitud/disimilitud determinó que el AP y el AID poseen una estructura similar y estos, a su vez, se agrupan con el sitio 1 del SA. Los sitios 2, 4 y 3 del SA forman otro grupo en términos de similitud, mientras que los sitios 6 y 5 del SA son los más disímiles en cuanto a su composición de especies (Tabla IV.49, Fig. IV.85).

Tabla IV.49 Matriz de disimilitud de los sitios de muestreo obtenidos mediante el índice de Morisita. Los valores de 0 corresponden a sitios completamente similares en cuanto a su composición de especies y los valores de 1 a sitios completamente distintos.

Áreas o sitios de muestreo	AP	AID	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	SA6
AP	0	0	0.328	1	0.872	0.899	0.925	0.985
AID	0	0	0.437	1	0.858	0.790	0.857	0.876
SA1	0.328	0.437	0	0.885	0.944	0.836	1	0.841
SA2	1	1	0.885	0	0.743	0.482	1	0.964
SA3	0.872	0.858	0.944	0.743	0	0.664	0.876	0.983
SA4	0.899	0.790	0.836	0.482	0.664	0	0.846	0.918
SA5	0.925	0.857	1	1	0.876	0.846	0	1
SA6	0.985	0.876	0.841	0.964	0.983	0.918	1	0

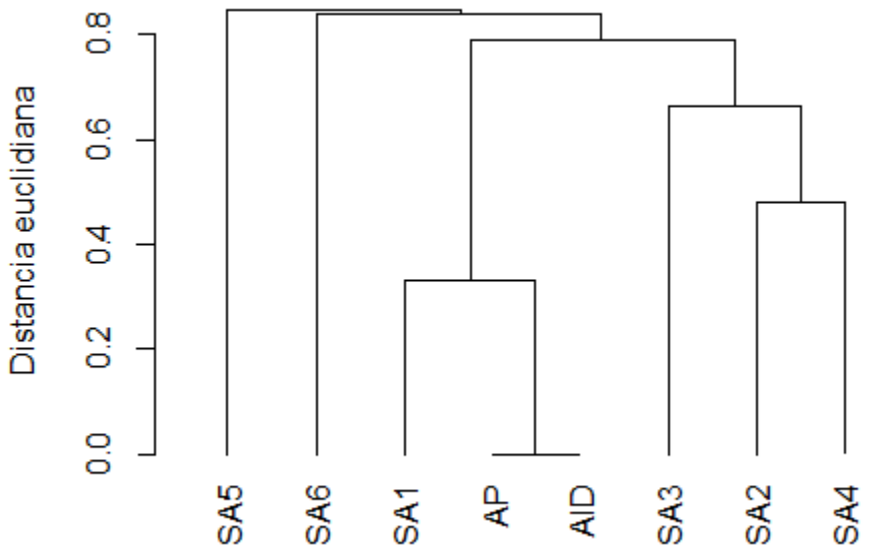


Figura IV.85 Dendrograma de similitud de los sitios de muestreo generado a partir del índice de Morisita y mediante el método de distancias euclidianas.

Especies de fauna silvestre endémicas

En campo se registraron cuatro especies endémicas a territorio nacional, tres de ellas reptiles (lagartijas) y un mamífero, la Tuza de Jalisco (*Pappogeomys bulleri*). Todas ellas fueron registradas exclusivamente en sitios correspondientes al SA (Tabla IV.50).

Tabla IV.50 Especies de vertebrados terrestres endémicas a México registradas en campo. Se indica con una "X" el área o las áreas en las que fueron registrados. AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental.

Núm.	Clase	Orden	Familia	Especie	AP	AID	SA
1	Reptilia	Squamata	Scincidae	*Plestiodon bilineatus*			X
2	Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus utiformis*			X
3	Reptilia	Squamata	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*			X
4	Mammalia	Rodentia	Geomyidae	*Pappogeomys bulleri*			X

Especies de fauna silvestre en categorías de riesgo o protección

Solamente se registraron en campo dos especies en categoría de protección según la NOM-059-Semarnat-2010, ambas en protección especial y pertenecientes al grupo de las aves. Ninguna de ellas fue registrada en el AP (Tabla IV.51). Así mismo, fueron registradas seis especies incluidas en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional

de Especies de Flora y Fauna Amenazadas (Cites), cinco de las cuales fueron aves y una de ellas un mamífero (Tabla IV.52). Por otra parte, de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), todas las especies registradas se encuentran en la categoría de preocupación menor (*least concern;* LC), con excepción del Eslizón Chato Mexicano (*Plestiodon bilineatus*), cuyo estatus no ha sido evaluado por dicha organización.

Tabla IV.51 Especies de vertebrados terrestres registrados en campo incluidos en alguna categoría de protección según la NOM-059-Semarnat-2010. Pr = sujeta a protección especial. Se indica con una "X" el área o las áreas en las que fueron registrados. AP = Área del

Núm.	Clase	Orden	Familia	Especie	NOM	AP	AID	SA
1	Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Pr			X
2	Aves	Passeriformes	Turdidae	*Myadestes occidentalis*	Pr		X	X

Tabla IV.52 Especies de vertebrados terrestres registrados en campo incluidos en algún apéndice de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Flora y Fauna Amenazadas (Cites). II = apéndice II. Se indica con una "X" el área o las áreas en las que

Núm.	Clase	Orden	Familia	Especie	Cites	AP	AI D	SA
1	Aves	Apodiformes	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	II	X		
2	Aves	Apodiformes	Trochilidae	*Selasphorus rufus*	II			X
3	Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	II			X
4	Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	II	X		X
5	Aves	Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	II		X	
6	Mammalia	Carnivora	Felidae	*Lynx rufus*	II			X

Conclusiones

La fauna silvestre potencial en el SA está compuesta por 371 especies: 16 anfibios, 38 reptiles, 254 aves y 63 mamíferos. De estas, 54 son endémicas a México, 39 están protegidas por la NOM-059-Semarnat-2010 y 40 están incluidas en algún apéndice de la Cites

En campo, fueron registradas 50 especies de vertebrados terrestres (36 aves, 11 mamíferos y tres reptiles), lo que representa el 13.5 % de las especies potenciales. No se registró ninguna especie de anfibio, lo cual tiene que ver con la temporada en la que se realizó el estudio.

Cuatro de las especies registradas son endémicas a México (tres reptiles y un mamífero); dos están sujetas a protección especial de acuerdo con la NOM-059-Semarnat-2010 (ambas pertenecientes al grupo de las aves) y seis están incluidas en el apéndice II de la Cites (cinco aves y un mamífero).

De los tres reptiles registrados, dos se encuentran en la categoría media de vulnerabilidad y una en la categoría alta, según la medida de vulnerabilidad ambiental para la herpetofauna propuesta por Wilson et al. (2013a,b).

Entre las especies de aves registradas, 29 son residentes al SA, cuatro son migratorias de invierno, una es migratoria de verano y dos más son transitorias.

La riqueza específica fue mayor en el SA que en el AID y el AP; esta última fue el área que tuvo la menor cantidad de especies registradas.

De igual manera, el SA presentó la mayor abundancia de fauna silvestre, seguida del AID y, finalmente, del AP. Como es usual, las aves fueron el grupo más numeroso.

Se obtuvo una alta cobertura de muestreo (0.958), por lo cual puede considerarse que la completitud fue adecuada. Así mismo, el valor empírico de la riqueza específica se aproximó bastante a los valores obtenidos por los modelos de estimación de especies.

Los sitios de muestreo del SA mostraron índices de diversidad dispares y, de acuerdo con los dos índices de Simpson (inverso y recíproco), el AID fue la que presentó mayor diversidad. Sin embargo, para el AP los niveles de diversidad fueron moderados.

En términos de estructura, el AP y el AID presentan la mayor similitud ecológica, mientras que los sitios 6 y 5 del SA son los más disímiles.

En campo se registraron cuatro especies endémicas a territorio nacional, tres de ellas reptiles (el Eslizón Chato Mexicano [*Plestiodon bilineatus*], la Lagartija Escamosa de Suelo [*Sceloporus utiformis*] y el Abaniquillo Pañuelo del Pacífico [*Anolis nebulosus*]) y un mamífero, la Tuza de Jalisco (*Pappogeomys bulleri*). Todas ellas fueron registradas exclusivamente en sitios correspondientes al SA.

Solamente se registraron en campo dos especies en categoría de protección según la NOM-059-Semarnat-2010, ambas en protección especial y pertenecientes al grupo de las aves: el Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperi*), registrado únicamente en el SA, y el Clarín Jilguero (*Myadestes occidentalis*), en el AID y SA.

Seis de las especies registradas están incluidas en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Flora y Fauna Amenazadas (Cites): el Colibrí Pico Ancho Norteño (*Cynanthus latirostris*), el Zumbador Canelo (*Selasphorus rufus*), el Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperi*), el Aguililla Cola Roja (*Buteo jamaicensis*), el Cernícalo Americano (*Falco sparverius*) y el Lince (*Lynx rufus*). La mayoría fueron registradas en el SA.

Recomendaciones

Procurar minimizar la generación de ruido y contaminantes durante el desarrollo del proyecto, para así evitar la alteración de los patrones de actividad de la fauna silvestre.

De manera similar, utilizar colores o tonos de pintura no disruptivos en los contenedores a instalar, de manera que esto no afecte la actividad de la fauna.

Procurar un manejo adecuado de los residuos generados en el AP, ya que estos pueden ocasionar problemas a los animales silvestres en caso de ser ingeridos.

En caso de encontrarse con individuos de fauna silvestre en el AP que pudieran ser dañados como consecuencia de la ejecución de las distintas etapas del proyecto, comunicarlo con la dirección del APFF o dar oportunidad a que se alejen del lugar por sí mismos.

Implementar, en la medida de lo posible, y de acuerdo con la reglamentación del APFF, medidas que coadyuven a la presencia de la fauna silvestre o que, cuando menos, no incidan negativamente sobre esta.

IV.3.1.3 Medio socioeconómico

El bosque La Primavera, además de estar decretada como Área de Protección de Flora y Fauna, es reconocida también, desde 2006, como una Reserva de la Biósfera MaB (*"Man and Biosphere"*) por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). Ambas categorías implican la posibilidad de que las comunidades humanas realicen actividades de esparcimiento, aprovechamiento y sustento dentro de los límites del área protegida, siempre y cuando se realicen de manera sustentable. No obstante, estas actividades han generado perjuicios sobre el ecosistema. Por ejemplo, de acuerdo con el programa de manejo del APFF (Conanp, 2000), entre 1970 y 1990 la cobertura forestal se redujo en 1301 ha, mientras que las áreas de uso agropecuario lo hicieron en 2015 ha. El mismo documento indica que la ganadería, principalmente bovina, se realiza dentro del APFF de manera extensiva y con la finalidad de obtener carne y leche (Tabla IV.53). Por otra parte, se indica también que las actividades recreativas son asimismo importantes y se realizan en dos áreas: en el ejido La Primavera, en donde se ubican tres balnearios, y en el área del acceso oriente de la Prolongación Mariano Otero. A la fecha, en esta segunda área se da una gran afluencia de visitantes, principalmente ciclistas, y es también la más cercana al AP y al AID del proyecto Terraza Cebada.

Tabla IV.53 Uso de suelo en el APFF La Primavera en 1970 y 1990. Fuente: Programa de manejo del APFF La Primavera (Conanp, 2000).

Uso	1970		1990	
	Superficie (ha)	Superficie (%)	Superficie (ha)	Superficie (%)
Forestal	25 764	84	24 463	80
Agropecuario	2344	8	4359	14
Otros	2392	8	1678	6
Total	30 500	100	30 500	100

Dentro del bosque La Primavera existen 11 rutas de ciclismo que, hacia 2017, recibían alrededor de 1189 ciclistas por semana, y que generan impactos ambientales negativos, como daño a la vegetación, compactación y erosión del suelo, ahuyentamiento de la fauna silvestre, contaminación y modificación del paisaje por el ensanchamiento de las vías (Siordia Galindo y Galindo González, 2020). Con respecto a la tenencia de la tierra en el APFF, el 50 % es propiedad privada, el 35 % es propiedad ejidal o comunal y el 15 %

restante pertenece al gobierno (Conanp, 2000). Por otra parte, cabe mencionar que, de acuerdo con Lagunas-Vázques et al. (2016), la población humana fija dentro del APFF La Primavera es de 97 habitantes, de los cuales 11 % son de filiación indígena.

IV.3.1.4 Paisaje

Los impactos ambientales de un proyecto deben también ser ponderados en el contexto de las afectaciones estructurales sobre el paisaje, pues estos repercuten sobre la calidad paisajística y visual. Es importante entonces determinar los posibles resultados que la ejecución o implementación de un proyecto podría tener sobre el paisaje y de qué manera se podría conseguir un desarrollo armónico con los distintos elementos del entorno. Lo anterior cobra una mayor importancia en el caso de proyectos llevados a cabo en áreas de relevancia biológica o ambiental, como es el caso de las áreas naturales protegidas. La evaluación de los posibles impactos derivados del proyecto Terraza Cebada, pese a estar planeado en un área menor a 1000 m^2, requiere considerar este tipo de aspectos, pues el AP se halla ubicada en el APFF La Primavera. A fin de evaluar el alcance visual del proyecto en cuestión sobre el paisaje, se llevó a cabo un análisis visual mediante el complemento “Visibility Analysis” (Čučković, 2016) de QGIS (QGIS.org, 2022) y el modelo digital de elevación correspondiente al Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 del Inegi (2013). De acuerdo con los resultados de este procedimiento, la cuenca visual del proyecto incluye las áreas urbanizadas de la zona de uso público del APFF La Primavera, así como las estribaciones más altas al norte y sur del SA. Así mismo, en teoría, el AP sería visible desde las áreas de más de 2000 m de altitud fuera del SA (Fig. IV.86). No obstante, hay que recalcar que el impacto visual del proyecto a estas distancias, e incluso en las cercanías, sería mínimo debido a su reducido tamaño y al escaso contraste visual que generarían los contenedores del proyecto en relación con el área ya urbanizada en la que se desarrollaría. Así mismo, para este análisis se empleó un índice de refracción atmosférica estándar de 0.13, el cual, sin embargo, podría diferir en función de la nubosidad y presencia de contaminantes aéreos, sobre todo debido a la cercanía con el área metropolitana de Guadalajara.

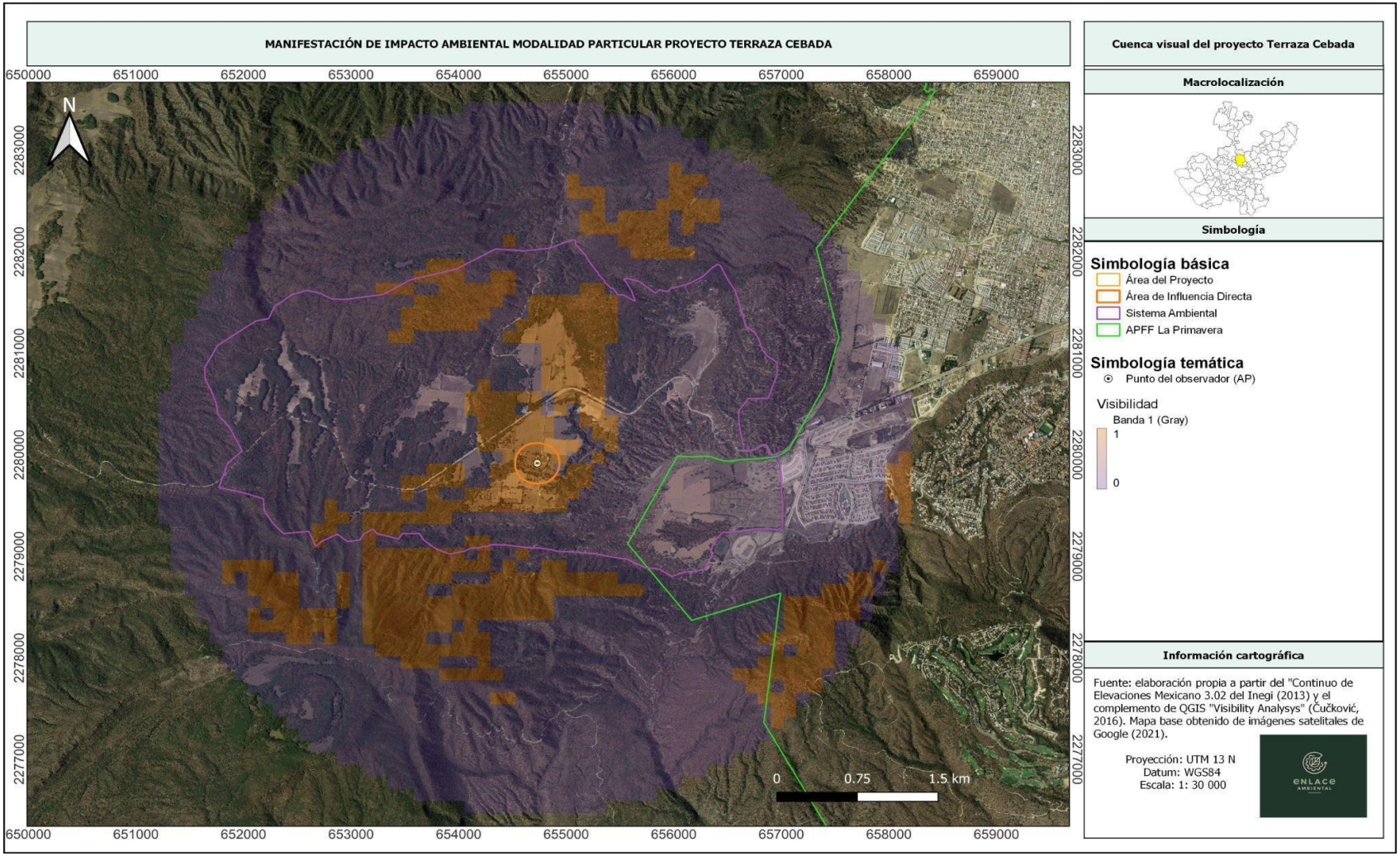


Figura IV.86 Cuenca visual del proyecto Terraza Cebada. Las áreas de color naranja corresponden a aquellas desde las cuales sería posible divisar el Área del Proyecto, mientras que las áreas azules son aquellas con nula visibilidad. Fuente: elaboración propia a par

IV.4 Diagnóstico ambiental

El grado de conservación del AP fue el más bajo en relación con los otros sitios de muestreo establecidos en el SA, lo cual quedó manifestado en los bajos niveles de diversidad florística y faunística. Esto no resulta inesperado si se consideran las dimensiones reducidas del AP y su ubicación en una de las áreas más perturbadas del APFF La Primavera, donde el grado de transformación antrópica ha sido sustancial. No obstante que en el AP no se registraron especies protegidas según la NOM-059-Semarnat-2010, en el AID y SA se registraron cuatro especies bajo protección (Tabla IV.X), sin mencionar otras más incluidas en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Flora y Fauna Silvestres (Cites). Con respecto a los elementos abióticos que componen el SA, no se presentan elementos distintivos de carácter climático, geológico o edáfico que supongan una limitante de factibilidad, vulnerabilidad o riesgo ambiental para la implementación del proyecto, dada su naturaleza. Sin embargo, es necesario subrayar la presencia de una corriente de agua intermitente 60 m al sur del AP, en el AID. Así mismo, pese a que la ubicación donde pretende llevarse a cabo el proyecto se halla en una cuenca visual amplia, divisable desde las serranías que delimitan parcialmente el SA y puntos de alta elevación fuera del SA, se prevé que el impacto paisajístico del proyecto sería mínimo debido a las dimensiones del AP y al grado de antropización de predios aledaños, con los cuales el contraste sería mínimo. De cualquier manera, se insta a que todas las actividades sean llevadas a cabo conforme a la legislación ambiental, los lineamientos establecidos por la Dirección del APFF La Primavera, lo demandado por la autoridad ambiental y las recomendaciones dadas en esta MIA.

Tabla IV.54 Especies de flora y fauna silvestres incluidas en la NOM-059-Semarnat-2010 registradas en campo. Pr = sujeta a protección especial; A = amenazada; AP = Área del Proyecto; AID = Área de Influencia Directa; SA = Sistema Ambiental.

Núm.	Grupo	Nombre científico	Nombre común	Categoría	AP	AID	SA
1	Flora	*Cupressus lusitanica*	Cedro Blanco	Pr			X
2	Flora	*Erithryna americana*	Colorín	A			X
3	Fauna	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Pr			X
4	Fauna	*Myadestes occidentalis*	Clarín Jilguero	Pr		X	X

IV.5 Literatura citada

Alanís Rodríguez, E., Mora Olivo, A. & Marroquín de la Fuente. 2020. *Muestreo ecológico de la vegetación*. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Aranda, M. 2012. *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio).

Ceballos, G. & Oliva, G. (2005). *Los mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)/ Fondo de Cultura Económica (FCE).

Chao, A., Ma, K. H., Hsieh, T. C. & Chiu, C.-H. (2016). Species-richness prediction and diversity estimation with R: an R package in CRAN. Program and User's Guide also published at http://chao.stat.nthu.edu.tw/blog/software-download/.

Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, I. J. Lovette, N. A. Mason, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr., D. F. Stotz & K. Winker. 2021. *Check-list of North American Birds (online)*. American Ornithological Society. http://checklist.aou.org/taxa (consultado el 22 de marzo de 2022).

Conabio (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2022). *EnciclоVida*. https://enciclovida.mx (consultado el 22 de marzo de 2022).

Conabio (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) y Semadet (Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial). La biodiversidad de Jalisco Estudio de Estado. Conabio, México.

Conagua (Comisión Nacional del Agua). (2020). Condición de los acuíferos 2020. Subdirección General Técnica, Sistema Nacional de Información del Agua (Sina). http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos&ver=mapa&o=1&n=nacional (consultado el 26 de marzo de 2022).

Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). (2000). Programa de manejo del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera, México. Subdirección General de Conservación y Manejo de Áreas Naturales Protegidas, Conanp, México, D. F.

Cruz-Sáenz, D., Muñoz-Nolasco, F. J., Mata-Silva, V., Johnson, J. D., García-Padilla, E. & Wilson, L. D. (2017). The herpetofauna of Jalisco, Mexico: composition, distribution, and conservation status. *Mesoamerican Herpetology, 4*, 23-118.

Čučković, Z. (2016). Advanced viewshed analysis: a Quantum GIS plug-in for the analysis of visual landscapes. *Journal of Open Source Software, 1*(4), 32.

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2019). Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de 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 el 30 de diciembre de 2010.

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2020). Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_091220.pdf (consultado el 20 de marzo de 2022).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2020). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. DOF (Diario Oficial de la Federación). (2020). Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS_260421.pdf (consultado el 20 de marzo de 2022).

García, E. (1998). Climas escala 1: 1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

IUSS Working Group WRB. (2015). *Base referencial mundial del recurso suelo 2014: Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos, actualización 2015*. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos 106, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Flores-Villela, O., Mendoza-Quijano, F. & González-Porter, G. (1995). *Recopilación de claves para la determinación de la herpetofauna de México*. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, número 10.

Frías-Castro, A., Castro-Castro, A., González-Gallegos, J.G., Suárez-Muro, E.A. & Rendón-Sandoval, F.J. (2017). Flora vascular y vegetación del cerro El Tepopote, Jalisco, México. *Botanical Sciences 9*(1), 53-74.

Frost, D. R. (2022). *Amphibian species of the world 6.1: an online reference*. https://amphibiansoftheworld.amnh.org/ (consultado el 22 de marzo de 2022).

Gómez-Vega, E. R. 2019. Dinámica de cambio en la estructura del bosque de encino-pino de la microcuenca del río Salado, APFF La Primavera, Jalisco. Tesis de licenciatura, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Zapopan, México.

González-García, F. 2011. Métodos para contar aves terrestres. (Pp. 85–116). En: Gallina Tessaro, S. & C. López González (eds.). *Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna*. Instituto Nacional de Ecología, A. C. (Inecol), Querétaro. 377 pp.

Howell, S. N., & Webb, S. (1995). *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University Press.

Inegi (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (2001). Conjunto de datos vectoriales fisiográficos. Continuo nacional. Escala 1: 1 000 000, serie I (subprovincias fisiográficas). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, Ags., México.

Inegi (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (2010). Red hidrográfica escala 1: 50 000, edición 2.0. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, Ags., México.

Inegi (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (2013). Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, Ags., México.

Inegi (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (2014). Conjunto de datos vectoriales edafológico, escala 1: 250 000, serie II (Continuo Nacional), edición 2. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, Ags., México.

Inegi (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (2016a). Conjunto de datos vectoriales geológicos, escala 1: 50 000, de Jalisco. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Zapopan, Jalisco, México.

Inegi (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (2016b). Conjunto de datos vectoriales geológicos. Continuo nacional. Escala 1: 1 000 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, Ags., México.

Inegi (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (2017). *Uso de suelo y vegetación. serie VII*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, Ags., México.

Inegi (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (s.f.). Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas 4.0. https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/ (consultada el 26 de marzo de 2022).

IUCN (International Union for Conservation of Nature). (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3*. https://www.iucnredlist.org (consultado el 22 de marzo de 2022).

Kaufman, K. (2005). *Kaufman field guide to birds of North America*. Houghton Mifflin Harcourt.

Landres, P., Verner, J. & Thomas, J. (1988). Ecological uses of vertebrate indicator species: a critique. *Conservation Biology, 2*(4), 316-328.

Lagunas-Vázques, M., Beltrán-Morales, L. F., Bobadilla-Jiménez, M. & Ortega-Rubio, A. (2016). Población humana, actividades socioeconómicas y problemáticas

socioambientales de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de México. *Áreas Naturales Protegidas Scripta, 2*(2), 7-26.

López-Hernández, J.A., Aguirre-Calderón, A., Alania-Rodríguez, E., Monarrez-González, J.C., González-Tagie, M.A. & Jiménez-Pérez, J. (2017). Composición y diversidad de especies forestales en bosques templados de Puebla, México. *Madera y Bosques*, 23(1), 39-51.

Meteoblue. (2022). Clima modelado. https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/ (consultado el 25 de marzo de 2022).

Miranda, F. & Hernández-X., E. (2014). *Los tipos de vegetación de México y su clasificación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio).

Missouri Botanical Garden. (2021). *Tropicos v3.2.3*. https://www.tropicos.org/home (consultado el 23 de marzo de 2022).

Martínez-Meyer, E., Sosa-Escalante J.E. y Álvarez F. (2014). El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? *Revista Mexicana de Biodiversidad Supl. 85*: S1-S9.

Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Mostacedo, B. & Fredericksen, T.S. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. BOLFOR.

Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & sons.

Navarro-Sigüenza, A. G., Rebón-Gallardo, M. F., Gordillo-Martínez, A., Peterson, A. T., Berlanga-García, H. & Sánchez-González, L. A. (2014). Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, *85*, 476-495.

Oksanen, J., Kindt, R., Legendre, P., O'Hara, B., Stevens, M. H. H., Oksanen, M. J., & Suggests, M. A. S. S. (2007). The vegan package. *Community ecology package*, *10*(631-637), 719.

Olson, D.M., E. Dinertein, E.D. Wikramanayake, et al. (2001). Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth. *BioScience. 51*: 933-938.

Ortega P., A., R. Villavicencio G., A. L. Santiago P., R. Bachmann y S. L. Toledo G. (2007). Caracterización de la diversidad estructural de formaciones boscosas de pino-encino de la microcuenca del río Salado del área protegida La Primavera. En: Carvajal, S. y E. Pimienta (eds.). *Avances en la investigación científica en el CUCBA, Universidad de Guadalajara*. Zapopan, México. pp. 34-38.

QGIS.org. (2022). QGIS Geographic Information System. QGIS Association. http://www.qgis.org.

R Core Team. (2022). R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. https://www.R-project.org.

Ramírez-Pulido, R., González-Ruiz, N., Gardner, A. L., & Arroyo-Cabrales, J. (2014). *List of recent land mammals of Mexico*. Special Publications, Museum of Texas Tech University.

Reyna B., Ó. F. (2004). *Guía ilustrada de los árboles y arbustos del bosque La Primavera.* Conabio (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).

Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. Limusa.

Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2000). Programa de manejo Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera. https://simec.conanp.gob.mx/pdf_libro_pm/35_libro_pm.pdf (consultado el 23 de marzo de 2022).

Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2004). Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000., escala: 1: 250

000. Dirección de Geomática, México. http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/degra250kgw.html.

Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-Semarnat-2010, Protección ambiental– Especies nativas de México de flora y fauna silvestres– Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio– Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación 30 diciembre, 2010.

Severtsov, A. S. (2013). The significance of vertebrates in the structure and functioning of ecosystems. *Biology Bulletin, 40*, 571-579.

Siordia Galindo, S. & Galindo González, L. (2020). Impacto ambiental por el ciclismo de montaña en el bosque La Primavera y una propuesta de educación ambiental. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 11*(21), e061.

Strahler, A. N. (1957), Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transactions of the American Geophysical Union, 38*(6), 913-920

Uetz, P., Freed, P. & Hošek, J. (eds.). (2022). *The Reptile Database*. http://www.reptile-database.org (consultado el 22 de marzo de 2022).

Vidal-Zepeda, R. (1990). Precipitación media anual, escala 1: 4 000 000. En: Precipitación. Tomo II, Sección IV, 4.6. Atlas Nacional de México (1990-1992). Instituto de Geografía, UNAM, México. http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/preci4mgw.html.

Villa, R. B. & Cervantes, F. A. (2003). *Los mamíferos de México*. Grupo Editorial Iberoamericana/ Instituto de Biología, UNAM.

Villaseñor, J. L. (2016). Catálogo de las plantas vasculares nativas de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad 87*, 559-902.

WAQI (The World Air Quality Index). (2022). Contaminación del aire del mundo. https://waqi.info/es/ (consultado el 26 de marzo de 2022).

Wilson, L. D., Johnson, J. D., & Mata-Silva, V. (2013a). A conservation reassessment of the amphibians of Mexico based on the EVS measure. *Amphibian & Reptile Conservation, 7*(1), 97-127.

Wilson, L. D., Mata-Silva, V., & Johnson, J. D. (2013b). A conservation reassessment of the reptiles of Mexico based on the EVS measure. *Amphibian & Reptile Conservation, 7*(1), 1-47.

Zepner, L., Karrasch, P., Wiemann, F. & Bernard, L. (2021) ClimateCharts.net – an interactive climate analysis web platform. *International Journal of Digital Earth, 14*(3), 338-356

ÍNDICE

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 2
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 4
V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 14
V.2.1 Indicadores de impacto 14
V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 16
V.3.1 Impactos adversos 17
V.3.2 Impactos benéficos 20
V.4 CONCLUSIONES 21
V.5 LITERATURA CONSULTADA 22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V.1. Matriz de interacción simple (proyecto-ambiente). 6
Figura V.2. Matriz de importancia de Conesa**.** 12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V.1. Variables de evaluación (Subsistema, apartados, factores y subfactores). 3
Tabla V.2. Actividades del proyecto que pueden accionar como agentes de cambio en las condiciones ambientales. 4
Tabla V.3. Valores de impacto. 7
Tabla V.4. Matriz de evaluación de impacto de valores ponderados del total de etapas del proyecto. 13

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el Capítulo IV del presente estudio se realizó una descripción de la situación actual de los componentes ambientales comprendidos en la delimitación del Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto, así como los sitios específicos para el desarrollo de obras y actividades del proyecto. Las descripciones y caracterizaciones han considerado las condiciones actuales y los recursos bióticos y abióticos de la zona.

En el presente capítulo se describe una evaluación general del escenario de impacto ambiental actual derivado de las actividades realizadas en el proyecto sobre los recursos naturales tanto del polígono del proyecto como de todo su SA, a través de la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales que, causará el desarrollo del proyecto y otros que potencialmente sucedan, en sus diferentes etapas toda vez que no se lleven a cabo las medidas de mitigación propuestas en el siguiente capitulo.

Es importante mencionar que, actualmente, tanto el polígono como en el SA se presentan ya afectaciones al medio biótico, tales como vegetación terrestre con perturbación por la existencia de terracerías y áreas desmontadas anteriormente, lo que ocasiona fragmentación de los ecosistemas y propicia el desarrollo de áreas con vegetación secundaria, esto se debe a las actividades urbanas y agrícolas y de desarrollo en el SA, que causan grandes impactos. La presencia de erosión y compactación es marcada por las actividades turísticas que se desarrollan dentro del ANP y fuera de esta por la zona urbana que es quien genera la mayor presión antrópica al bosque; a pesar de ello, también se presentan condiciones favorables en sus componentes ambientales debido a la existencia de toda la zona forestal del ANP la cual cuenta con un programa de manejo vigente y aplicable al cual el presente proyecto se ajustará.

En este sentido, al realizar la implementación del proyecto, este traerá consigo tanto impactos negativos (ruido, polvo, compactación, etc.), como benéficos (reforestación, generación de empleos temporales) para el bosque y los pobladores.

V.1 Identificación de impactos

Conforme a la naturaleza y característica del proyecto, así como por la superficie que abarca dentro del Sistema Ambiental (SA) y las condiciones que presenta dicho sistema, se prevé las principales fuentes de cambios o perturbaciones, que tendrán efectos tanto negativos como positivos, a corto, mediano y largo plazo sobre el SA, por las actividades a llevarse a cabo para la implementación del proyecto (en las diferentes etapas). Estas impactarán en menor o mayor grado las condiciones originales de los componentes ambientales. Para ello, el capítulo II del presente estudio indica todas las actividades y desarrollo del proyecto, lo cual se evalúa en este capítulo, así mismo, como se mencionó previamente el capítulo IV, cuenta con toda la información relativa al medio biótico, abiótico y social que componen tanto el área del proyecto como el SA, de tal forma que se valora cómo el proyecto se integra a su ambiente.

La identificación de los componentes del proyecto y sus acciones es concreta, por ello se asegura que tales componentes contemplan que:

a) Sean relevantes,
b) Sean excluyentes/y no dependientes,
c) Sean objetivos,
d) Sean mensurables,
e) Sean ubicables,
f) Se determine el momento en el que se presentan.

Para el análisis del medio, este fue dividido en dos sistemas: físico y socioeconómico, y cinco subsistemas: abiótico, biótico, perceptual, social y económico. A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de factores ambientales susceptibles de recibir impactos, es decir, los elementos o cualidades y procesos del entorno que pueden ser susceptibles de ser afectados a consecuencia del desarrollo del proyecto durante sus diferentes etapas.

Tabla V.1. Variables de evaluación (Subsistema, apartados, factores y subfactores).

Subsistema	Apartados	Factores ambientales	Subfactores
Físico	Abiótico	Clima	Temperatura
			Precipitación
			Vientos
		Geología y geomorfología	Pendientes
			Topoformas
		Edafología	Erosión
			Compactación
		Hidrología superficial	Calidad del agua
			Escurrimientos
		Hidrología subterránea	Recarga de acuíferos
			Dirección de flujo
		Atmosfera	Calidad del aire y partículas suspendidas
			Confort sonoro
Natural	Biótico	Flora	Composición (abundancia y diversidad)
			Especies bajo estatus de riesgo en NOM
			Continuidad en unidades de vegetación
		Fauna	Composición (abundancia y diversidad)
			Especies bajo estatus de riesgo en NOM
			Modificación de hábitat
	Perceptual	Paisaje	Valor paisajístico
Socioeconómico	Social	Infraestructura	Servicios e infraestructura para la población
		Capacitación	Educación ambiental
	Económico	Medio Económico	Desarrollo económico

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación y evaluación de los impactos ambientales que se consideran se generaran por el proyecto de estudio, se evaluaran mediante la matriz de simple interacción y la matriz de importancia de Conesa.

1. Identificación de los impactos
2. Matriz de simple interacción
3. Matriz de importancia de Conesa
4. Valoración de los impactos ambientales

Se evalúan los impactos ambientales del proyecto a partir de las 19 actividades planteadas en las etapas: preparación del sitio, construcción y operación, para cada uno de sus componentes principales, así como las obras asociadas en conjunto (Tabla V.2).

Tabla V.2. Actividades del proyecto que pueden accionar como agentes de cambio en las condiciones ambientales.

Núm.	Etapa	Actividad
1	Preparación del sitio	Acarreo de materiales y contenedores
2		Excavación para conformar cimientos y plataformas
3		Deshierbe y despalme
4	Construcción	Construcción o instalación de cimentación
5		Construcción de obra civil
6		Instalación sanitaria e hidráulica
7		Instalación de planta de tratamiento
8		Instalación eléctrica
9		Instalación de sistema de captación de agua de lluvia
10		Instalación de acabados, puertas, pisos, baños, herrería, etc.
11		Instalación de puerta principal del proyecto
12		Pintura de proyecto
13		Instalación de malla perimetral
14		Instalación de áreas verdes o vegetación nativa
15	Operación	Recepción de ciclistas
16		Mantenimiento de las instalaciones
17	Abandono	Remoción de muebles e instalaciones
18		Retiro de contenedores marítimos
19		Demolición y retiro de escombros

V.I.1 Matriz de interacción simple

La matriz de interacción simple (proyecto-ambiente) consiste en la elaboración de una plantilla en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) y en el eje horizontal (filas) se ubican los factores ambientales con sus respectivos indicadores de impacto que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades.

Los criterios de la matriz de interacción simple son los siguientes:

a: la interacción entre factores ambientales y la acción generará un impacto adverso de bajo grado al sistema ambiental.

A: si se considera que la interacción generará un impacto adverso de alto grado al sistema ambiental.

b: si se considera que la interacción será benéfica de bajo grado.

B: si se considera que la interacción será benéfica de alto grado

Sin letra: si considera que no existe efecto alguno por la interacción, se considera nula o despreciable.

Posteriormente se analizan los resultados obtenidos en la plantilla, se descartan las interacciones nulas y se procede mediante la metodología de la matriz de Importancia de Conesa a caracterizar y evaluar la importancia de afectación de las interacciones identificadas.

De esta manera, para la unificación de la matriz de interacción simple, como primer paso, se definieron las actividades de proyecto que se integrarían en la misma, a las cuales se les denomino actividades impactantes.

				ETAPA DE PROYECTO	1. Preparación del sitio			2. Construcción											3. Operación		4. Abandono		
				ACTIVIDAD	Acarreo de materiales y contenedores	Excavación para conformar cimientos y plataformas	Desmonte y despalme	Construcción o instalación de cimentación	Construcción de obra civil	Instalación sanitaria e hidráulica	Instalación de planta de tratamiento	Instalación eléctrica	Instalación de sistema de captación de agua de lluvia	Instalación de acabados, puertas, pisos, baños, herrería, etc	Instalación de puerta principal del proyecto	Pintura de proyecto	Instalación de malla perimetral	Instalación de áreas verdes o vegetación nativa	Recepción de ciclistas	Mantenimiento de las instalaciones	Remoción de muebles e instalaciones	Retiro de contenedores marítimos	Demolición y retiro de escombros
a. Impacto adverso de bajo grado (-) b. Impacto benéfico de bajo grado (+)					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A. Impacto adverso de alto grado (-) B. Impacto benéfico de alto grado (+)																							
Subsistemas	Apartados	Factores ambientales		Subfactores																			
	Abiotico	Clima	1	Temperatura	a		a	a	a									B					
			2	Vientos	a				a								a						
		Geología y Geomorfología	3	Pendientes		a			a		a		a										
			4	Topoformas		a			a		a		a										
		Edafología	5	Erosión	a	a	a	a	a		a						a				a		a
			6	Compactación	a	a	a	a	A		A						a		A	A			a
			7	Calidad del suelo	a	a			a		a			a				b	a	a	a		
		Hidrología Superficial	8	Calidad del agua																			
			9	Escurrimientos																			
		Hidrología Subterránea	10	Recarga de acuíferos		a	a	a	A		a		a					b					
			11	Dirección de flujo																			
		Atmósfera	12	Calidad del aire y partículas	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	A
			13	Confort sonoro	a	a	a	a	A	a	a	a	a	a	a		a	b	a	a	a	a	A
	Biótico	Flora	14	Composición (abundancia y diversidad)			a				a							b					
			15	Continuidad en unidades de vegetación		a	a				a							b					
		Fauna	16	Composición (abundancia y	a		a		a		a	a						b			a		
			17	Especies bajo estatus de riesgo en NOM 059-Semarnat-2010								a					a							
			18	Modificacion de habitat		a	a		a		a	a					a	b					
	Perceptual	Paisaje	19	Valor paisajístico			a		A		a	a		a	a	a	a	b			B	B	B
	Social	Infraestructura	20	Servicios e infraestructura para la población					b	b		b							b	b	a		a
		Capacitación	21	Educación ambiental		b	b	b	b										b	b	a		a
	Económico	Medio Económico	22	Desarrollo económico		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b			b	a	b	b
				a	7	9	11	6	8	2	11	6	5	3	3	2	8	1	2	2	7	2	4
				A	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
				b	0	2	2	2	3	2	1	2	1	1	1	1	1	7	2	3	0	1	1
				B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
				Total	7	11	13	8	15	4	13	8	6	4	4	3	9	9	5	6	8	4	8

a	A	b	B	Total
-4	0	0	1	-3
-3	0	0	0	-3
-4	0	0	0	-4
-4	0	0	0	-4
-9	0	0	0	-9
-6	0	0	0	-3
-8	0	0	0	-3
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
-5	-1	1	0	-5
0	0	0	0	0
-18	-1	0	0	-19
-15	-2	1	0	-16
-2	0	1	0	-1
-3	0	1	0	-2
-6	0	1	0	-5
-2	0	0	0	-2
-6	0	1	0	-5
-7	-1	1	3	-4
-2	0	5	0	3
-2	0	6	0	4
-1	0	15	0	14

Figura V.1. Matriz de interacción simple (proyecto-ambiente).

V.I.2 Matriz de importancia de Conesa

El procedimiento para la evaluación del impacto ambiental elaborado por Conesa (1997) consiste en la elaboración de una plantilla en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) de la matriz y en el eje horizontal (filas) se ubican los indicadores de los diferentes factores ambientales que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades, por lo que funcionan como indicadores de los impactos. De tal modo, se considera lo siguiente:

Un "Indicador de Impacto Ambiental" es la propiedad de algún elemento ambiental que puede ser medida cualitativamente o cuantitativamente respecto al nivel de cambio de su estado natural, derivado de la influencia directa o indirecta de un agente de cambio. Por su parte, las "Actividades impactantes o Agente de Cambio" se define como cualquier actividad desarrollada que cause un cambio del estado natural de algún o algunos de los elementos que conforman los componentes bióticos y abióticos del sistema ambiental en el que incide.

En cada celda de interacción entre factor ambiental y actividades del proyecto se coloca la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial plasmado en el cuadro siguiente, a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores.

De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del mismo, reflejando los diez siguientes, los indicadores que caracterizan dicho efecto o interacción.

Tabla V.3. Valores de impacto.

NATURALEZA		INTENSIDAD (grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (área de influencia)		MOMENTO (MO) (plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (potenciación de la manifestación)		ACUMULACION (AC) (incremento progresivo)	

Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo (primario)	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (reconstrucción por medio humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable inmediato	1	I = +- (3 I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	
Recuperable medio plazo	2		
Mitigable o compensable	4		
Irrecuperable	8		

La importancia del impacto es esta técnica es la estimación mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de una alteración producida, así como la caracterización del efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

A continuación, se describe el significado de los símbolos mencionados que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

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

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

c) Extensión (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (porcentaje 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 de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

En el caso de que el efecto se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Si, además de crítico, el efecto es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa a la operación o proceso de la actividad que da lugar al efecto, anulando la causa que lo produce.

d) Momento (MO): plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t0) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo trascurrido sea nulo, el momento será Inmediato; si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de uno a cinco años, Mediano plazo (2); 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 cuatro unidades por encima de las especificadas.

e) Persistencia (PE): se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las 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).

f) Reversibilidad (RV): se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que 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 un valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son idénticos a los asignados en el parámetro anterior.

g) Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) si lo es de manera inmediata, o (2) si lo es a mediano plazo; si la recuperación es parcial, el efecto es mitigable, y toma el 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 caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

h) 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 lo 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.

i) Acumulación (AC): este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua 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).

j) 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.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. 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 este como una acción de segundo orden. Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 será cuando sea directo.

k) 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 le 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).

l) Recuperabilidad (MC) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) si lo es de manera inmediata, o (2) si lo es a mediano plazo; si la recuperación es parcial, el efecto es mitigable, y toma el 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 caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

m) Importancia del Impacto (I): ya se ha apuntado que la importancia del impacto, es decir, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental considerados.

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

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60 cuando se va alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.

- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 26 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 51 y 75 y críticos cuando el valor sea superior al 75 (Conesa, 1997).

De esta manera se generó la Matriz de Importancia de Conesa para el proyecto, en la cual se da una valoración de importancia a los impactos por las interacciones señaladas entre las actividades del proyecto con los atributos de los subcomponentes.

Positivo (+)		(+)
Compatibles (-)	< a 25	(-)
Moderados (-)	26 a 50	(-)
Severos (-)	51 a 75	(-)
Críticos (-)	> a 75	(-)

				1. Preparación del sitio			2. Construcción										3. Operación		4. Abandono			
			Actividades	Acarreo de materiales y contenedores	Excavación para conformar cimientos y plataformas	Deshierbe y despalme	Construcción o instalación de cimentación	Construcción de obra civil	Instalación sanitaria e hidráulica	Instalación de planta de tratamiento	Instalación eléctrica	Instalación de sistema de captación de agua de lluvia	Instalación de acabados, puertas, pisos, baños,	Instalación de puerta principal del proyecto	Pintura de proyecto	Instalación de malla perimetral	Instalación de áreas verdes o vegetación nativa	Recepción de ciclistas	Mantenimiento de las instalaciones	Remoción de muebles e instalaciones	Retiro de contenedores marítimos	Demolición y retiro de escombros	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Apartados	Factores ambientales		Subfactores																				Total
Abiótico	Clima	1	Temperatura (microclima)	-28	0	-31	-28	-31	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	-83
		2	Vientos (cambios en dirección)	-32	0	0	0	-28	0	0	0	0	0	0	0	-31	0	0	0	0	0	0	-91
	Geología y Geomorfología	3	Pendientes	0	-31	0	0	-34	0	-28	0	-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-121
		4	Topoformas	0	-31	0	0	-34	0	-28	0	-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-121
	Edafología	5	Erosión	-24	-25	-19	-19	-23	0	-19	0	0	0	0	0	-19	0	0	0	-23	0	-23	-194
		6	Compactación	-27	-28	-19	-37	-49	0	-19	0	0	0	0	0	-34	0	-37	-37	0	0	-34	-321
		7	Calidad	-18	-19	0	0	-25	0	0	0	0	-19	0	0	0	31	-19	-19	-25	0	0	-113
	Hidrología Superficial	8	Calidad del agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		9	Escurrimientos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hidrología Subterránea	10	Recarga de acuíferos	0	-31	-28	-28	-38	0	-28	0	-28	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	-150
		11	Dirección de flujo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Atmósfera	12	Calidad del aire y partículas suspendidas	-21	-16	-16	-16	-28	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-28	-16	-37	-354
		13	Confort sonoro	-21	-19	-16	-19	-40	-16	-19	-16	-16	-16	-16	0	-16	-16	-16	-16	-28	-25	-40	-371
Biótico	Flora	14	Composición (abundancia y diversidad)	0	0	-31	0	0	0	-31	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	-31
		15	Continuidad en unidades de vegetación	0	-31	-31	0	0	0	-31	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	-59
	Fauna	16	Composición (abundancia y diversidad)	-16	0	-19	0	-26	0	-19	-22	0	0	0	0	0	31	0	0	-26	0	0	-97
		17	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059	0	0	0	0	0	0	0	-22	0	0	0	0	-28	0	0	0	0	0	0	-50
		18	Modificación de hábitat	0	-31	-25	0	-25	0	-25	-22	0	0	0	0	-28	34	0	0	0	0	0	-122
Perceptual	Paisaje	19	Valor paisajístico	0	0	-28	0	-41	0	-28	-22	0	-22	-22	-22	-28	31	0	0	40	40	40	-62
Social	Infraestructura	20	Servicios e infraestructura para la población	0	0	0	0	28	28	0	28	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	-23	92
	Capacitación	21	Educación ambiental	0	22	22	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0	116
Económico	Medio Económico	22	Desarrollo económico	0	19	19	19	19	19	19	19	0	19	19	19	0	0	0	19	0	19	19	247

Figura V.2. Matriz de importancia de Conesa.

Con los valores mínimos y máximos obtenidos en la matriz de Conesa, se generó la siguiente plantilla de valores ponderados:

Tabla V.4. Matriz de evaluación de impacto de valores ponderados del total de etapas del proyecto.

Componente	Factores ambientales	Indicadores de impacto	Preparación del Sitio	Construcción	Operación	Abandono	Total
Abiótico	Clima	Temperatura (microclima)	-59	-24	0	0	-83
		Vientos (cambios en dirección)	-32	-59	0	0	-91
	Geología y Geomorfología	Pendientes	-31	-90	0	0	-121
		Topoformas	-31	-90	0	0	-121
	Edafología	Erosión	-68	-80	0	-46	-194
		Compactación	-74	-139	-74	-34	-321
		Calidad	-37	-13	-38	-25	-113
	Hidrología Superficial	Calidad del agua	0	0	0	0	0
		Escurrimientos	0	0	0	0	0
	Hidrología Subterránea	Recarga de acuíferos	-59	-91	0	0	-150
		Dirección de flujo	0	0	0	0	0
	Atmósfera	Calidad del aire y partículas suspendidas	-53	-188	-32	-81	-354
		Confort sonoro	-56	-190	-32	-93	-371
Biótico	Flora	Composición (abundancia y diversidad)	-31	0	0	0	-31
		Continuidad en unidades de vegetación	-62	3	0	0	-59
	Fauna	Composición (abundancia y diversidad)	-35	-36	0	-26	-97
		Especies bajo estatus de riesgo en NOM	0	-50	0	0	-50
		Modificación de hábitat	-56	-66	0	0	-122
Perceptual	Paisaje	Valor paisajístico	-28	-154	0	120	-62
Social	Infraestructura	Servicios e infraestructura para la población	0	84	31	-23	92
	Capacitación	Concientización ambiental	44	44	28	0	116
Económico	Medio Económico	Desarrollo económico	38	152	19	38	247
		TOTALES	-630	-987	-98	-170	-1885

V.2 Caracterización de los impactos

En el presente apartado se describen y caracterizan los impactos ambientales producidos por el proyecto, mismos que han sido evaluados a partir de las metodologías anteriormente descritas, y mediante los indicadores de impacto.

V.2.1 Indicadores de impacto

En el presente estudio, se entiende por indicador de impacto ambiental a los elementos cuantificables que, en su conjunto, son el mecanismo que permite medir el impacto comparando el valor del indicador "con" y "sin" proyecto, lo que arroja un valor numérico para cada uno de los impactos sobre los factores ambientales. Así mismo, son "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio". Por ello, permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto.

La identificación de los indicadores de impacto ambiental para el proyecto se realizó con base en los siguientes criterios de identificación:

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Los indicadores ambientales seleccionados se presentan a manera de listado, conforme al factor ambiental al cual se le atribuyen.

A continuación, se hace una breve descripción de los subfactores y sus indicadores de impacto, definiendo el término en que se evaluó y selecciono cada uno:

Temperatura: corresponde a la variación en la temperatura ambiental, así como en su incidencia sobre el terreno, por causa de la modificación de algún agente externo, siendo dicho indicador mensurable, en día/mes, en grados centígrados °C/mes.

Precipitación: corresponde a la variación en los niveles de precipitación ambiental, así como en su incidencia sobre el área, por causa de la modificación de algún agente externo; siendo dicho indicador mensurable en régimen pluviométrico por día/mes en mm/mes.

Vientos: corresponde a la variación en la incidencia del viento sobre el área, por causa de la modificación u obstrucción de algún agente externo; siendo dicho indicador mensurable en dirección/velocidad en Km/h mediante una rosa de vientos, por lo que es tomado en consideración.

Pendientes: toma en cuenta la modificación que sufre las pendientes del terreno por los cambios a causa de la implementación del proyecto, dado que dicha característica se relaciona con algunos otros factores que puede causar un impacto secundario (relieve, pendientes, terraplenes), la estimación es subjetiva de los cambios en pendientes.

Topoformas: es referente a la morfología topográfica del área, este factor se evalúa en caso de que las actividades causaran un impacto directo en la topografía y sus relieves por actividades de excavación y compactación.

Erosión: proceso en el cual el viento o corrientes de agua arrastran parte del suelo desprovisto de vegetación. Cuando esta se acelera, los materiales perdidos no se recuperan en las zonas erosionadas y en las zonas que se reciben los aportes no son aprovechados o se pierden, por lo que es considerado por ser una afectación directa hacia el factor suelo, y que pueda causar su pérdida; siendo medido en pérdida de suelo en Tm/ha/año.

Compactación: alteración de la condición de las partículas de suelo, provocando su máximo contacto, mediante la reducción del índice de vacíos, empleando medios mecánicos; lo cual provoca la modificación de las condiciones del suelo y trae consigo diferentes afectaciones secundarias tales como: impermeabilización, dureza, entre otras. Pudiéndose medir dicha afectación por medio de la densidad Proctor en porcentaje.

Calidad del agua: referido a la composición del agua en la medida en que esta es afectada o contaminada por la concentración de sustancias producidas por procesos naturales y actividades humanas. Condición que es medible por métodos analíticos de acuerdo con índices de calidad del agua para observar si se produce algún tipo de alteración a las condiciones originales del agua en el área.

Escurrimientos: este indicador se cuantifica por la modificación a los patrones naturales del agua, por la creación de barreras físicas que impidan que corra el agua sobre la superficie o que desvíe su dirección; siendo medible la afectación en cantidad, porcentaje caudal en m^3/s, hm^3, entre otros.

Recarga de acuíferos: este indicador se refiere a las afectaciones que pudiera recibir el agua subterránea por la infiltración de contaminantes como lixiviados, aceites o combustibles que se reflejarían en la calidad del agua. También se refiere a la impermeabilización de superficies que afectarían la recarga del manto acuífero. Siendo medible en tipología, cantidad en hm^3 y áreas de recarga en km^2.

Dirección de flujo: este indicador se refiere al cambio directo o indirecto, así como al redireccionamiento de los escurrimientos subterráneos por causas externas al mismo, siendo medible dicha afectación en altura del nivel freático, cantidad y porcentaje.

Calidad del aire y partículas suspendidas: expresada en términos de ausencia o presencia de partículas en suspensión derivadas de las emisiones de vehículos automotores y maquinaria utilizada en el proyecto. También se refiere a la dispersión de polvos producto del movimiento de tierras y de las actividades de transporte de materiales; pudiendo ser medida la concentración en ppm o porcentaje.

Confort sonoro: corresponde a los ruidos y vibraciones generados por vehículos, maquinaria y herramientas utilizadas, así como del personal presente en el proyecto; dichos niveles sonoros y de vibración pueden ser medidos mediante instrumentos en dB, grados G para la aceleración, entre otros, con lo que se puede estimar la variación entre las condiciones originales y las condiciones durante la implementación del proyecto.

Composición biológica (abundancia y diversidad): como indicador se utiliza el número de especies biológicas (flora y fauna) presentes en el sitio, que pueden verse afectadas y así alterar y disminuir la biodiversidad del sitio. La medición de esta característica se

pueda hacer mediante el índice de rareza, diversidad, poblacional, regeneración en porcentaje o ausencia y presencia.

Continuidad en unidades de vegetación: este atributo o indicador mide el grado de fragmentación, es un proceso de cambio que implica la aparición de discontinuidades en los hábitats; lo que era originalmente una superficie continua de vegetación, se transforma en un conjunto de fragmentos desconectados y aislados entre sí.

Especies en riesgo nacional en NOM-059-Semarnat-2010: se utiliza este atributo como indicador por la posible afectación sobre el número de individuos de flora y fauna enlistados bajo alguna categoría de riesgo ante la NOM-059-Semarnat-2010, y los cuales de acuerdo con sus características necesitan condiciones especiales para su conservación. La medición de esta característica se puede realizar mediante índices de población ponderada afectada en porcentaje.

Modificación de hábitat: indicador que permite reconocer el grado de cambio de las condiciones medioambientales del área debido a las actividades del proyecto realizadas en el área.

Valor paisajístico: se refiere a los valores perceptuales, incluyendo consideraciones de orden estético. Denota la expresión de los valores estéticos y emocionales del medio natural. Se tendrá en cuenta la *visibilidad* o territorio que puede apreciarse desde una zona o punto determinado (cuenca visual), la c*alidad paisajística* que incluye las características intrínsecas del punto (morfología, vegetación, presencia de agua, entre otras), la *calidad visual del entorno inmediato* (500–700 m) (litología, formaciones vegetales, grandes masas de agua, entre otras), y la *calidad de fondo escénico* (Inter visibilidad, altitud, formaciones vegetales y su diversidad, geomorfología); la *fragilidad*, o capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él, y la *frecuentación humana*, ya que la población afectada incide de manera directa en la calidad del paisaje (se tendrán en cuenta núcleos urbanos, accesibilidad, puntos escénicos, zonas de población temporal, dentro de la zona de visibilidad).

Servicios e infraestructura: Se refiere a servicios que se requieran contratar tales como: recolección de basura, renta de maquinaria, entre otros y la compra de insumos, y lo que trae consigo, el cual en su mayoría resulta benéfico para el desarrollo económico de la región, así como en el caso de implementar infraestructura como caminos, puentes, luz, etc.

Concientización ambiental: Inducción de pláticas de conservación y protección ambiental al promovente, personal de la obra, trabajadores del proyecto y visitantes a la obra o proyecto. Medible por el numero o porcentaje de personas que recibe las pláticas.

Desarrollo económico: Indicador de las oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos. Comparable mediante la variación de nivel de empleo, distribución de empleo.

V.3 Valoración de los impactos

La proyección de la magnitud de las alteraciones que pudieran ocasionar los impactos significativos caracterizados sobre los aspectos bióticos, abióticos y socioeconómico de la

zona (y áreas aledañas) en las que se pretende la implementación del proyecto se describen a continuación tanto los impactos adversos (negativos) como los benéficos (positivos).

V.3.1 Impactos adversos

Se describen inicialmente los impactos adversos generales para el proyecto, para cada factor ambiental identificado. Se enmarcan los elementos (factores) más afectados, los cuales se describirán a mayor detalle al final de este apartado en los impactos adversos de mayor relevancia o más afectados.

En general, debido al tipo de proyecto y sus actividades a realizar, los impactos ambientales fueron de compatibles a moderados, sin presentar alguno severo o crítico, esto dado que el proyecto además contempla diversas enotecnias a implementar; sin embargo, se describen a continuación los impactos por cada factor.

Clima

Este factor se verá afectado en medianamente grado y con una extensión de puntual a parcial, ya que sus impactos en general son moderados, debido a que no habrá retiro de gran parte de la cubierta vegetal del predio, sumado a que no presenta vegetación arbórea, de tal forma que se darán cambios en el microclima temporales o de baja intensidad, sin embargo los contenedores por el tipo de material podrán generar cambios en el microclima, elevación de temperatura y menor humedad relativa, así como el cambio puntual de la dirección del viento por los contenedores y la construcción (terraza).

Geología y geomorfología

Por el tipo de proyecto, no se llevará a cabo la modificación de la geomorfología considerablemente, debido a que el área en general presenta condiciones de relieve planas. Es por ello que los impactos son moderados, de tal forma que la etapa de construcción resulta ser la de mayor afectación en sumatoria.

Modificación de la pendiente

La ligera pendiente que se presenta en el área del proyecto se afectará en las etapas de preparación del sitio y construcción de forma ligera, de tal manera que el impacto será moderado, debido a que se respetará la forma natural del terreno en todo lo posible,

Afectación a la topoforma

Este indicador o atributo se afectará únicamente en la etapa de preparación del sitio y construcción; sin embargo, el impacto será moderado dada la topografía casi plana del sitio y a que se respetará esta, sin embargo, se rellenará, excavará etc, para diversas actividades entre las cuales cabe mencionar las de mayor afectación construcción o instalación de cimentación y la de construcción de obra civil.

Hidrología Subterránea

En este factor se estiman impactos moderados, en su mayoría para la recarga de acuíferos, para la etapa de preparación del sitio y construcción debido a las actividades de trabajo entre los cuales se retira la cubierta vegetal y se tendrá que compactar el suelo en la zona a construir la terraza, o donde se instalará la planta de tratamiento, así como los tinacos, lo cual incide directamente en la recarga de los acuíferos. No obstante, dichos efectos pueden ser mitigables y compensables. En cuanto a la dirección de flujo subterráneo, este no será afectado ya que no se localizan en la zona del predio algún flujo subterráneo o cercano a él.

Flora
Este indicador o elemento no será considerablemente afectado, ya que el área del proyecto se encuentra prácticamente desprovisto de vegetación, y árboles, únicamente cuenta con vegetación secundaria y ruderal como se describió en el capítulo IV, sin embargo, cabe mencionar que se realizará el deshierbe y despalme de pequeñas superficies como las zonas donde se construirá la terraza, y los tinacos subterráneos, pero en estos se dejará de nuevo crecer la vegetación. De tal forma que no habrá gran afectación a dicha zona perturbada con anterioridad. Sin embargo, repercute directamente sobre el óptimo funcionamiento del ecosistema, ya que como consecuencia inmediata la reducción del hábitat para las especies silvestres tanto flora como fauna local, aun cuando la afectación sea puntual por el tamaño del predio.

Fauna

La fauna silvestre, será también uno de los factores perturbados, se verá afectada debido al aumento de los niveles sonoros, lumínicos y perdida de hábitat principalmente, así como por las actividades antrópicas a desarrollar en el proyecto, como el de tránsito vehicular, presencia humana, los cuales causarán estrés en la fauna local y ocasionará el desplazamiento de especies sensibles y el abandono de nidos o zonas de reproducción y principalmente por la remoción parcial de vegetación en el área del proyecto. La fauna favorecida y que permanecerá en el sitio será aquella tolerante al disturbio y presencia humana como algunas aves, así mismo la invasión de especies exóticas o nocivas (ratas) podrán presentarse. La importancia del impacto va de compatible, moderado.

El impacto es mitigable y compensable, ya que implementando el ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna, parte de esta podrán recuperarse y establecerse de nuevo en sitios con las mismas condiciones, así como evitar la contaminación lumínica alta.

Fauna
La fauna silvestre, será también uno de los factores perturbados, se verá afectada debido al aumento de los niveles sonoros, lumínicos y perdida de hábitat principalmente, así como por las actividades antrópicas a desarrollar en el proyecto, como el de tránsito vehicular, presencia humana, los cuales causarán estrés en la fauna local y ocasionará el desplazamiento de especies sensibles y el abandono de nidos o zonas de reproducción y principalmente por la remoción total y parcial de vegetación en el área del proyecto afectando principalmente por la modificación del hábitat y la dinámica y composición de la fauna en el área del proyecto y su zona de influencia directa. La fauna favorecida y que permanecerá en el sitio será aquella tolerante al disturbio y presencia humana como algunas aves, así mismo la invasión de especies exóticas o nocivas (ratas) podrán presentarse. La importancia del impacto va de compatible, moderado.

El impacto es mitigable y compensable, ya que implementando el ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna, parte de esta podrán recuperarse y establecerse de nuevo en sitios con las mismas condiciones.

Paisaje
La ejecución del proyecto modificará de forma significativa el paisaje de la zona. La implementación del proyecto provocará la sensible percepción de pérdida de cualidades estéticas del paisaje original, alteración de las cualidades estéticas del sitio, afectación o

eliminación de singularidades del terreno, alteración o disrupción de la continuidad del paisaje por la introducción de elementos artificiales (edificación y contenedores). Sin embargo se determinó que el impacto será de compatible a moderado, ya que La Cebada ya cuenta con más construcciones, y en el proyecto esta contemplada la medida de mitigación para pintar con colores acordes al paisaje, minimizando dicho efecto negativo, los impactos se darán principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, debido a que será el momento de transformación del paisaje, pero cabe resaltar que el efecto negativo sobre el paisaje será permanente durante la vida útil del proyecto la cual es indeterminada, por lo cual las medidas serán principalmente de compensación.

V.3.1.1 Impactos adversos de mayor relevancia

A continuación, se describen los impactos adversos de mayor relevancia, los cuales corresponden a la edafología y atmosfera.

Edafología
Este factor ambiental será afectado, principalmente por la compactación, en la mayoría de las etapas, y que a pesar de que las actividades que los afectarán serán de compatibles a moderados en general, pero en conjunto será uno de los factores más afectados.

Incremento de erosión de suelos
La eliminación de cobertura vegetal es decir del deshierbe y despalme, por el movimiento de materiales, podrían ocasionar un incremento en la taza de erosión local; especialmente en la franja de terrenos inmediatos al área de ocupación del proyecto.
Los principales factores de erosión en la zona corresponden al viento, escurrimientos, la ligera pendiente y arrastres, los cuales son uno de los principales regidores de la dinámica de pérdida de suelos.

Durante las actividades de preparación del sitio se eliminará la cobertura vegetal y suelo por el despalme en el área de ocupación del proyecto, sin embargo, el impacto se presenta durante casi todas las etapas, de tal forma que se estima que el impacto es moderado, y tales impactos podrán ser prevenidos, mitigados y compensados, mediante riegos, cobertura de materiales, entre otras.

Afectación por compactación del suelo
Debido a las actividades a llevarse a cabo en la mayoría de las etapas, se afectara el suelo por compactación, mayormente en la etapa de preparación del sitio como construcción, el cual requiere de la compactación total del área de construcción, y otras acciones que afectan por compactación son por el tránsito de maquinaria y personal, sin embargo en sumatoria, este factor e indicador es uno de los más afectados, debido a que como se mencionó anteriormente la compactación será total en el área de instalación de la construcción, sin embargo como la superficie es pequeña el impacto no es de gran relevancia, pues será en tan solo un porcentaje aproximado del 20 % del total del predio.

Afectación a la calidad del suelo
La calidad del suelo podrá ser afectada por diversas actividades, principalmente por potenciales derrames de aceites, combustibles entre otros contaminantes de las máquinas de obra, así como la potencial inadecuada disposición de residuos por personal de la obra, sin embargo, se presentan medidas de prevención y mitigación en el capítulo VI para evitar estos posibles impactos, de gran relevancia.

Atmósfera
Este componente se verá afectado en diversas formas, y a pesar de que será uno de los más afectados en todas las etapas este impacto es momentáneo, dado que una vez que cesan las actividades o el elemento que generé ruido o polvos, el impacto desaparece o se minimiza, por lo cual no se considera un impacto negativo de gran alcance, pero sí relevante principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Afectación a la calidad del aire y partículas suspendidas
Se considera y predice que este impacto será de importancia compatible a moderada en general. En la mayoría de las actividades debido a las emisiones de gases por maquinaria o generación de polvos y por el efecto de las corrientes de viento sobre materiales sueltos, por la vegetación y suelos a remover.

En todas las etapas las emisiones de polvos se consideran fugitivas, inconstantes y de alcance local. Este impacto es reversible, si se toma en cuenta que el efecto finaliza casi inmediatamente después que cesa la actividad causante aunado a que son impactos que se pueden llevar a cabo medidas preventivas y de mitigación, como se presentan en el siguiente capítulo (VI).

En cuanto a la afectación a la calidad del aire por emisiones de gases de maquinaría, vehículos y equipos, compuestos principalmente de óxidos de nitrógeno (NO_x), Azufre (SO_x) y Carbono (CO_x), derivados de la combustión realizada por maquinaria pesada, maquinaría media, maquinaría ligera, vehículos y equipos, y en todas las etapas, sin embargo, como se mencionó anteriormente todos serán impactos compatibles, pero en sumatoria total generan un mayor impacto.

Incremento en niveles sonoros (confort sonoro)
En el área del proyecto se incrementarán los niveles sonoros, lo que impactará en el confort sonoro, principalmente llevado a cabo por las actividades y las maquinarias en las etapas de preparación del sitio y construcción, con impactos de compatible a moderado en general.

El incremento de niveles sonoros repercute en la fauna silvestre local, ahuyentándola del sitio a lugares con menor perturbación humana. El impacto se considera de importancia moderada en general, ya que algunas actividades producen mayores niveles sonoros que otras. La concentración del impacto será puntual pues solo afecta en el área en que se produce y es momentáneo, es decir desaparece el impacto una vez que los elementos generadores de ruido como las maquinarias cesen sus actividades.

V.3.2 Impactos benéficos

Infraestructura
Se generará infraestructura de tal forma que esta será benéfica para la población, debido a que proveerá de servicios de sanitarios y descanso a los visitantes los fines de semana principalmente, de tal forma que el proyecto apoyara a regular las defecaciones al aire libre y con ello evitar la contaminación ambiental, de suelo, atmosfera entre otros elementos que podrían ser dañados.

Capacitación

El medio social se verá beneficiado debido a que en actividades de la etapa de preparación y construcción se capacitará al personal de obra (regularmente son personas habitantes de la región) en temas relativos a educación ambiental para fomentar la conservación y el respeto a la flora y fauna silvestre del área del proyecto, manejo de residuos, entre otros temas, con la finalidad de evitar posibles alteraciones adicionales por personal de la obra, así como a los visitantes, a través de charlas y carteles informativos. Sin embargo, cabe señalar que en dado caso de la etapa de abandono se perderá de estos servicios, por lo cual se podrán generar impactos negativos.

Medio Económico

Debido a la naturaleza del proyecto se generarán empleos temporales y permanentes que se requieren para la implementación del proyecto, así como para su operación y posterior mantenimiento de la infraestructura, así como por la renta de maquinaria para la obra que regularmente se lleva a cabo de forma local.

Finalmente cabe mencionar que la actividad de instalación de áreas verdes con vegetación nativa, genera impactos positivos en la mayoría de los subfactores, debido a que se permitirá el restablecimiento de la vegetación nativa tanto del estrato herbáceo, como del arbóreo mediante la plantación de un cinturón verde como medida de mitigación, con especies de arboles nativos y acordes al área.

V.4 Conclusiones

En general, para todas las etapas y sus actividades, no se presenta ningún impacto crítico o severos, y los de mayor efecto serán sobre la edafología y atmosfera, debido a la remoción de la vegetación y compactación, la cual cabe mencionar no se llevará a cabo en toda el área del proyecto, sino en una pequeña porción. Así mismo la calidad de la atmosfera se verá afectada a lo largo de las etapas del proyecto, pero con mayor incidencia en la de preparación y construcción dadas las actividades de construcción principalmente que generan dispersión de polvos y emisiones contaminantes a la atmosfera por la maquinaria y vehículos.

Durante la etapa de preparación del sitio y de construcción se presentan la mayoría de los impactos más negativos, se estima se presentarán tres de mayor impacto, esto principalmente por la compactación del suelo y perdida de recarga de agua al suelo, que afectará naturalmente la composición de la misma, desde la etapa de preparación del sitio y la afectación al paisaje. Es por ello que estas etapas y sus actividades son de las que causarán mayor impacto; sin embargo, los impactos serán moderados y compatibles y en su mayoría mitigables.

En lo que respecta a la etapa de operación, se presentarán impactos de importancia compatible y modera en su totalidad, ya que la mayor afectación se realiza en las dos primeras etapas.

Derivado de la matriz de impactos ambientales, los impactos relevantes que el proyecto, de manera independiente, puede ocasionar dentro del SA son la remoción de vegetación (secundaria) pérdida de hábitat para fauna; emisiones a la atmosfera (partículas suspendidas y emisión de gases), y, principalmente, la afectación al paisaje. Por lo anterior, se consideraron las medidas de mitigación (según corresponda) para cada uno de estos impactos y otros que son menos significativos, los cuales se determinan en el siguiente capítulo VI. De tal forma que se considera que los impactos relevantes son

aceptables, en términos de que se respeta la integridad funcional y la capacidad de carga del ecosistema debido a la naturaleza del proyecto, el cual como se indicó en el capítulo II es únicamente para actividades de recreación y principalmente en fines de semana, y que mediante la implementación a cabalidad de las medias de mitigación se podrá reducir significativamente los impactos, pero esto, toda vez que se realicen de forma puntual como se indica en el siguiente capitulo. Así mismo la regulación ambiental del presente proyecto promoverá con los predios aledaños y de la zona la regulación ambiental. Cabe mencionar que el presente proyecto se localiza dentro del área de uso público en el ANP.

V.5 Literatura consultada

Conesa Fernández, V. 1997. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4° ed., Mundi-Prensa, Madrid.

ÍNDICE

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 2
VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 11
VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO) 36
VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS 42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI.1. Clasificación y agrupación de las medidas de mitigación y su relación con los impactos evaluados. 4
Tabla VI.2. Matriz de planeación de apartados abióticos. 13
Tabla VI.3. Matriz de planeación de apartados bióticos. 23
Tabla VI.4. Matriz de planeación de indicadores y medidas control. 36
Tabla VI.5. Costos de obras por etapas. 42

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este apartado, se presentan la estrategia a implementar para el seguimiento, control, reducción o compensación de los impactos ambientales adversos generados por la implementación del proyecto. Mediante las medidas de mitigación se implementan o se aplican estrategias o acciones enfocados a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las etapas de ejecución del proyecto.

Como primer paso se presentan los impactos ambientales y la fuente de cambio (actividad que genera el impacto) relacionados con sus respectivas medidas de mitigación propuestas para el presente proyecto. Posteriormente se obtuvo una agrupación de las medidas de mitigación de acuerdo con su temporalidad e importancia y se realizó una programación de la ejecución de las mismas y finalmente, se generó la información necesaria, para el seguimiento de cada una de ellas mediante indicadores ambientales, así mismo, se presenta el análisis de los recursos necesarios para la correcta aplicación de las medidas propuestas. Cabe mencionar que se pondrá énfasis en los impactos residuales y acumulativos, para los cuales se presenta información particular según los requerimientos específicos, para el proyecto en cuestión.

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

Las diferentes estrategias de mitigación de los impactos ambientales adversos que se proponen y describen, se agrupan y clasifican de acuerdo con su objeto de aplicación y temporalidad en los siguientes tipos de medidas:

Preventivas (pre)
De remediación (rem)
De rehabilitación (reh)
De compensación (com)
De reducción (red)

La importancia de las medidas de mitigación está dada en función de su temporalidad y objeto de aplicación, de esta forma las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitara que ocurran ciertos o más impactos; por otro lado, las medidas de reducción permitirán tener un control de aquellos impactos sobre los cuales se pueden abatir o disminuir el efecto negativo. Las medidas de remediación y rehabilitación tienen como objetivo implementar acciones que permitan a la variable ambiental impactada de manera adversa recuperar sus características, de forma especial se refiere a los impactos temporales y su aplicación dependerá directamente de la etapa del proyecto, por último, las de compensación tiene por objetivo compensar mediante acciones específicas la mejora de los servicios ambientales en el área del proyecto o dentro del Sistema Ambiental definido por el proyecto, como una forma de coadyuvar el ecosistema para amortiguar el efecto de los impactos adversos del proyecto, especialmente de aquellos de temporalidad permanente y que en su mayoría son efectos inherentes al desarrollo del proyecto.

Cabe mencionar que las medidas de mitigación son aplicables y funcionales en la mayoría de los casos a más de un factor ambiental (clima, geología, edafología, flora, fauna, etc.) de tal forma que una misma medida tendrá una incidencia positiva sobre muchos elementos

impactados. En la Tabla VI.1 se presentan las medidas de mitigación propuestas a implementar para el proyecto para prevenir, minimizar y compensar los impactos ambientales adversos. Dicha lista se utilizará para presentar y complementar en un apartado siguiente la programación de ejecución, así como una descripción de los recursos necesarios para su correcta ejecución. Dentro de las 19 actividades descritas, se desarrollaron 29 medidas de mitigación de acuerdo con su clasificación, etapas de ejecución, factor sobre el que actúa y objetivos de cada una de ellas.

Tabla VI.1. Clasificación y agrupación de las medidas de mitigación y su relación con los impactos evaluados.

Núm. de medida	Medidas de mitigación propuestas	Clasificación	Etapas de ejecución	Factor sobre el que actúa	Objetivo
1	Ejecutar un programa de ahuyentamiento y rescate de fauna de forma permanente durante el tiempo que duren los trabajos de la etapa de preparación del sitio y construcción.	Preventiva	Preparación del sitio y Construcción	Fauna	El programa de ahuyentamiento y rescate se ejecuta para minimizar el impacto sobre la fauna nativa, con énfasis a las especies listadas en alguna categoría de riesgo a nivel nacional.
2	Instalar señalización preventiva, restrictiva e informativa, dirigida a la población, trabajadores de la obra y visitantes.	Preventiva	Preparación del sitio, construcción y operación	Social, fauna y flora	Con la finalidad de informar a la población del seguimiento de las actividades del proyecto, así como las restricciones para cuidado y respeto de la flora, fauna y recursos naturales.
3	Reutilizar, en la medida de lo posible, el material producto de la excavación en el mismo proyecto.	Reducción	Preparación del sitio y Construcción	Geomorfología, suelo, flora	Permitirá el uso de menos bancos de material, el reciclado de materiales producto de excavaciones, la recuperación evitará la mala disposición de los materiales residuales y o excedentes.
4	Ejecutar los trabajos de deshierbe y despalme en forma paulatina, Nunca deberá deshierbarse en forma continua para permitir el desplazamiento de la fauna silvestre hacia áreas aledañas, fuera del impacto directo de la obra.	Preventiva	Preparación del sitio y Construcción	Fauna	El realizar trabajos de manera paulatina permite el cambio de lugar de fauna de lento desplazamiento, así mismo permite a la brigada correspondiente realizar acciones de rescate.
5	Aplicar las medidas necesarias para evitar que se realicen acciones de afectación en otras áreas.	Preventiva	Preparación del sitio y Construcción	Flora y paisaje	Preservar la integridad de las zonas aledañas y fuera de los polígonos autorizados para construcción.

Núm. de medida	Medidas de mitigación propuestas	Clasificación	Etapas de ejecución	Factor sobre el que actúa	Objetivo
6	Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.	Reducción	Preparación del sitio, construcción y abandono.	Atmosfera, flora y fauna.	Reducir las emisiones de PST (partículas suspendidas totales) a la atmósfera por la construcción o entrada y salida de vehículos de obra y maquinaria.
7	Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.	Preventiva Reducción	Preparación del sitio y construcción.	Suelo, agua, flora, fauna y atmosfera.	Se deberá llevar el registro correspondiente mediante bitácoras de mantenimiento, misma que deberá permanecer con el encargado de maquinaria o que la maquinaria cuente con sus mantenimientos previos.
8	Ejecutar pláticas de educación o concientización ambiental, dirigido al personal de obra, promoventes y visitantes, para inducir buenas prácticas ambientales.	Preventiva	Preparación del sitio y construcción y operación.	Flora, fauna, suelo, hidrología,	Concientizar al personal de obra tanto administrativo como operativo de la importancia de la aplicación de buenas prácticas ambientales. Dar a conocer al personal de obra tanto administrativo como operativo la importancia de sus actos que podrían llegar a perjudicar la biodiversidad del sitio y así evitar que las cometan. Implementar por lo menos dos pláticas abiertas al público.
9	Implementar programa de manejo de residuos.	Preventiva Reducción	Preparación del sitio, construcción, operación y abandono.	Suelo, agua, flora, fauna, social.	Disminuir la probabilidad de contaminación del suelo, de los escurrimientos y en general de la flora y fauna por la mala disposición de los residuos tanto peligrosos como sólidos urbanos a generar por la construcción de la obra y operación.

Núm. de medida	Medidas de mitigación propuestas	Clasificación	Etapas de ejecución	Factor sobre el que actúa	Objetivo
10	Retirar todo tipo de materiales, residuos y obras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados.	Reducción Remediación Rehabilitación	Preparación del sitio y Construcción	Suelo, flora y fauna	Concientizar al personal de obra tanto administrativo como operativo de la importancia de la aplicación de buenas prácticas ambientales.
11	Cubrir con lonas los camiones que transportan el material.	Reducción	Preparación del sitio y Construcción	Atmósfera	Reducir las emisiones de PST (partículas suspendidas totales) a la atmósfera por el movimiento constante de vehículos de obra y maquinaría.
12	Separación de la capa fértil del suelo, para un futuro reusó o reubicación de esta.	Reducción	Preparación del sitio	Suelo y flora	Aprovechamiento de materiales en las zonas afectadas.
13	Contar con instalaciones sanitarias adecuada para el personal de obra. Dadas las características del sitio y la falta de agua, se recomienda el uso de sanitarios móviles.	Preventiva Reducción	Preparación del sitio y Construcción	Suelo, agua, flora, fauna	Evitar la contaminación del entorno por defecación al aire libre y así tener un buen manejo de residuos.
14	Instalar un sistema de captación de agua de lluvia.	Compensación Reducción	Preparación del sitio, construcción y operación	Agua	Evitar el acarreo de agua por medio de pipas de tal forma que se evita erosión, contaminación por partículas y emisiones, y se promueve el aprovechamiento de agua de lluvia.
15	Implementar un programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en	Compensatoria Rehabilitación	Preparación del sitio y Construcción	Flora, fauna, hidrología, atmósfera y suelo	Contribuir con la recuperación de vegetación nativa en el SA y el ANP, al mismo tiempo se compensa la reducción de fauna y los impactos negativos en la hidrología y suelo, con una superficie de reforestación de 5 ha.

Núm. de medida	Medidas de mitigación propuestas	Clasificación	Etapas de ejecución	Factor sobre el que actúa	Objetivo
	función de sus características topográficas, en el SA.				con una densidad mínima de 625 individuos por hectárea, con especies como el Tepame (*Vachellia pennatula*), Colorín (*Erythrina americana*) y Pino Ocote (*Pinus oocarpa*), que son de fácil adquisición, son nativas para el ANP y proveen de servicios ambientales como enriquecimiento de suelo, alimento a fauna y flores para polinizadores.
16	Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y en toda el ANP por el paso de fauna silvestre y generación de partículas.	Reducción Remediación Rehabilitación Preventiva	Preparación del sitio, construcción y operación	Fauna, atmosfera, flora	Reducir las emisiones de PST (partículas suspendidas totales) a la atmósfera por el movimiento constante de vehículos de obra y maquinaría, y evitar el atropellamiento de fauna silvestre.
17	Mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.	Preventiva	Preparación y construcción	Suelo, agua, atmosfera	Tener el control y registro de la maquinaria y vehículos de obra, con la finalidad de asegurar el buen funcionamiento de los mismos y evitar posibles accidentes y derrames de aceite o combustible y la emisión de contaminantes a la atmosfera. Se llevará registro mediante el uso de bitácoras de mantenimiento a resguardo del mecánico encargado de maquinaria o supervisor de la obra.
18	Respetar los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.	Preventiva Reducción	Todas las etapas y durante toda la vida útil del proyecto	Suelo, atmosfera, flora y fauna	Evitar la apertura de nuevos caminos o afectar más superficie de los mismos, para reducir el impacto que generará el constante paso de los camiones y vehículos.

Núm. de medida	Medidas de mitigación propuestas	Clasificación	Etapas de ejecución	Factor sobre el que actúa	Objetivo
19	Instalación de toma de agua para carga de pipas contra incendios.	Remediación Compensación	Preparación del sitio, construcción y operación	Flora, fauna, atmosfera, suelo, clima y paisaje	Apoyar al combate de incendios en el ANP, a través de proveer del agua disponible en el área del proyecto, mediante la instalación de una toma de agua para pipas.
20	Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.	Preventiva Compensación Reductiva	Preparación del sitio y construcción	Atmosfera, flora y fauna	Utilizar vehículos, maquinaria y camiones que cumplan con sus verificaciones vehiculares vigentes, para que cumplan con los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables.
21	Instalación de cámaras para monitoreo de incendios	Preventiva Compensación	Construcción y operación	Flora, atmosfera, paisaje y fauna	Instalación de cámaras en la parte alta de la construcción, con la finalidad de apoyar en el monitoreo de incendios del ANP y sus alrededores, en coordinación con las autoridades del ANP.
22	Instalación de mapa de rutas autorizadas para bicicletas en el SA del ANP.	Compensación	Construcción y operación	Flora, fauna, suelo y paisaje	Promover el control de las actividades recreativas de las rutas de bicicletas de montaña dentro de la zona del SA del ANP, con la finalidad de promover la conservación y respeto por la zona evitando la apertura y afectación de más áreas al utilizar solo las rutas oficiales permitidas por el ANP.

Núm. de medida	Medidas de mitigación propuestas	Clasificación	Etapas de ejecución	Factor sobre el que actúa	Objetivo
23	Instalar infografías de las especies claves (en riesgo, endémicas o vulnerables).	Preventiva Compensación	Construcción y operación	Flora y fauna	Instalar por lo menos 5 infografías acerca de las especies claves con la finalidad de promover su conservación tanto con los vecinos como visitantes al ANP.
24	Pintar los contenedores y construcción con colores acordes al paisaje.	Compensación Remediación	Construcción y operación	Paisaje	Minimizar el impacto visual que puede generar la construcción y los contenedores del proyecto, pintándoles de colores acordes al paisaje como verde seco, terracota o café y con pinturas amigables ambientalmente.
25	Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-Semarnat-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.	Preventiva Reducción	Preparación del sitio, Construcción y operación	Social, atmosfera y fauna	Llevar el monitoreo y un registro de los niveles sonoros emitidos por parte de los vehículos de obra y poder tomar las medidas correctivas y preventivas necesarias. El registro se realizará mediante bitácoras al menos una vez por semana y de acuerdo con la Normatividad aplicable.
26	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.	Preventiva Reducción	Preparación del sitio, construcción y operación	Agua, suelo y flora	Mantener el escurrimiento natural del agua mantendrá la filtración de esta a mantos acuíferos.
27	Confinar las actividades de la obra dentro de los terrenos autorizados.	Preventiva Reducción Rehabilitación	Preparación del sitio y construcción	Suelo, flora y fauna	Mantener el margen del sitio asegurará que la zona perturbada no se extienda y afecte más áreas.

Núm. de medida	Medidas de mitigación propuestas	Clasificación	Etapas de ejecución	Factor sobre el que actúa	Objetivo
28	Arborizar con un cinturón verde de especies nativas alguna parte perimetral del polígono del proyecto.	Reducción Rehabilitación	Todas las etapas.	Flora y fauna	Plantar árboles nativos promoverá la biodiversidad nativa del sitio del proyecto, y proveerá de servicios ambientales. Se plantarán a una distancia de 4.5 m un mínimo de 15 árboles con especies como el Tepame (*Vachellia pennatula*), el Colorín (*Erythrina americana*) y el Pino Ocote (*Pinus oocarpa*) (cinco individuos), que son de fácil adquisición, son nativas para el ANP y proveen de servicios ambientales como enriquecimiento de suelo, alimento a fauna y flores para polinizadores.
29	Proveer de servicios sanitarios y de descanso temporal o de paso a ciclistas y visitantes.	Preventiva Compensación Reductiva	Etapa de operación	Suelo, atmosfera, flora y fauna	Con la finalidad de regular actividades impactantes alrededor del SA, el área del proyecto podrá fungir como apoyo a visitantes y ciclistas con el uso de sanitarios y área de descanso temporal en los fines de semana.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental, en adelante PVA, tiene como finalidad comprobar la magnitud real y distribución de los impactos negativos previstos, y especialmente de los no previstos cuando ocurran, para asegurar así el desarrollo de nuevas medidas correctoras adicionales cuando se necesiten.

Mediante las medidas de mitigación se implementan o se aplican estrategias y/o acciones que vayan enfocados a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las etapas de ejecución del proyecto.

En este apartado, se presenta la estrategia a implementar para el seguimiento, control, reducción y/o compensación de los Impactos Ambientales adversos, generados por la ejecución del proyecto;

El PVA consta de una serie de controles que se han de observar y cumplimentar. Para asegurar la correcta ubicación y funcionamiento de las medidas protectoras y correctoras y asimismo, controlar los impactos, tanto los previstos como los imprevistos, se establecen los parámetros del medio a analizar y la periodicidad de las comprobaciones. El seguimiento abarca a las medidas preventivas y correctoras principalmente, así como el control de los parámetros indicadores de la eficacia de las mismas, su evolución y arraigo, durante todas las etapas.

Objetivos

Los objetivos básicos de este Plan de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

Establecer un sistema de control y seguimiento del medio ambiente para determinar los impactos reales producidos por la construcción y explotación de las obras, analizando su coincidencia con las previsiones del Estudio de Impacto Ambiental.

1. Controlar la ejecución correcta de las medidas previstas en el presente Estudio de Impacto Ambiental y el cumplimiento de las condiciones establecidas por las autoridades evaluadoras.
2. Comprobar la eficacia de las medidas de mitigación, principalmente las preventivas y correctoras ejecutadas y, en caso necesario, establecer nuevas medidas o incrementar la intensidad de aquéllas.
3. Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos

Alcances y tiempo de ejecución

El Plan de Vigilancia Ambiental tiene una duración equivalente al plazo de la obra de preparación del sitio y construcción principalmente, con una previsión inicial de cuatro meses; sin embargo, deberá tener observancia e implementación durante la etapa de operación y de actividades de implementación de las medidas.

Metodología

La realización del control ambiental se basa en el seguimiento de la ejecución de las obras y el análisis de la situación y evolución del proyecto, mediante comparativas al origen (estado preoperacional del área del proyecto o zonas del SA con incidencia directa o indirecta como caminos de acceso), de cada factor del medio susceptible de ser afectado en cada momento y evaluar la aplicación correcta de las medidas preventivas y correctoras y sus resultados. Durante el seguimiento en caso de ser necesario se determinará aplicar medidas correctoras de carácter complementario.

Se redactarán informes de seguimiento, incluyendo los contenidos que se han desarrollado previamente correspondientes al programa de vigilancia y seguimiento ambiental general.

Además, se deberá redactar un informe final, que determinará cómo se han desarrollado las actuaciones desde el punto de vista ambiental, siguiendo el programa de vigilancia establecido.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación aplicables al proyecto por líneas estratégicas (apartado abiótico, biótico y socioeconómico) en una matriz de planeación.

Tabla VI.2. Matriz de planeación de apartados abióticos.

Línea estratégica: apartados abióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
3	Geomorfología y Suelo. Evitará el uso de menos bancos de material, el reciclado de materiales producto de excavaciones y evitará la mala disposición de los materiales residuales y o excedentes.	Preparación del sitio y construcción.	Reutilizar en la medida que lo permitan el material producto de la excavación en el mismo proyecto	Cuatro meses	Herramientas y mano de obra para la reutilización del material.	$3000.00	Volúmenes de excavación, cortes y control de origen del destino del mismo material.
6	Atmosfera. Reducir las emisiones de PST (partículas suspendidas totales) a la atmósfera por la construcción o entrada y salida de vehículos de obra y maquinaria.	Preparación del sitio y construcción.	Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas.	Tres meses o el tiempo de preparación y construcción.	Los recursos adicionales serán al menos una pipa exclusivamente para estos riegos en la época de estiaje.	$3900.00	Bitácoras de horarios de riego en las diferentes zonas.
7	Suelo, agua y atmosfera. Evitar la contaminación del suelo principalmente, pero también del agua y atmosfera.	Preparación del sitio y Construcción.	Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria, misma que deberá permanecer con el	Tres meses o el tiempo de preparación y construcción en el que se utilice la maquinaria.	La instalación de un almacén de residuos peligrosos será conforme a la normatividad. (Artículo 82 de la Lgpgir).	$22 000.00	Bitácora de mantenimiento de maquinaria.

Línea estratégica: apartados abióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
			encargado de maquinaria o que la maquinaria cuente con sus mantenimientos previos.				
8	Suelo, agua y paisaje. Con la finalidad de evitar y reducir los impactos ambientales antrópicos se llevan a cabo las pláticas para promover las buenas prácticas ambientales.	Preparación del sitio, Construcción y operación.	Ejecutar pláticas de educación o concientización ambiental, dirigido al personal de obra, promoventes y visitantes, para inducir buenas prácticas ambientales.	Todas las etapas.	Impartir las charlas especialistas en temas ambientales y conservación, podrán ser en el área del proyecto o algún otro sitio dentro del ANP que se gestione para dichas pláticas.	$20 000.00	Concientizar al personal de obra tanto administrativo como operativo de la importancia de la aplicación de buenas prácticas ambientales. Dar a conocer al personal de obra tanto administrativo como operativo la importancia de sus actos que podrían llegar a perjudicar la biodiversidad del sitio y así evitar que las cometan. Implementar por

Línea estratégica: apartados abióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
							lo menos 2 pláticas abiertas al público.
9	Suelo, agua. Disminuir la probabilidad de contaminación del suelo, de los escurrimientos y en general de la flora y fauna por la mala disposición de los residuos tanto peligrosos como sólidos urbanos a generar por la construcción de la obra y operación.	Preparación del sitio, construcción, operación y abandono.	Implementar programa de manejo de residuos tanto peligrosos como de residuos sólidos urbanos.	Todas las etapas y en todo el tiempo útil de vida del proyecto.	Instalación de un almacén de residuos peligrosos, disponer de tambos de con tapa hermética, señalamiento y equipo contra incendios. Implementación del programa de residuos sólidos urbanos.	$15 000.00	Manifiestos de entrega y recepción de residuos peligrosos a empresas debidamente requisitado. Y bitácoras manejo de residuos.
10	Suelo. Evitar la contaminación y compactación del suelo por materiales productos y acciones de la obra.	Preparación del sitio y Construcción.	Retirar todo tipo de materiales, residuos y obras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados, y concientizar al personal de la obra y todo el personal y usuarios acerca de	Cuatro meses o durante todas las etapas de preparación y construcción	Acciones de descompactación de suelo, incorporación de suelo fértil y plantación con especies nativas.	$ 5000.00	Superficie en volumen de sitios restaurados.

Línea estratégica: apartados abióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
			las buenas prácticas ambientales.				
11	Atmosfera. Reducir las emisiones de PST (partículas suspendidas totales) a la atmósfera por el movimiento constante de vehículos de obra y maquinaría.	Preparación del sitio y Construcción.	Cubrir con lonas los camiones que transportan el material.	3 meses o el tiempo de preparación y construcción	Supervisión de los camiones que ingresen con la lona.	Tomado en cuenta en la medida 8	Bitácora de numero de viajes y evidencia fotográfica de cada camión con su lona.
12	Suelo. Aprovechamiento de materiales y germoplasma en las zonas afectadas de despalme.	Preparación del sitio	Separación de la capa fértil del suelo, para un futuro reusó o reubicación de esta. Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reforestación.	Un mes al recuperarse en la etapa de preparación, y dos más en la de reforestación donde se aprovechará.	Camiones para transportar el material o herramientas en caso de ser en el mismo predio.	$ 9500.00	Porcentaje de material extraído y aprovechado o reubicado.
13	Evitar la contaminación del entorno por defecación al aire libre y así tener un buen manejo de residuos.	Preparación del sitio y Construcción.	Contar con instalaciones sanitarias adecuada para el personal de obra con mantenimientos adecuados. Dadas las características del sitio y la falta de agua, se	Cuatro meses o total de la obra	Instalación de un sanitario móvil por cada 15 personas en la obra.	$40 000.00	Número de sanitarios portátiles y cantidad de personal presente en la obra.

Línea estratégica: apartados abióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
			recomienda el uso de sanitarios móviles.				
14	Agua. Evitar el acarreo de agua por medio de pipas de tal forma que se evita erosión, contaminación por partículas y emisiones, y se promueve el aprovechamiento de agua de lluvia.	Preparación del sitio, construcción y operación.	Instalar un sistema de captación de agua de lluvia.	Todo el tiempo y en todas las etapas y vida útil del proyecto	Sistema de captación de agua de lluvia con filtros y tanque de almacenamiento.	$62 000.00	Supervisión en la instalación y evidencia fotográfica. Con un almacenamiento mínimo al requerido para las actividades previstas en la operación del proyecto.
15	Suelo y agua. Contribuir con la recuperación de vegetación nativa en el SA y el ANP, al mismo tiempo se compensa la reducción de fauna y los impactos negativos en la hidrología y suelo.	Preparación del sitio y Construcción.	Implementar un programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en el SA.	Posterior a la construcción	Contribuir con la recuperación de vegetación nativa en el SA y el ANP, al mismo tiempo se compensa la reducción de fauna y los impactos negativos en la hidrología y suelo, con una superficie de reforestación de 5 ha. con una densidad mínima	$52 415.00	Facturas y comprobantes de compra de planta, bitácora de actividades de programa de reforestación y anexo fotográfico de evidencias.

Línea estratégica: apartados abióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
					de 625 individuos por hectárea, con especies como el Tepame (*Vachellia pennatula*), Colorín (*Erythrina americana*) y Pino Ocote (*Pinus oocarpa*), que son de fácil adquisición, son nativas para el ANP y proveen de servicios ambientales como enriquecimiento de suelo, alimento a fauna y flores para polinizadores.		
16	Atmosfera. Reducir las emisiones de PST (partículas suspendidas totales) a la atmósfera por el movimiento constante de vehículos de obra y maquinaría	Preparación del sitio y construcción.	Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y en todo el ANP.	Todo el tiempo y en todas las etapas.	Instalar señalética con restricciones de circulación. Informar al personal y usuarios de esta medida y concientizar	$ 3000.00	Evidencia de señalética instalada y plática de buenas prácticas, e informar previamente a los conductores

Línea estratégica: apartados abióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
					acerca de las buenas prácticas a través de las charlas.		de los camiones.
17	Suelo, agua y atmosfera. Evitar posibles accidentes y derrames de aceite o combustible contaminante del suelo, agua, y evitar la emisión de contaminantes a la atmosfera.	Toda la vida útil del proyecto, principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción.	Mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.	Toda la vida útil del proyecto.	Se deberá llevar el registro correspondiente mediante bitácoras de mantenimiento, misma que deberá permanecer con el encargado de maquinaria o supervisor de la obra.	Esta medida es parte del punto 5, donde incluyen informes de cumplimiento.	Bitácora de mantenimiento de maquinaria.
18	Suelo y atmosfera. Evitar la apertura de nuevos caminos o afectar más superficie de los mismos, para reducir el impacto que generará el constante paso de los camiones y vehículos y generación de mas polvos y compactación de suelo.	Preparación del sitio y construcción principalmente y durante toda la vida útil del proyecto.	Respetar los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.	Todas las etapas.	Instalar señalética con restricciones de circulación. Informar al personal y usuarios de esta medida y concientizar acerca de las buenas prácticas a través de las charlas.	$3000.00	Evidencia de señalética instalada y plática de buenas prácticas, e informar previamente a los conductores de los camiones.

Línea estratégica: apartados abióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
20	Atmosfera. Minimizar las emisiones contaminantes a la atmosfera, mediante la verificación vehicular vigente y aplicable por tipo de vehículo o máquina.	Preparación del sitio y construcción principalmente y durante toda la vida útil del proyecto.	Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.	Todas las etapas.	Contar con copias y bitácoras de los vehículos, maquinaria y camiones que ingresan.	Esta medida es parte del punto 5, donde incluyen informes de cumplimiento.	Contar con copia de todos los comprobantes de verificación vehicular vigentes del total de camiones, maquinaria y vehículos en la obra y vida útil del proyecto.
25	Social y atmosfera. Minimizar en lo posible la emisión de ruido generado por los vehículos o camiones.	Preparación del sitio y construcción.	Implementar un programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-Semarnat-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido principalmente a los vehículos de carga pesada o camiones.	Cuatro meses o total de la obra.	Utilización de sonómetro para la toma de mediciones de ruido de los diversos vehículos, camiones y maquinarias para la obra.	$ 3500.00	Llevar el monitoreo y un registro de los niveles sonoros emitidos por parte de los vehículos de obra y poder tomar las medidas correctivas y preventivas necesarias. El registro se realizará mediante bitácoras al menos una vez por semana y

Línea estratégica: apartados abióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
							de acuerdo a la Normatividad aplicable.
26	Agua y suelo. Evitar en lo posible romper el escurrimiento natural del agua por la pendiente del predio.	Preparación del sitio, construcción y operación	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.	Toda la vida útil del proyecto.	Instalación de los contenedores con algo de altura que permita la permeabilidad del suelo y absorción del agua y con ello también evitar intervenir en el escurrimiento natural.	Este costo está contemplado como parte de la obra.	Seguir a cabalidad el diseño propuesto para el proyecto.
27	Suelo. Mantener el margen del sitio asegurará que la zona perturbada no se extienda.	Preparación y construcción.	Confinar las actividades de la obra solo dentro de los terrenos autorizados.	Cuatro meses o lo que duré la obra.	Implementación de programas y actividades.	Esta medida es parte del punto 5, donde incluyen informes de cumplimiento.	Supervisión para que todas las actividades se lleven a cabo dentro del área del polígono del proyecto.
28	Flora, fauna y paisaje. Proveerá los servicios ambientales de la zona y la interconexión.	Construcción	Arborizar con un cinturón verde de especies nativas alguna parte perimetral del polígono del proyecto.	Toda la vida útil del proyecto.	Plantar árboles nativos promoverá la biodiversidad nativa del sitio del proyecto, y proveerá de servicios ambientales. Se	$1200.00	Numero de árboles plantados en el polígono y supervisión con evidencia fotográfica para el informe.

Línea estratégica: apartados abióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
					plantarán a una distancia de 4.5 m un mínimo de 15 árboles con especies como el Tepame (*Vachellia pennatula*), el Colorín (*Erythrina americana*) y el Pino Ocote (*Pinus oocarpa*) (cinco individuos), que son de fácil adquisición, son nativas para el ANP y proveen de servicios ambientales como enriquecimiento de suelo, alimento a fauna y flores para polinizadores.		
29	Suelo, atmosfera, flora y fauna. Con la finalidad de regular actividades impactantes	Construcción	Proveer de servicios sanitarios y de descanso temporal o de paso	Etapa de operación.	Instalación de un baño para compartir con los visitantes.	Este costo está contemplado como parte de la obra.	Baño instalado y evidencia fotográfica para los informes.

Línea estratégica: apartados abióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
	alrededor del SA, el área del proyecto podrá fungir como apoyo a visitantes y ciclistas con el uso de sanitarios y área de descanso temporal en los fines de semana.		a ciclistas y visitantes.				

Tabla VI.3. Matriz de planeación de apartados bióticos.

Línea estratégica: apartados bióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
1	Fauna. El programa de ahuyentamiento y rescate se ejecuta para minimizar el impacto sobre la fauna nativa, con énfasis a las especies listadas en	Preparación del sitio y construcción.	Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que duren los trabajos de la	Cuatro meses o lo que duren las obras.	Por lo menos un especialista en manejo y conservación de fauna silvestre con las herramientas y materiales de	$47 808.00	Informe de cumplimiento con evidencia fotográfica.

Línea estratégica: apartados bióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
	alguna categoría de riesgo a nivel nacional.		etapa de preparación del sitio y construcción.		manejo (trampas, pinzas, ganchos herpetológicos, sacos y transportadoras).		
2	Flora y fauna. Evitar caza furtiva, aprovechamiento de flora y fauna silvestre, contaminación de suelo, agua, etc.	Preparación del sitio, construcción y operación.	Instalar señalización preventiva, restrictiva e informativa, dirigida a la población, trabajadores de la obra y visitantes.	Durante todas las etapas, principalmente en las primeras de preparación y construcción.	Instalación de tres señaléticas restrictivas o de protección, con medidas mínimas de 60 x 90 cm y estilo que se acuerde con las autoridades del ANP.	$3000.00	Supervisión continua y obligada por el promovente. Instalación de por lo menos tres señaléticas en el SA del ANP. Eficacia alta, toda vez que se implementen las pláticas de concientización ambiental.
3	Flora. Evitará el uso de menos bancos de material y desmonte de más áreas. El reciclado de materiales	Preparación del sitio y construcción.	Reutilizar en la medida que lo permitan el material producto de la excavación en el mismo proyecto.	Cuatro meses	Herramientas y mano de obra para la reutilización del material.	$ 3000.00	Volúmenes de excavación, cortes y control de origen del destino del mismo material.

Línea estratégica: apartados bióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
	producto de excavaciones y evitará la mala disposición de los materiales residuales o excedentes.						
4	Fauna. El realizar trabajos de deshierbe y despalme de manera paulatina permite el cambio de lugar de fauna de lento desplazamiento, así mismo permite a la brigada correspondiente realizar acciones de rescate.	Preparación del sitio y Construcción	Ejecutar los trabajos de deshierbe y despalme en forma paulatina, o, nunca deberá deshierbarse en forma continua para permitir el desplazamiento de la fauna silvestre hacia áreas aledañas, fuera del impacto directo de la obra.	Dos meses o la etapa de preparación del sitio.	Materiales de deshierbe y despalme.	$ 3000.00	Bitácora de actividades llevada a cabo en tiempo y forma.
5	Flora y paisaje. Preservar la integridad de las zonas aledañas y fuera de los	Preparación del sitio y Construcción	Aplicar las medidas necesarias para evitar que se realicen acciones	Cuatro meses o lo que dure la obra.	Bitácora de cumplimientos e informes.	$63 024.00 Este costo incluye todas las actividades	Número de actividades de protección ambiental implementadas

Línea estratégica: apartados bióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
	polígonos autorizados para construcción, y evitar la afectación a la flora y paisaje.		de afectación en otras áreas.			de supervisión ambiental.	(pláticas, señalización restrictiva y conservación, etc.), número de fichas de incidentes ambientales.
6	Flora y fauna. Reducir las emisiones de PST (partículas suspendidas totales) a la atmósfera por la construcción o entrada y salida de vehículos de obra y maquinaria.	Preparación del sitio y construcción.	Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas, ya que estos polvos afectan e interfieren con los procesos fotosintéticos de las plantas al posarse en sus hojas, y a la fauna silvestre le afecta el exceso de polvos.	Tres meses o el tiempo de preparación y construcción.	Los recursos adicionales serán al menos una pipa exclusivamente para estos riegos en la época de estiaje.	$ 3900.00	Bitácoras de horarios de riego en las diferentes zonas.
8	Flora y fauna. Con la finalidad de evitar y reducir los	Preparación del sitio,	Ejecutar pláticas de educación o concientización	Todas las etapas.	Impartir las charlas especialistas en	$20 000.00	Concientizar al personal de obra tanto

Línea estratégica: apartados bióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
	impactos ambientales antrópicos se llevan a cabo las pláticas para promover las buenas prácticas ambientales.	Construcción y operación.	ambiental, dirigido al personal de obra, promoventes y visitantes, para inducir buenas prácticas ambientales y evitar la extracción y afectación de la flora y fauna del SA.		temas ambientales y conservación, podrán ser en el área del proyecto o algún otro sitio dentro del ANP que se gestione para dichas pláticas.		administrativo como operativo de la importancia de la aplicación de buenas prácticas ambientales. Dar a conocer al personal de obra tanto administrativo como operativo la importancia de sus actos que podrían llegar a perjudicar la biodiversidad del sitio y así evitar que las cometan. Implementar por lo menos dos pláticas abiertas al público.
9	Flora y fauna. Con la finalidad de evitar la contaminación del medio y afectación a la flora y fauna ya que en ocasiones la	Preparación del sitio, construcción, operación y abandono.	Implementar programa de manejo de residuos tanto peligrosos como de residuos sólidos urbanos.	Todas las etapas y en todo el tiempo útil de vida del proyecto.	Instalación de un almacén de residuos peligrosos, disponer de tambos de con	$15 000.00	Manifiestos de entrega y recepción de residuos peligrosos a empresas

Línea estratégica: apartados bióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
	fauna se alimenta de los residuos, se implementa un programa de manejo de residuos.				tapa hermética, señalamiento y equipo contra incendios. Implementación del programa de residuos sólidos urbanos.		debidamente requisitado. Y bitácoras manejo de residuos.
10	Flora y fauna. Prohibido dejar residuos de obra tanto en el área del proyecto como su SA para evitar afectar estos elementos.	Preparación del sitio y Construcción.	Retirar todo tipo de materiales, residuos y obras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados, y concientizar al personal de la obra y todo el personal y usuarios acerca de las buenas prácticas ambientales.	Cuatro meses o durante todas las etapas de preparación y construcción.	Acciones de descompactación de suelo, incorporación de suelo fértil y plantación con especies nativas.	$5000.00	Superficie en volumen de sitios restaurados.

Línea estratégica: apartados bióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
12	Flora y fauna. Aprovechamiento de la capa fértil del suelo para reforestaciones dentro del predio o fuera en el SA, y promover la restauración del hábitat de la fauna.	Preparación del sitio	Separación de la capa fértil del suelo, para un futuro reusó o reubicación de esta. Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reforestación.	Un mes al recuperarse en la etapa de preparación, y Dos más en la de reforestación donde se aprovechará.	Camiones para transportar el material o herramientas en caso de ser en el mismo predio.	$9500.00	Porcentaje de material extraído y aprovechado o reubicado.
15	Flora y fauna. Contribuir con la recuperación de vegetación nativa en el SA y el ANP, al mismo tiempo se compensa la reducción de fauna y los impactos negativos y se promueva la restauración del hábitat de flora y fauna silvestres.	Preparación del sitio y Construcción.	Implementar un programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en el SA.	Posterior a la construcción.	Contribuir con la recuperación de vegetación nativa en el SA y el ANP, al mismo tiempo se compensa la reducción de fauna y los impactos negativos en la hidrología y suelo, con una superficie de reforestación de 5 ha, con una densidad mínima de 625 individuos	$52 415.00	Facturas y comprobantes de compra de planta, bitácora de actividades de programa de reforestación y anexo fotográfico de evidencias.

Línea estratégica: apartados bióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
					por hectárea, con especies como el Tepame (*Vachellia pennatula*), Colorín (*Erythrina americana*) y Pino Ocote (*Pinus oocarpa*), que son de fácil adquisición, son nativas para el ANP y proveen de servicios ambientales como enriquecimiento de suelo, alimento a fauna y flores para polinizadores.		
16	Fauna. Evitar el atropellamiento de fauna silvestre tanto en el AP y el SA.	Todas las etapas.	Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y en todo el ANP por el paso de fauna silvestre.	Todo el tiempo y en todas las etapas.	Instalar señalética con restricciones de circulación. Informar al personal y usuarios de esta	$3000.00	Evidencia de señalética instalada y plática de buenas prácticas, e informar previamente a los

Línea estratégica: apartados bióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
					medida y concientizar acerca de las buenas prácticas a través de las charlas.		conductores de los camiones.
18	Flora y fauna. Evitar la apertura de nuevos caminos o afectar más superficie de los mismos, para reducir el impacto que generará el constante paso de los camiones y vehículos y evitar afectar el hábitat de la flora y fauna silvestre.	Preparación del sitio y construcción principalmente y durante toda la vida útil del proyecto.	Respetar los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.	Todas las etapas.	Instalar señalética con restricciones de circulación. Informar al personal y usuarios de esta medida y concientizar acerca de las buenas prácticas a través de las charlas.	$3000.00	Evidencia de señalética instalada y plática de buenas prácticas, e informar previamente a los conductores de los camiones.
19	Fauna y flora. Apoyar al combate de incendios en el ANP, a través de proveer del agua disponible en el área del proyecto,	Todas las etapas	Instalación de toma de agua para carga de pipas contra incendios.	Toda la vida útil del proyecto.	Instalación de toma de agua.	$15 000.00	Instalación de la toma de agua en el área del proyecto y evidencia fotográfica para

Línea estratégica: apartados bióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
	mediante la instalación de una toma de agua para pipas.						informe de cumplimiento.
21	Flora, fauna y paisaje. A través del monitoreo con cámaras, Identificar incendios forestales, para notificar de inmediato a las autoridades correspondientes para combatirlo de inmediato y evitar el daño a la flora, fauna y paisaje del ANP.	Todas las etapas	Instalación de cámaras en la parte alta de la construcción, con la finalidad de apoyar en el monitoreo de incendios del ANP y sus alrededores, en coordinación con las autoridades del ANP	Tiempo de vida útil del proyecto.	Cámaras de alcance y uso rudo externo, instaladas en la parte alta de la construcción.	$12 000.00	Instalación de las cámaras en el área del proyecto y evidencia fotográfica para informe de cumplimiento.
22	Flora, fauna y paisaje. Promover el control de las actividades recreativas de las rutas de bicicletas de montaña dentro	Todas las etapas	Instalación de mapa de rutas autorizadas para bicicletas en el SA del ANP.	Tiempo de vida útil del proyecto.	Instalación de dos mapas uno en el área del proyecto y otro en una zona visible para los visitantes.	$6000.00	Instalación de dos mapas uno en el área del proyecto y otro en una zona visible para los visitantes, con

Línea estratégica: apartados bióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
	de la zona del SA del ANP, con la finalidad de promover la conservación y respeto por la zona evitando la apertura y afectación de más áreas al utilizar solo las rutas oficiales permitidas por el ANP.						evidencia fotográfica para informe de cumplimiento.
23	Flora y fauna silvestre. Instalación de infografías con la finalidad de promover su conservación tanto con los vecinos como visitantes al ANP.	Todas las etapas	Instalar infografías de las especies claves (en riesgo, endémicas o vulnerables). Instalar por lo menos 5 infografías acerca de las especies claves.	Tiempo de vida útil del proyecto.	Infografías en el formato y tamaño que se acuerde con las autoridades del ANP.	$5000.00	Instalación de las 5 infografías acerca de las especies claves, en la zona del SA del proyecto.
24	Paisaje. Minimizar el impacto visual y del paisaje que provocará la instalación de los	Construcción y Operación.	Minimizar el impacto visual que puede generar la construcción y los contenedores del proyecto,	Tiempo de vida útil del proyecto.	Pintura amigable ambientalmente de colores ocres, verdes o terracotas o acordes al	Este costo está contemplado como parte de la obra.	Supervisión por parte del encargado de obra de implementación de medida, y

Línea estratégica: apartados bióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
	contenedores y construcción.		pintándolos de colores acordes al paisaje como verde seco, terracota o café.		paisaje, y mano de obra.		comprobación con evidencia fotográfica para informe de cumplimiento.
25	Fauna. Minimizar en lo posible la emisión de ruido generado por los vehículos o camiones para evitar el ahuyentamiento de la fauna silvestre de las zonas del SA.	Preparación del sitio y construcción.	Implementar un programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-Semarnat-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido principalmente a los vehículos de carga pesada o camiones.	Cuatro meses o total de la obra.	Utilización de sonómetro para la toma de mediciones de ruido de los diversos vehículos, camiones y maquinarias para la obra.	$3500.00	Llevar el monitoreo y un registro de los niveles sonoros emitidos por parte de los vehículos de obra y poder tomar las medidas correctivas y preventivas necesarias. El registro se realizará mediante bitácoras al menos una vez por semana y de acuerdo a la Normatividad aplicable.

Línea estratégica: apartados bióticos							
Núm. de medida	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Etapa del proyecto**	**Descripción de la medida**	**Tiempo o duración**	**Recursos necesarios: equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Costo**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.**
26	Flora. Evitar en lo posible romper el escurrimiento natural del agua por la pendiente del predio que escurra a otras zonas con vegetación.	Preparación del sitio, construcción y operación	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.	Toda la vida útil del proyecto.	Instalación de los contenedores con algo de altura que permita la permeabilidad del suelo y absorción del agua y con ello también evitar intervenir en el escurrimiento natural.	Este costo está contemplado como parte de la obra.	Seguir a cabalidad el diseño propuesto para el proyecto.
27	Flora y fauna. Mantener el margen del sitio asegurará que la zona perturbada no se extienda y afecte el hábitat de la flora y fauna.	Preparación y construcción.	Confinar las actividades de la obra solo dentro de los terrenos autorizados.	Cuatro meses o lo que duré la obra.	Implementación de programas y actividades.	Esta medida es parte del punto 5, donde incluyen informes de cumplimiento	Supervisión para que todas las actividades se lleven a cabo dentro del área del polígono del proyecto.

En cuanto al apartado socioeconómico, no presentan medidas de mitigación, debido a que los impactos en ese caso son positivos, como se indicó en el capítulo anterior número V; sin embargo, cabe mencionar que se llevaran a cabo medidas positivas como las pláticas de concientización o educación ambiental o la contratación de personal de la obra de zonas o poblaciones contiguas al ANP, por lo cual el presente capituló indica las medidas de mitigación para los impactos negativos.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Para dar seguimiento y control a la implementación a cabalidad de las medidas de mitigación propuestas en el presente capitulo, cabe mencionar que el promovente tendrá que:

1. Contar con la asesoría técnica de especialistas para su correcta implementación
2. Presentar informes de cumplimiento con la periodicidad que la autoridad determine.
3. Tener presente la probabilidad de ajustar medidas.

De tal forma que, a continuación, se enlistan las medidas de mitigación propuestas con sus indicadores de cumplimiento y algunas otras medidas de mitigación o control en caso de que las previstas resulten insuficientes. Así mismo, se mencionan las recomendaciones o pasos a seguir en caso de no poder dar cumplimiento a alguna de estas por alguna eventualidad.

En cuanto al informe de seguimiento, se recomienda contenga como mínimo lo siguiente: Contenido mínimo recomendado:

Informe del seguimiento y vigilancia ambiental general.

El contenido mínimo de los informes será el siguiente:

- Introducción.
- Estado de desarrollo de la ejecución de las obras.
- Grado o porcentaje de cumplimiento de las medidas ambientales establecidas en el proyecto (con evidencia fotográfica o de bitácoras, órdenes de compra, etc.)
- Medidas preventivas, correctoras y compensatorias llevadas a cabo. En caso de existir, partes de no conformidad.
- Incidencias ambientales detectadas. (Impactos no previstos inicialmente y medidas correctoras para minimizarlos).
- Conclusiones.

A continuación, se listan las medidas de mitigación y sus medidas control en caso de que las previstas resulten insuficientes

Tabla VI.4. Matriz de planeación de indicadores y medidas control.

Núm.	Medida propuesta	Indicador de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.	Medida de control por insuficiencia
1	Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que duren los trabajos de la etapa de	Número de individuos observados vs los rescatados o reubicados en el SA o fuera del área del proyecto.	Informe de cumplimiento con evidencia fotográfica.	Llamar a la unidad de rescate de fauna silvestre en caso de encuentro con algún individuo de fauna que requiera rescate.

Núm.	Medida propuesta	Indicador de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.	Medida de control por insuficiencia
	preparación del sitio y construcción.			
2	Instalar señalización preventiva, restrictiva e informativa, dirigida a la población, trabajadores de la obra y visitantes.	Número de letreros colocados, temática y condiciones de los mismos durante las etapas del proyecto.	Supervisión continua y obligada por el promovente. Instalación de por lo menos tres señaléticas en el SA del ANP. Eficacia alta, toda vez que se implementen las pláticas de concientización ambiental.	Refuerzo mediante más charlas de concientización ambiental.
3	Reutilizar en la medida que lo permitan el material producto de la excavación en el mismo proyecto.	Volúmenes de excavación, cortes y control de origen del destino del mismo material.	Volúmenes de excavación, cortes y control de origen del destino del mismo material.	Utilizar el material de despalme para relleno de alguna cárcava en el SA.
4	Ejecutar los trabajos de deshierbe y despalme en forma paulatina, nunca deberá deshierbarse en forma continua para permitir el desplazamiento de la fauna silvestre hacia áreas aledañas, fuera del impacto directo de las obras.	Bitácora ambiental con registro de actividades y su cumplimiento.	Supervisión y bitácora de actividades llevada a cabo en tiempo y forma.	Contar con una brigada de rescate en el momento del deshierbe y despalme.
5	Aplicar las medidas necesarias para evitar que se realicen acciones de afectación en otras áreas.	Número de actividades de protección ambiental, número de fichas de incidentes ambientales.	Número de actividades de protección ambiental implementadas (pláticas, señalización restrictiva y conservación, etc.), número de fichas de incidentes ambientales.	Implementar medidas de mitigación según el factor ambiental afectado.

Núm.	Medida propuesta	Indicador de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.	Medida de control por insuficiencia
6	Aplicar riegos periódicos y puntuales en las áreas y actividades de mayor generación de polvos y partículas, ya que estos polvos afectan e interfieren con los procesos fotosintéticos de las plantas al posarse en sus hojas, y a la fauna silvestre le afecta el exceso de polvos.	Bitácoras de horarios de riego en la zona de despalme y con materiales.	Bitácoras de horarios de riego en las diferentes zonas.	Realizar las actividades con el mayor cuidado posible para evitar el levantamiento de más polvos.
7	Uso de cubiertas en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria, misma que deberá permanecer con el encargado de maquinaria o que la maquinaria cuente con sus mantenimientos previos.	Bitácora de mantenimiento de maquinaria	Bitácora de mantenimiento de maquinaria.	Acciones de remediación en caso de fuga de aceites o gasolinas de las maquinarias.
8	Ejecutar pláticas de educación o concientización ambiental, dirigido al personal de obra, promoventes y visitantes, para inducir buenas prácticas ambientales.	Bitácora con número de cursos impartidos a los trabajadores, junto con la cantidad de asistentes.	Concientizar al personal de obra tanto administrativo como operativo de la importancia de la aplicación de buenas prácticas ambientales. Dar a conocer al personal de obra tanto administrativo como operativo la importancia de sus actos que podrían llegar a perjudicar la biodiversidad del sitio y así evitar que las cometan. Implementar por lo menos dos pláticas abiertas al público.	Ejecutar más pláticas, pero dirigidas a temas específicos identificados como la mayor problemática.
9	Implementar programa de manejo de residuos tanto peligrosos como de residuos sólidos urbanos.	Manifiestos de entrega de recepción de residuos a empresas debidamente requisitado.	Manifiestos de entrega y recepción de residuos peligrosos a empresas debidamente requisitado. Y	Entrega en destinos finales los residuos en caso de no contar con el servicio por parte de las empresas de recolección en alguna ocasión.

Núm.	Medida propuesta	Indicador de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.	Medida de control por insuficiencia
			bitácoras manejo de residuos.	
10	Retirar todo tipo de materiales, residuos y obras temporales utilizadas, para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos generados, y concientizar al personal de la obra y todo el personal y usuarios acerca de las buenas prácticas ambientales.	Superficie en m^2 de sitios restaurados.	Superficie en volumen de sitios restaurados.	Actividades de remediación en el área.
11	Cubrir con lonas los camiones que transportan el material.	Numero de camiones ingresados con lona.	Bitácora de numero de viajes y evidencia fotográfica de cada camión con su lona.	Desistimiento con la empresa o sanción por los camiones que ingresen sin cubierta de lona.
12	Separación de la capa fértil del suelo, para un futuro reusó o reubicación de esta. Reutilizar el horizonte productivo del suelo, para su utilización en los trabajos de reforestación o del cinturón verde.	Porcentaje de material extraído y aprovechado o reubicado.	Bitácora de cumplimiento de acciones o medidas.	Utilizar el material de despalme para relleno de alguna cárcava en el SA.
13	Contar con instalaciones sanitarias adecuada para el personal de obra con mantenimientos adecuados. Dadas las características del sitio y la falta de agua, se recomienda el uso de sanitarios móviles.	Número de sanitarios portátiles y cantidad de personal presente en la obra.	Supervisión de instalación de sanitario móvil con sus debidos mantenimientos de limpieza.	Limpieza y remediación en caso de contaminación de alguna zona, y sanciones al personal o despido.
14	Instalar un sistema de captación de agua de lluvia.	Volumen de captación de lluvia por superficie y cantidad de agua requerida.	Supervisión en la instalación y evidencia fotográfica. Con un almacenamiento mínimo al requerido para las actividades previstas en la	Permitir la permeabilidad del agua en la mayor área posible del predio.

Núm.	Medida propuesta	Indicador de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.	Medida de control por insuficiencia
			operación del proyecto.	
15	Implementar un programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, en el SA.	Superficie de reforestación mayor a la intervenida en el área del proyecto. Porcentaje de supervivencia mayor al 80 % en la reforestación.	Facturas y comprobantes de compra de planta, bitácora de actividades de programa de reforestación y anexo fotográfico de evidencias.	Apoyo a las reforestaciones organizadas por parte de la dirección del ANP, o reforestación de nuevas áreas.
16	Disminuir la velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y en todo el ANP.	Numero de reporte de animales atropellados.	Evidencia de señalética instalada y plática de buenas prácticas, e informar previamente a los conductores de los camiones.	Sanciones a los automovilistas o choferes que incumplan con la medida.
17	Mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos, para el control de emisiones contaminantes.	Bitácora de mantenimiento con entrada y salida de maquinaria y su respectivo mantenimiento. Comprobantes de verificación vehicular y número de incidentes de maquinaria.	Supervisión y bitácora de mantenimiento de maquinaria.	Sanciones o desistimiento de las empresas que incumplan con la medida de mantenimiento preventivo de su maquinaria.
18	Respetar los caminos donde transitaron los vehículos y camiones de carga.	Contar con la medida del ancho de los caminos para que respete las medidas propuestas y no sobrepasar esa medida.	Evidencia de señalética instalada y plática de buenas prácticas, e informar previamente a los conductores de los camiones.	Restauración e implementación de obras de conservación de suelo en caso de dañar áreas no autorizadas para circulación.
19	Instalación de toma de agua para carga de pipas contra incendios.	Instalación y disponibilidad de la toma.	Instalación de la toma de agua en el área del proyecto y evidencia fotográfica para informe de cumplimiento.	Proveer de pipas de agua en acuerdo con el ANP.

Núm.	Medida propuesta	Indicador de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.	Medida de control por insuficiencia
20	Cumplir con los programas de verificación vehicular del total de vehículos utilizados.	Bitácora de mantenimiento con entrada y salida de maquinaria y vehículos con sus respectivos mantenimientos, comprobantes de verificación vehicular.	Contar con copia de todos los comprobantes de verificación vehicular vigentes del total de camiones, maquinaria y vehículos en la obra y vida útil del proyecto.	Sanciones o desistimiento de las empresas que incumplan con la verificación vehicular de su maquinaria o vehículos.
21	Instalación de cámaras en la parte alta de la construcción, con la finalidad de apoyar en el monitoreo de incendios del ANP y sus alrededores, en coordinación con las autoridades del ANP	Número de incendios detectados y reportados.	Instalación de las cámaras en el área del proyecto y evidencia fotográfica para informe de cumplimiento.	Reporte inmediato de incendio o eventualidad por parte del velador o los visitantes al área del proyecto.
22	Instalación de mapa de rutas autorizadas para bicicletas en el SA del ANP.	Numero de rutas autorizadas vs las no autorizadas después de la medida.	Instalación de dos mapas uno en el área del proyecto y otro en una zona visible para los visitantes, con evidencia fotográfica para informe de cumplimiento.	Implementación de más charlas de concientización o más mapas de rutas de mapas.
23	Instalar infografías de las especies claves (en riesgo, endémicas o vulnerables). Instalar por lo menos 5 infografías acerca de las especies claves.	Numero de reportes de ejemplares afectados.	Instalación de las 5 infografías acerca de las especies claves, en la zona del SA del proyecto.	Implementación de más charlas de concientización o más infografías.
24	Minimizar el impacto visual que puede generar la construcción y los contenedores del proyecto, pintándolos de colores acordes al paisaje como verde seco, terracota o café.	Color acorde al paisaje.	Supervisión por parte del encargado de obra de implementación de medida, y comprobación con evidencia fotográfica para informe de cumplimiento.	Replantear el color en caso de no ser de bajo impacto visual hasta lograr incorporarlo con los tonos del paisaje.
25	Implementar un programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-Semarnat-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido principalmente a los	Límites máximos permisibles de emisión de ruido, dentro de rango de norma.	Llevar el monitoreo y un registro de los niveles sonoros emitidos por parte de los vehículos de obra y poder tomar las medidas correctivas y preventivas necesarias. El	Sanciones o desistimiento del servicio con la empresa que no cumpla con los limites máximos permisibles de ruido. Y mantenimiento o

Núm.	Medida propuesta	Indicador de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.	Medida de control por insuficiencia
	vehículos de carga pesada o camiones.		registro se realizará mediante bitácoras al menos una vez por semana y de acuerdo con la Normatividad aplicable.	cambio de máquinas.
26	Mantener el patrón de escurrimiento natural del agua.	Escurrimientos no intervenidos	Seguir a cabalidad el diseño propuesto para el proyecto.	Acciones de remediación en caso de no permitir el escurrimiento natural.
27	Confinar las actividades de la obra solo dentro de los terrenos autorizados.	Áreas aledañas afectadas.	Supervisión para que todas las actividades se lleven a cabo dentro del área del polígono del proyecto.	Remediación y restauración de las áreas afectadas aledañas.
28	Arborizar con un cinturón verde de especies nativas alguna parte perimetral del polígono del proyecto.	Número de ejemplares plantados.	Numero de árboles plantados en el polígono y supervisión con evidencia fotográfica para el informe.	Implementar más área de reforestación en otras zonas del SA que se acuerde con la dirección del ANP.
29	Proveer de servicios sanitarios y de descanso temporal o de paso a ciclistas y visitantes.	Número de visitantes atendidos al mes.	Baño instalado y evidencia fotográfica para los informes.	Implementación de baños secos en caso de ser necesario.

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

La estimación de costos de cada una de las obras y actividades que ocurran durante las fases del proyecto se presentan a continuación.

Tabla VI.5. Costos de obras por etapas.

Núm.	Etapa	Actividad	Monto
1	Preparación del sitio	Acarreo de materiales y contenedores	$70 000.00
2		Excavación para conformar cimientos y plataformas	$35 000.00
3		Deshierbe y despalme	$10 000.00

Núm.	Etapa	Actividad	Monto
4	Construcción	Construcción o instalación de cimentación	$131 000.00
5		Construcción de obra civil	$995 000.00
6		Instalación sanitaria e hidráulica	$150 231.00
7		Instalación de planta de tratamiento	$850 000.00
8		Instalación eléctrica	$144 235.00
9		Instalación de sistema de captación de agua de lluvia	$35 000.00
10		Instalación de acabados, puertas, pisos, baños, herrería, etc.	$1 890 500.00
11		Instalación de puerta principal del proyecto	$15 000.00
12		Pintura de proyecto	$93 000.00
13		Instalación de malla perimetral	$65 000.00
14		Instalación de áreas verdes o vegetación nativa	$120 000.00
		Total	**$4 603 966.00**

En cuanto a las medidas de mitigación las cuales tendrán un costo total aproximado de implementación de $358 347.00 que equivalen casi al 8% del costo de la totalidad del proyecto, como se desgloso anteriormente.

ÍNDICE

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 2

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO 2
VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO 4
VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN 5
VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL 6
VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 7
VII.6 CONCLUSIONES 7
VII.7 LITERATURA CITADA 7

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII.1. Rangos de calidad de los factores ambientales presentes en el Área del Proyecto Terraza Cebada..... 2
Tabla VII.2. Calidad de los factores ambientales del proyecto Terraza Cebada. 3
Tabla VII.3. Pronóstico ambiental de los efectos del proyecto sobre los factores ambientales en ausencia de medidas de mitigación. 4
Tabla VII.4. Pronóstico ambiental de los efectos del proyecto sobre los factores ambientales considerando medidas de mitigación. 5

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

El análisis de los distintos escenarios planteados para el presente proyecto incluye panoramas sin la inserción del proyecto, con la inserción del mismo sin medidas preventivas o de mitigación y un escenario final que represente los efectos de las obras y actividades del proyecto sobre los factores y componentes ambientales elegidos como indicadores del área de estudio, después de construir la obra y de aplicar las medidas de mitigación. Para tal fin, se implementó el sistema de evaluación ambiental de Battelle Columbus, que es una metodología para análisis del impacto ambiental desarrollado en los laboratorios Battelle Columbus por un equipo de investigación interdisciplinario bajo contrato con el *U. S. Bureau of Reclamation* (Dee et al., 1972; Dee et al., 1973). La metodología está basada en una evaluación jerárquica de indicadores selectos de calidad ambiental. A continuación, se plantean los tres escenarios referidos previamente. Como un primer paso en el análisis e interpretación de la calidad actual de los factores que conforman el inventario ambiental, se procede a identificar aquellos que se encuentran presentes en la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto, como fue analizado anteriormente en el diagnóstico correspondiente al capítulo IV, para el cual se manejan los siguientes rangos de calidad (Tabla VII.1):

Tabla VII.1. Rangos de calidad de los factores ambientales presentes en el Área del Proyecto Terraza Cebada.

Porcentaje	Nivel	Calidad
81 - 100 %	5	Alta
61 - 80 %	4	Media alta
41 - 60 %	3	Media
21 - 40 %	2	Media baja
< 21 %	1	Baja

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El sitio donde pretende llevarse a cabo el proyecto en cuestión corresponde a un predio de 979.83 m^2 ubicado en la zona de uso público del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFF La Primavera), la cual es un área natural protegida de competencia federal que, además, se encuentra incluida como reserva de la biósfera MaB Unesco. Al estar localizado en un área intervenida antrópicamente, el lugar se encuentra desprovisto de vegetación arbórea, y la poca vegetación presente incluye elementos herbáceos y arbustivos secundarios, ruderales o arvenses, que contrastan con la flora y vegetación nativa del resto del polígono del APFF La Primavera. De manera similar, y debido a estas condiciones, la fauna silvestre en el Área del Proyecto es menos abundante y diversa en comparación con sitios aledaños más heterogéneos ambientalmente (ver capítulo 4 de esta MIA).

Dados los rangos de calidad estipulados como parte de la metodología Batelle Columbus para los factores que integran el inventario ambiental (Tabla VII.1), se asignaron los siguientes valores de calidad con base en los resultados del diagnóstico ambiental (Tabla VII.2):

Tabla VII.2. Calidad de los factores ambientales del proyecto Terraza Cebada.

Factor ambiental	Calidad del factor (%)	Rango de calidad
Atmósfera	80	Medio alto
Suelo	30	Medio bajo
Agua	60	Medio
Flora	25	Medio bajo
Fauna	30	Medio bajo
Paisaje	70	Medio alto
Medio socioeconómico	80	Medio alto

La justificación de los rangos de calidad para el predio donde pretende establecerse el proyecto están fundamentados con base en los resultados obtenidos para cada uno de los factores o componentes ambientales principales. Así, por ejemplo, al factor atmosférico se le asignó un valor medio alto debido a los servicios ambientales que brinda el bosque La Primavera en términos de calidad del aire (captura de CO_2, producción de oxígeno, liberación de vapor de agua…), mas no se le pudo dar un rango de calidad mayor dada la alta concentración de contaminantes atmosféricos (principalmente $PM_{2.5}$ y PM_{10}) que suelen presentarse como consecuencia de la cercanía del APFF La Primavera con la zona metropolitana de Guadalajara y de los incendios forestales que se producen año tras año en el área natural protegida. El factor edáfico (suelo) posee una calidad media baja dado el aparente estado de erosión local en el Área del Proyecto, producto de la erodabilidad intrínseca de la unidad edáfica a la que pertenece (feozem háplico de textura media) y de la baja cobertura vegetal que posee una capacidad limitada de retención del suelo. Al factor hídrico (agua) se le dio un nivel medio debido a la naturaleza intermitente de las corrientes presentes en el Sistema Ambiental, por lo cual el agua es un factor limitante a nivel microclimático en el lugar, y al hecho de que el Área del Proyecto no intersecta ninguna de estas (sin embargo, a 60 m al sur del predio se localiza una de estas corrientes intermitentes). Se le asignó un rango medio bajo a la flora debido a su pobre estado de conservación en el Área del Proyecto a nivel de comunidad biológica, composición florística, desarrollo dasométrico, diversidad ecológica y valor de importancia. A la fauna silvestre se le dio un rango mayor que al de la flora (medio bajo) solamente debido a la capacidad de desplazamiento que tiene este grupo de organismos y que hace posible el tránsito de especies prioritarias por el Área del Proyecto, esto a pesar de que en términos de riqueza, abundancia, diversidad, endemismos y presencia de especies protegidas fue el sitio más pobre. Al factor paisajístico se le dio un rango medio alto, sobre todo en función del servicio ambiental estético que provee el bosque La Primavera; sin embargo, no se le dio un valor mayor debido al considerable grado de antropización que caracteriza a la zona de uso público del área natural protegida y que merma el componente perceptual y de calidad visual del Área del Proyecto. Por último, el componente socioeconómico fue considerado de calidad media alta ya que la mayor parte de los habitantes de la zona de uso público cuentan con suficiente solvencia económica y la posibilidad de sustento a partir de las actividades contempladas en el plan de manejo ambiental del APFF La Primavera.

Dadas las limitaciones para llevar a cabo cambios de uso de suelo u otras actividades que impacten drásticamente el ambiente dentro del polígono del área natural protegida, es factible pensar que estas condiciones se mantendrían en el Área del Proyecto en ausencia de eventos extraordinarios de origen natural (*e. g.* variabilidad ambiental) o antrópico indirecto (*e. g.* cambio climático).

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

La inserción del proyecto supondría la construcción de 116.42 m^2 de superficie (el 11.88 % del total del predio). Evidentemente, el proyecto tendría consecuencias sobre los factores ambientales, aunque sus reducidas dimensiones supondrían un alcance más bien local de los impactos. Las consecuencias del proyecto sin medidas de mitigación se describen en la Tabla VII.3:

Tabla VII.3. Pronóstico ambiental de los efectos del proyecto sobre los factores ambientales en ausencia de medidas de mitigación.

Factor ambiental	Escenario sin medidas de mitigación
Atmósfera	El traslado de materiales de construcción y de insumos, en general, producirían el levantamiento de polvos. Al precipitarse sobre el follaje de la vegetación circundante, estos reducirían la eficiencia fotosintética de las plantas. Así mismo, cabría esperar la emisión de gases contaminantes y compuestos volátiles derivados del uso de combustibles para los vehículos y maquinaria y de pinturas. Por otra parte, es posible que las propiedades térmicas de los contenedores modifiquen el microclima térmico del área donde se desarrollaría el proyecto.
Suelo	Las actividades implicadas en la etapa de preparación y construcción podrían contribuir a la erosión y pérdida del suelo. El potencial derrame de aceites, combustibles u otras sustancias o materiales supondría la contaminación del suelo.
Agua	La superficie construida limitaría la capacidad de infiltración del agua pluvial al subsuelo y, por lo tanto, la recarga del acuífero Toluquilla. Cabe resaltar, sin embargo, que el Área del Proyecto es reducida, de manera que este efecto sería despreciable. El derrame de aceites, combustibles o la disposición inadecuada de basura podría incidir negativamente sobre la calidad del agua del subsuelo y de las corrientes intermitentes

Factor ambiental	Escenario sin medidas de mitigación
	cercanas al Área del Proyecto.
Flora	El principal sobre la flora derivaría de la remoción de cobertura vegetal. No obstante, la vegetación en el Área del Proyecto es de tipo ruderal y compuesta por especies herbáceas y arbustivas propias de ambientes perturbados, sin elementos arbóreos o prioritarios.
Fauna	La generación de ruido y la presencia humana misma podría ahuyentar a las especies de animales silvestres más sensibles durante las etapas de preparación y construcción del sitio. Así mismo, puede que las actividades familiares y de ciclismo proyectadas a realizarse en el lugar alteren los patrones de actividad de la fauna.
Paisaje	El Área del Proyecto se localiza en una cuenca visual amplia, de manera que, en teoría, los contenedores y demás instalaciones podrían ser divisables desde zonas elevadas en un radio de alrededor de cinco kilómetros. Sin embargo, la afectación a la calidad visual del paisaje sería mínima si se considera el grado de antropización existente en la zona de uso público del APFF.
Medio socioeconómico	La implementación del proyecto conllevaría beneficios a los habitantes y visitantes interesados en realizar actividades de esparcimiento en el área natural protegida, puesto que el resguardo de las bicicletas no estaría limitado a uso privado.

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

Si se consideran las medidas de mitigación propuestas, la inserción del proyecto ocasionaría una afectación mínima y, en no pocos casos, derivaría en beneficios sustanciales al estado de conservación actual del Área del Proyecto, y por lo tanto de su Área de Influencia Directa (Tabla VII.4).

Tabla VII.4. Pronóstico ambiental de los efectos del proyecto sobre los factores ambientales considerando medidas de mitigación.

Factor ambiental	Escenario con medidas de mitigación
Atmósfera	La reforestación con especies de flora nativas, principalmente de porte arbóreo, darían como resultado condiciones microclimáticas de

Factor ambiental	Escenario con medidas de mitigación
	temperatura y humedad más estables y agradables desde un punto de vista de confort térmico.
Suelo	Aunque la pérdida de suelo por erosión sería aún probable, la restauración con especies de flora nativas y acordes a las necesidades del sitio inducirían una mejora debido a la reincorporación de nutrientes y retención del suelo.
Agua	La instalación de un sistema de captación de agua de lluvia haría posible el aprovechamiento de este recurso y disminuiría la dependencia de agua potable proveniente del sistema público. La instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales permitirá hacer un uso más eficiente de este recurso y disminuir la contaminación a los cuerpos de agua.
Flora	La reforestación con especies de árboles y plantas nativas incidiría por sí misma en un incremento en la diversidad florística del Área del Proyecto y su Área de Influencia Directa.
Fauna	Las especies de animales silvestres se verían beneficiadas con la mejora del estado de conservación de la vegetación planteado como medida de mitigación, pues podrían acceder a recursos alimenticios y de hábitat actualmente ausentes en el Área del Proyecto.
Paisaje	El uso de colores poco disruptivos en la infraestructura a construir o introducir atenuaría el efecto negativo sobre el paisaje de los contenedores a instalar.
Medio socioeconómico	Entre los factores ambientales, el medio socioeconómico es posiblemente el menos afectado. La ejecución de medidas de mitigación y compensación propiciarían, además, un desarrollo del proyecto más sustentable y servirían como ejemplo de acciones ambientalmente correctas, todo lo cual retribuye en la preservación de servicios ambientales.

VII.4 Pronóstico ambiental

El pronóstico ambiental del proyecto sugiere una afectación puntual y de baja intensidad sobre los elementos bióticos y abióticos del Área del Proyecto y su Área de Influencia

Directa. Esto no quiere decir que la implementación de medidas de mitigación sea irrelevante, ya que, como se ha hecho notar, estas involucrarían una mejora sustancial a las condiciones actuales del predio donde pretende ser desarrollado el proyecto. Es así que, a fin de anticipar los efectos específicos del proyecto, deben considerarse los escenarios con y sin medidas de mitigación referidos anteriormente.

VII.5 Evaluación de alternativas

El proyecto cuenta con una alta factibilidad desde una perspectiva técnica y ambiental, siempre y cuando se implementen debidamente las medidas de mitigación y compensación. Su ubicación es compatible con los lineamientos del plan de manejo ambiental del APFF La Primavera, además de que los impactos negativos serían localizados y de baja intensidad. En algunos casos, incluso, las medidas de mitigación/compensación, como lo son la reforestación con árboles nativos y plantas herbáceas atractivas a polinizadores, la implementación de un sistema de captación de agua de lluvia o la instalación de una planta de tratamiento de agua, resultarían en una mejora sobre la calidad de los factores ambientales. Las técnicas de ingeniería y arquitectura planteadas son asimismo compatibles con el carácter de protección del bosque y con medidas para reducir las afectaciones al entorno, por lo cual otras opciones en este sentido podrían no ser las más apropiadas. Es oportuno mencionar, sin embargo, que como alternativa a la instalación sanitaria e hidráulica sería posible el uso de baños secos, que reducirían significativamente la demanda de agua y harían prácticamente innecesaria la construcción de una planta de tratamiento. Respecto al manejo de residuos, podría ser posible también la habilitación de un espacio para compostaje, de manera que la producción de basura orgánica se reduzca al mínimo y el material resultante pueda ser aprovechado en actividades de conservación por parte de la Dirección del APFF La Primavera.

VII.6 Conclusiones

Con base en lo presentado en el presente capítulo, se esperaría que la implementación del proyecto Terraza Cebada tenga impactos negativos mínimos y fácilmente mitigables. Más aún, tal como se señaló anteriormente, además de los beneficios sobre el componente social, la realización de medidas compensatorias y de mitigación producirían una mejora en la calidad ambiental de factores tales como el microclima, el suelo, el agua, la flora y la fauna. Cabe resaltar que, actualmente, no pocos propietarios de predios en la zona de uso público del APFF La Primavera realizan proyectos y actividades sin haber hecho previamente evaluaciones de impacto ambiental y sin las autorizaciones correspondientes.

VII.7 Literatura citada

Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, y D. Fahringer. (1972). Environmental evaluation system for water resource planning (to Bureau of Reclamation, U.S. Department of Interior). Battelle Columbus Laboratory, Columbus, Ohio, enero, 188 páginas.

Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, I. Whitman, and D. Fahringer. (1973). An environmental evaluation system for water resource planning. *Water Resources Research*, 9(3), 523-535.

ÍNDICE

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 3

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN 3
VIII.1.1 Cartografía 3
VIII.1.2 Fotografías 31
VIII.1.2.1 Sitios de muestreo 31
VIII.1.2.2 Trabajo de campo 32
VIII.1.2.3 Flora silvestre 35
VIII.1.2.4 Fauna silvestre 38
VIII.1.3 Videos 43
VIII.2 OTROS ANEXOS 43
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS 44
VIII.3 PLANOS DEL PROYECTO 47
VIII.4 COPIA DE CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO 48
VIII.5 COPIA DE CONTRATO DE COMPRA VENTA DEL PREDIO 49
VIII.6 COPIA DE IDENTIFICACIONES OFICIALES DE DUEÑOS DEL PREDIO 50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VIII.1. Ubicación del Área del Proyecto en relación con la zona de uso público del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera. 4
Figura VIII.2. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UAB 50. Fuente: "Conjunto de datos vectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio" (Conabio, 2016). 5
Figura VIII.3. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UGA Anp4117 C. Fuente: “Conjunto de datos vectoriales del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Jalisco” (Imeplan, 2019). 6
Figura VIII.4. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UGA 1 denominada La Primavera y con clave ANP51 P. Fuente: “Conjunto de datos vectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Zapopan” (Imeplan, 2019). 7
Figura VIII.5. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UGA denominada La Cebada y con clave III_07_BQP_P. Fuente: “Conjunto de datos vectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Zapopan” (Imeplan, 2019). 8
Figura VIII.6. Zonificación del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de áreas naturales protegidas de México” (Conanp, 2018). 9
Figura VIII.7. RHP 58. Chapala-Cajititlán-Sayula y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México” (Conabio, 2002). 10
Figura VIII.8. Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México” (Conabio, 1998). 11
Figura VIII.9. RTP 113. Cerro Viejo – Sierras de Chapala y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México” (Conabio, 2004). 12
Figura VIII.10. UMA Potrerillos y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Unidades de Manejo para el Aprovechamiento de la Vida Silvestre” (Conabio, 2005). 13

Figura VIII.11. AICA 58. Laguna de Chapala y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves” (Conabio, 2005). 14
Figura VIII.12. Ubicación del Sistema Ambiental (SA) y el Área del Proyecto (AP) respecto a los sitios Ramsar más cercanos. Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de los sitios Ramsar” (Conabio, 2015). 15
Figura VIII.13. Área de Influencia Directa del proyecto Terraza Cebada. 16
Figura VIII.14. Ubicación del Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. 17
Figura VIII.15. Tipos de roca presentes en el Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia a partir del “Conjunto de datos vectoriales geológicos, escala 1: 50 000: estructura geológica” de Jalisco, publicado por el Inegi (2016a). 18
Figura VIII.16. Fracturas geológicas en el Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia a partir del "Conjunto de datos vectoriales geológicos. Continuo Nacional. Escala 1: 1 000 000", del Inegi (2016b). 19
Figura VIII.17. Tipos de suelo del Sistema Ambiental. Fuente: elaboración propia a partir del Conjunto de información vectorial edáfico escala 1: 250 000 serie II del Inegi (2014). 20
Figura VIII.18. Causas antrópicas de degradación del suelo en el Sistema Ambiental y alrededores. Fuente: elaboración propia a partir del conjunto de datos vectoriales “Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1: 250 000” del Inegi (2004). 21
Figura VIII.19. Red hidrográfica del Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Todos los cauces son corrientes intermitentes. Fuente: elaboración propia a partir de la “Red hidrográfica escala 1: 50 000, edición 2.0”, del Inegi (2010). 22
Figura VIII.20. Acuíferos sobre los que incide el Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia a partir de la información vectorial “Condición de los acuíferos 2020” de la Conagua (2020). 23
Figura VIII.21. Ubicación del SA y AP dentro de la Faja Volcánica Transmexicana. Fuente: elaboración propia a partir del “Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, escala 1: 1 000 000: estructura geológica” de México, publicado por el Inegi (2001). 24
Figura VIII.22. Ubicación del SA y AP dentro de la subprovincia fisiográfica de Guadalajara. Fuente: elaboración propia a partir del “Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, escala 1: 1 000 000: estructura geológica” de México, publicado por el Inegi (2001). 25
Figura VIII.23. Uso de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental (SA). 26
Figura VIII.24. Tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental (SA). 27
Figura VIII.25. Uso de suelo y vegetación dentro del Área del Proyecto (AP). 28
Figura VIII.26. Sitios de muestreo de fauna silvestre (vertebrados terrestres) para el proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia. 29
Figura VIII.27. Cuenca visual del proyecto Terraza Cebada. Las áreas de color naranja corresponden a aquellas desde las cuales sería posible divisar el Área del Proyecto, mientras que las áreas azules son aquellas con nula visibilidad. Fuente: elaboración propia a partir del Continuo Digital de Elevación 3.0 del Inegi (2013). 30

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información

VIII.1.1 Cartografía

A continuación, se presentan en conjunto los planos cartográficos incluidos en los distintos capítulos que integran esta manifestación de impacto ambiental.

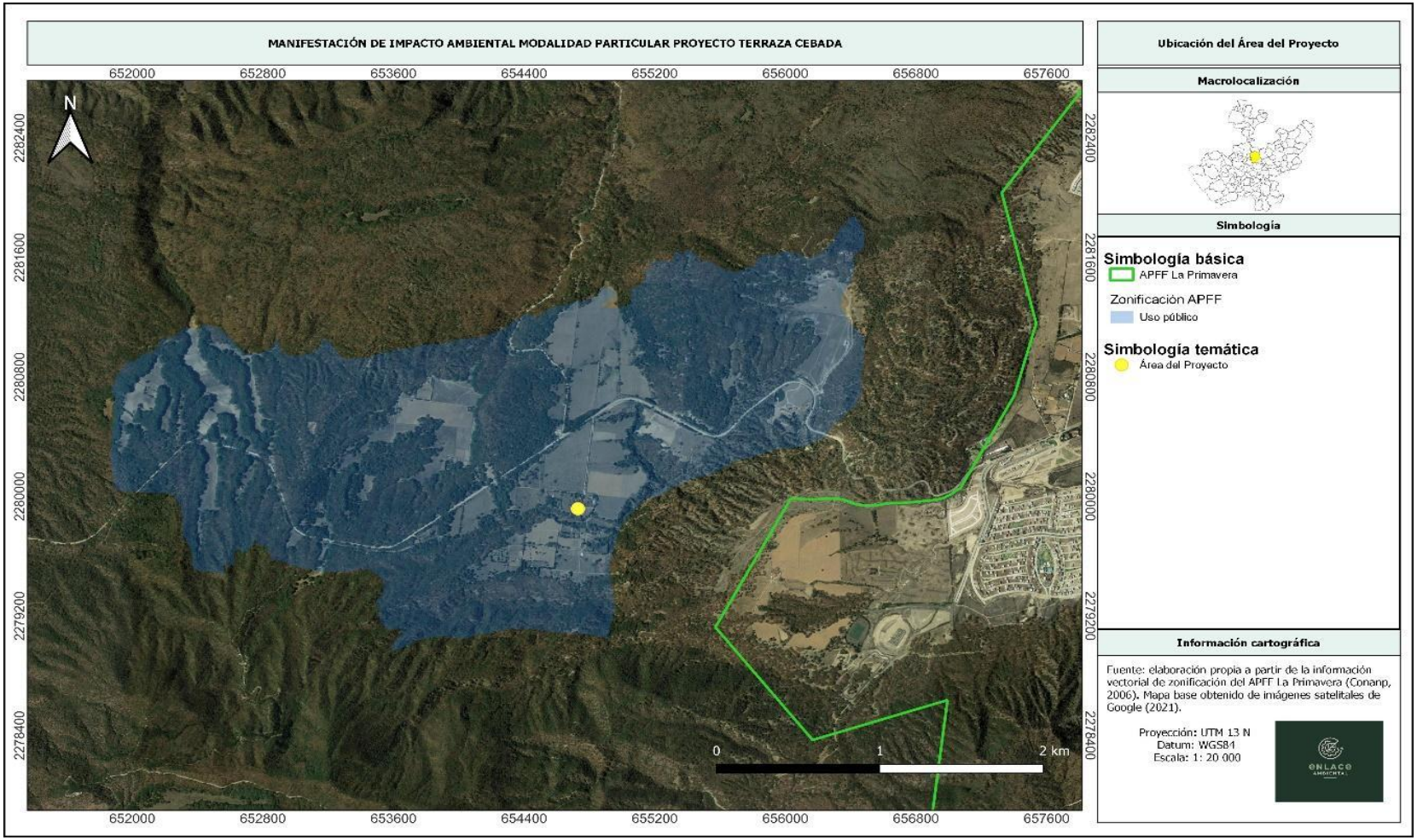


Figura VIII.1. Ubicación del Área del Proyecto en relación con la zona de uso público del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera.

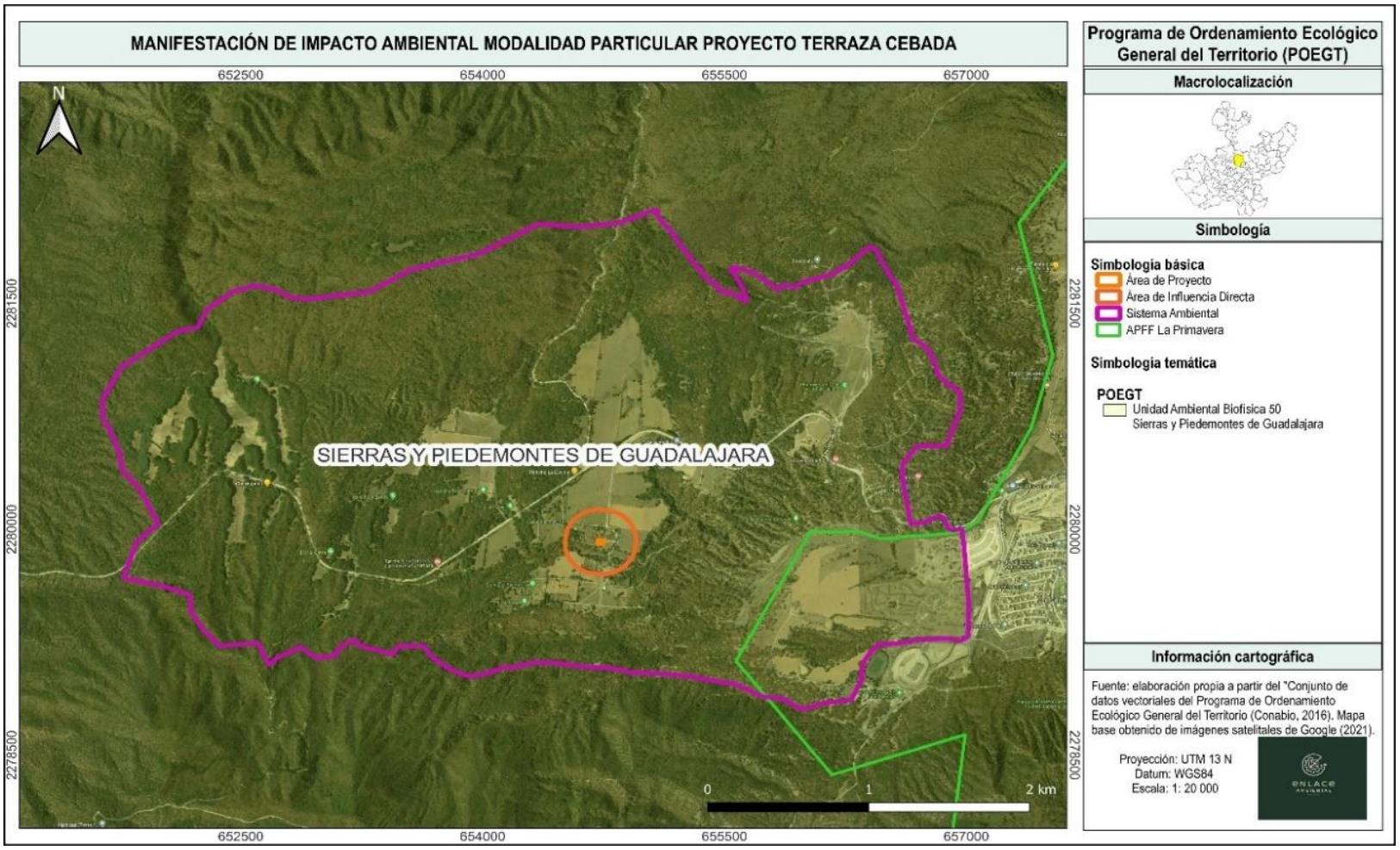


Figura VIII.2. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UAB 50. Fuente: "Conjunto de datos vectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio" (Conabio, 2016).

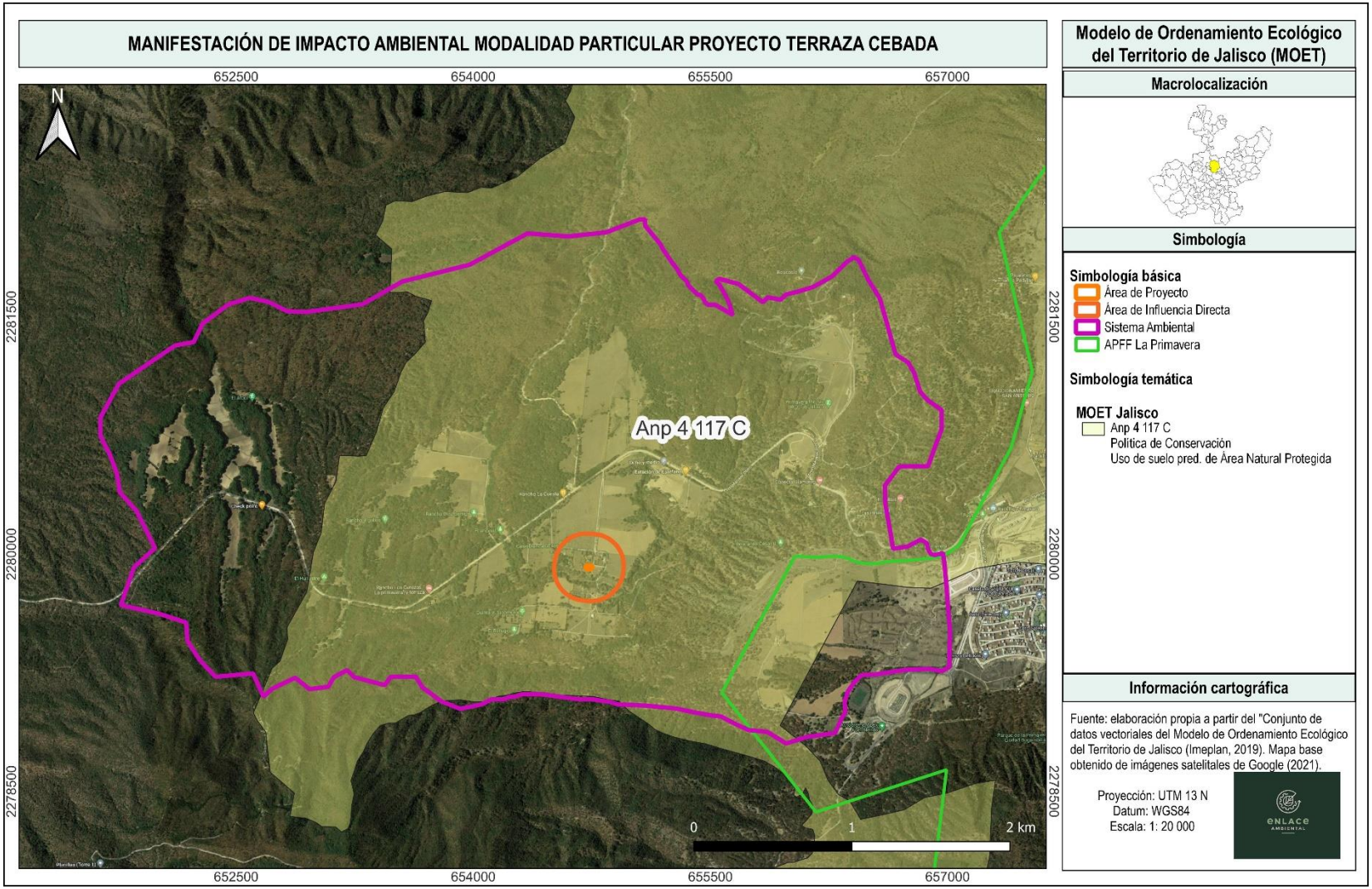


Figura VIII.3. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UGA Anp4117 C. Fuente: “Conjunto de datos vectoriales del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Jalisco” (Imeplan, 2019).

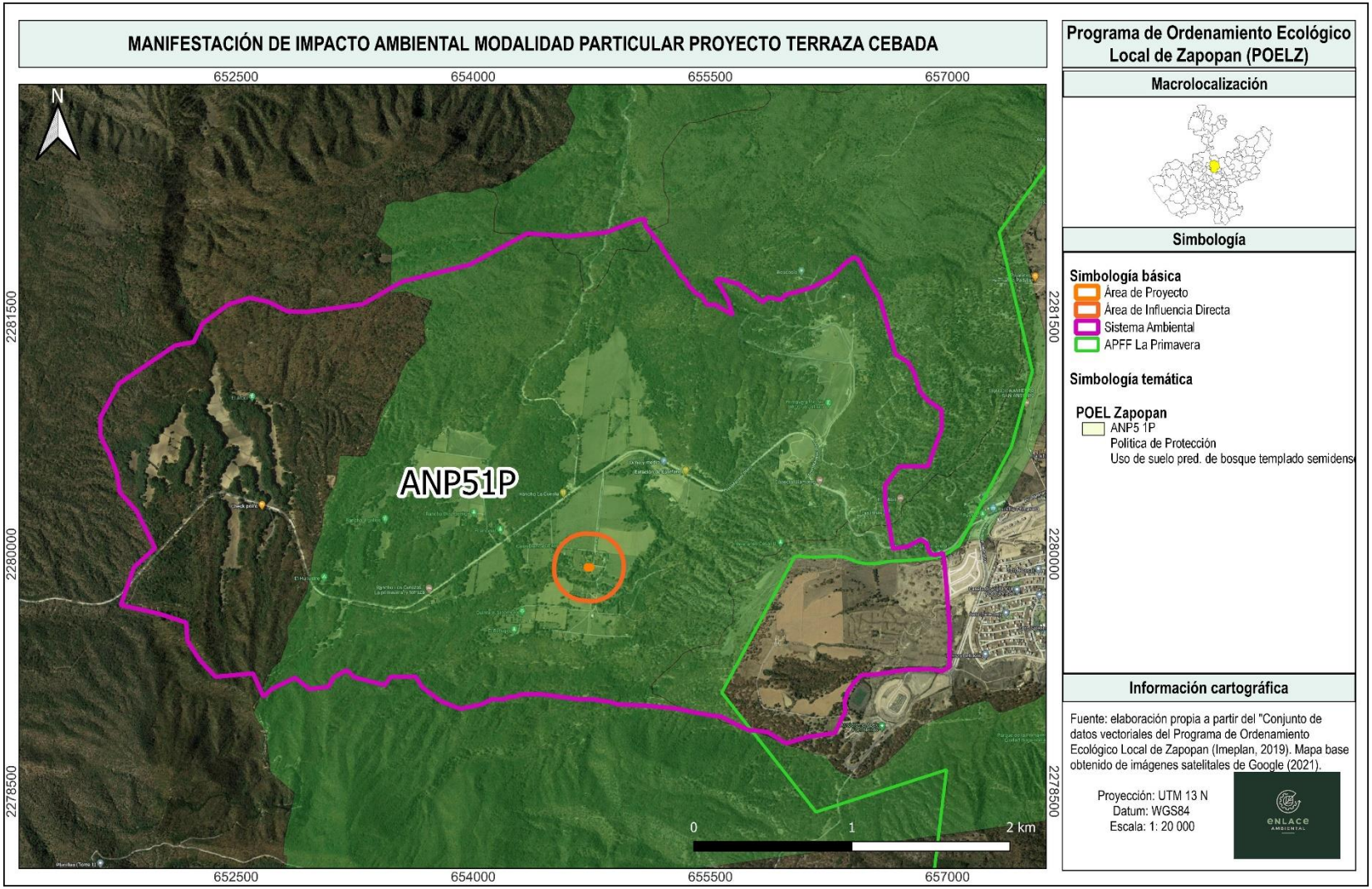


Figura VIII.4. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UGA 1 denominada La Primavera y con clave ANP51 P. Fuente: “Conjunto de datos vectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Zapopan” (Imeplan, 2019).

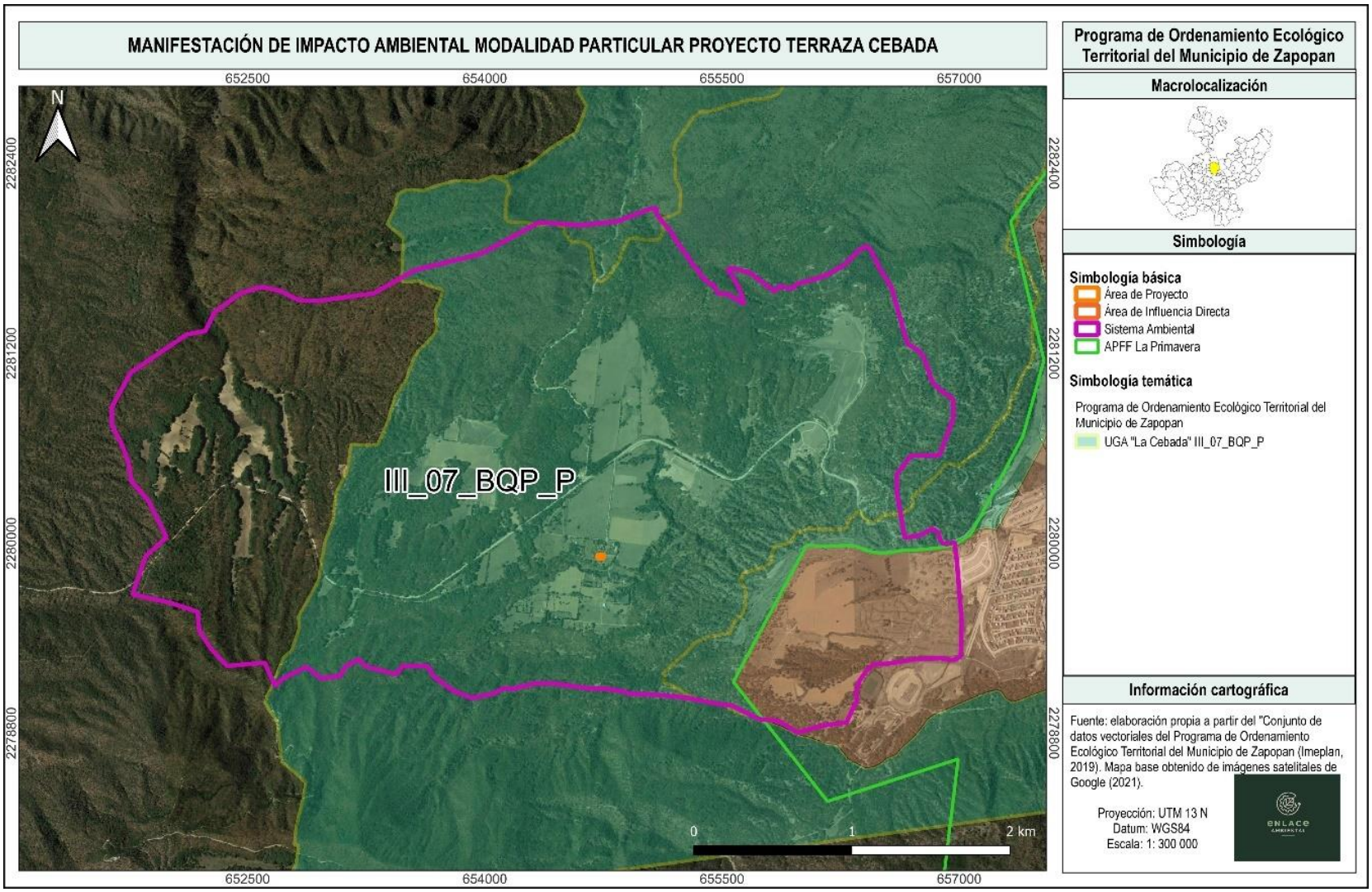


Figura VIII.5. Ubicación del Área del Proyecto (AP) dentro de la UGA denominada La Cebada y con clave III_07_BQP_P. Fuente: “Conjunto de datos vectoriales del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Zapopan” (Imeplan, 2019).

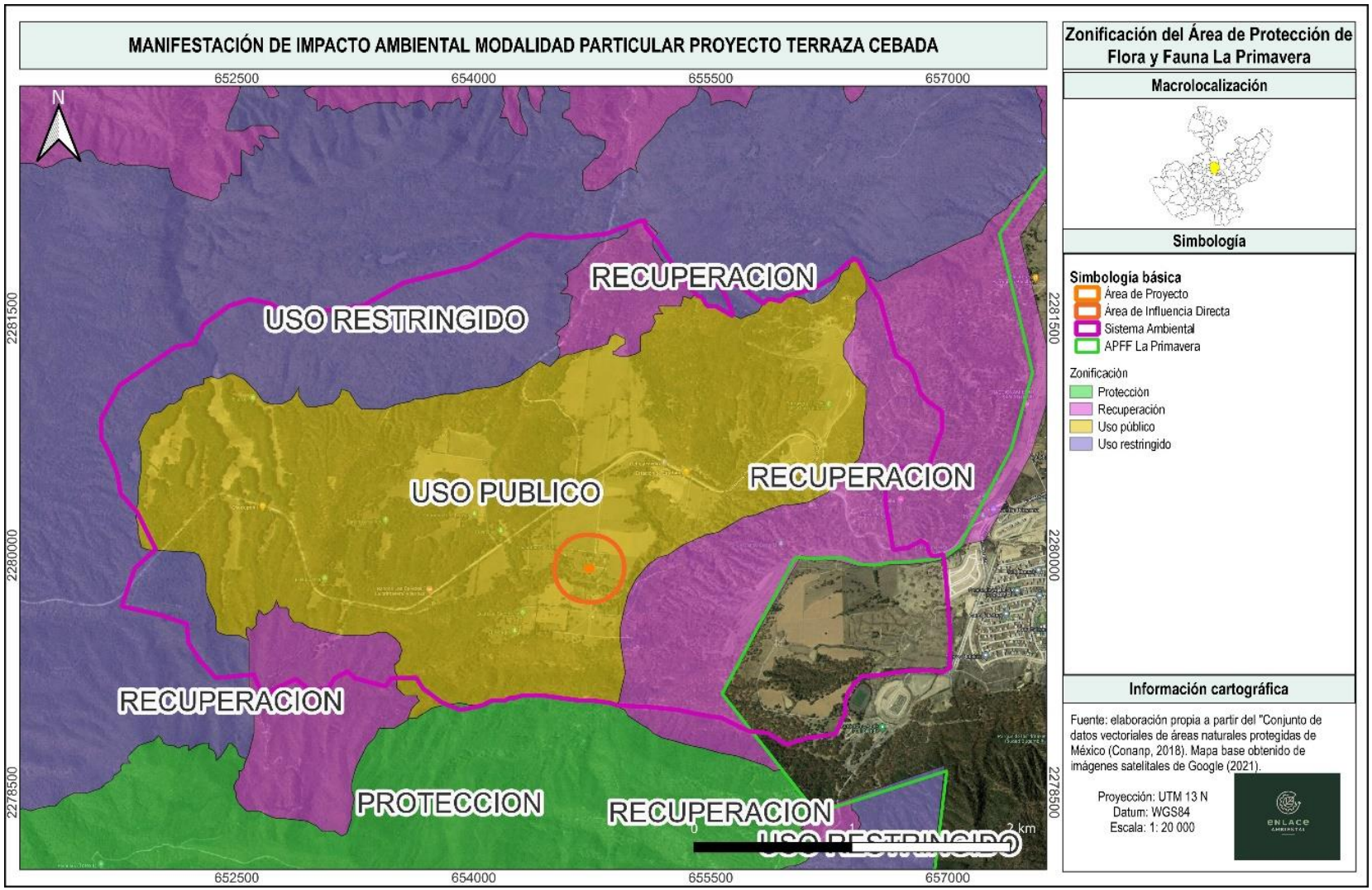


Figura VIII.6. Zonificación del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de áreas naturales protegidas de México” (Conanp, 2018).

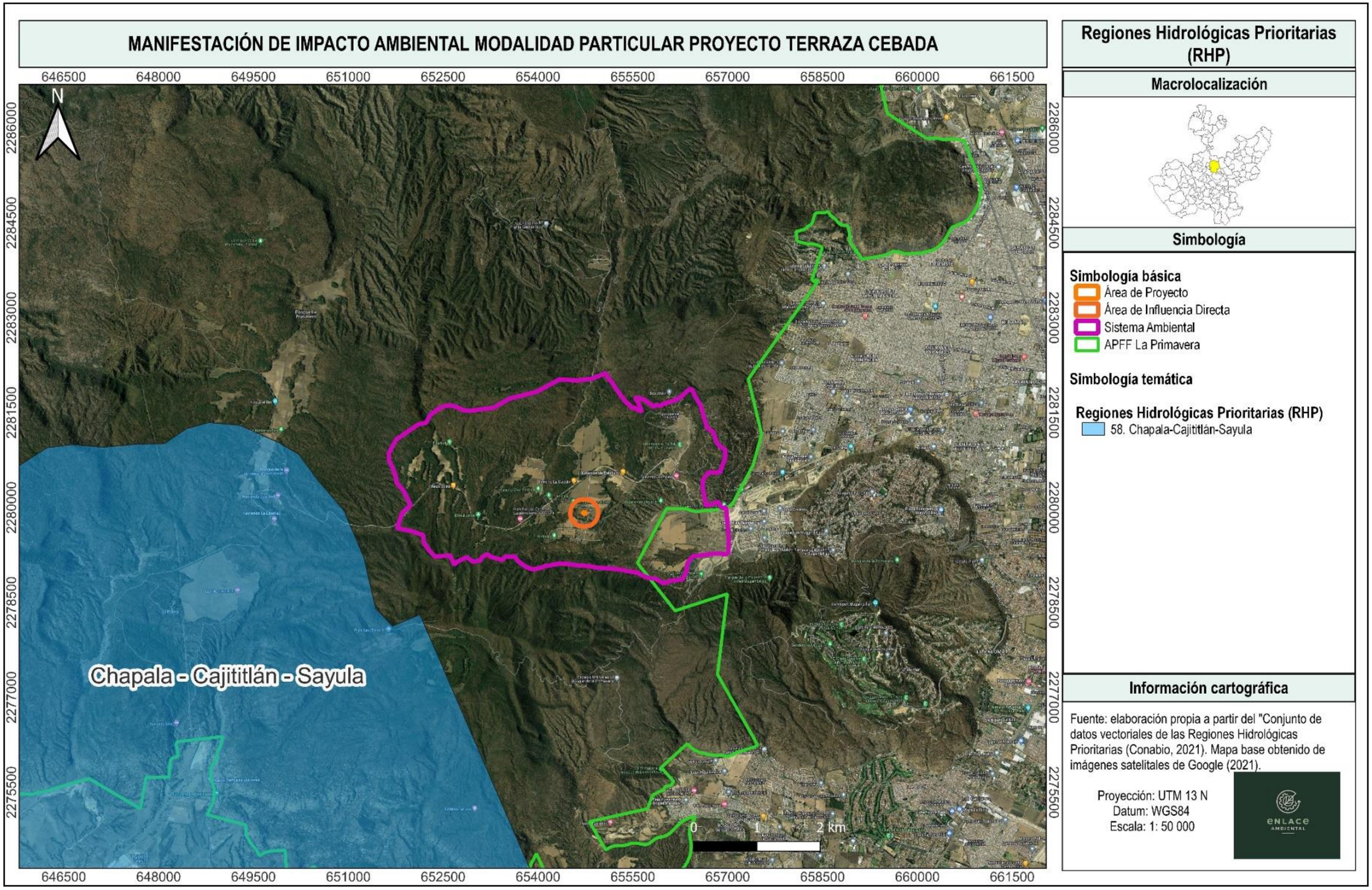


Figura VIII.7. RHP 58. Chapala-Cajititlán-Sayula y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México” (Conabio, 2002).

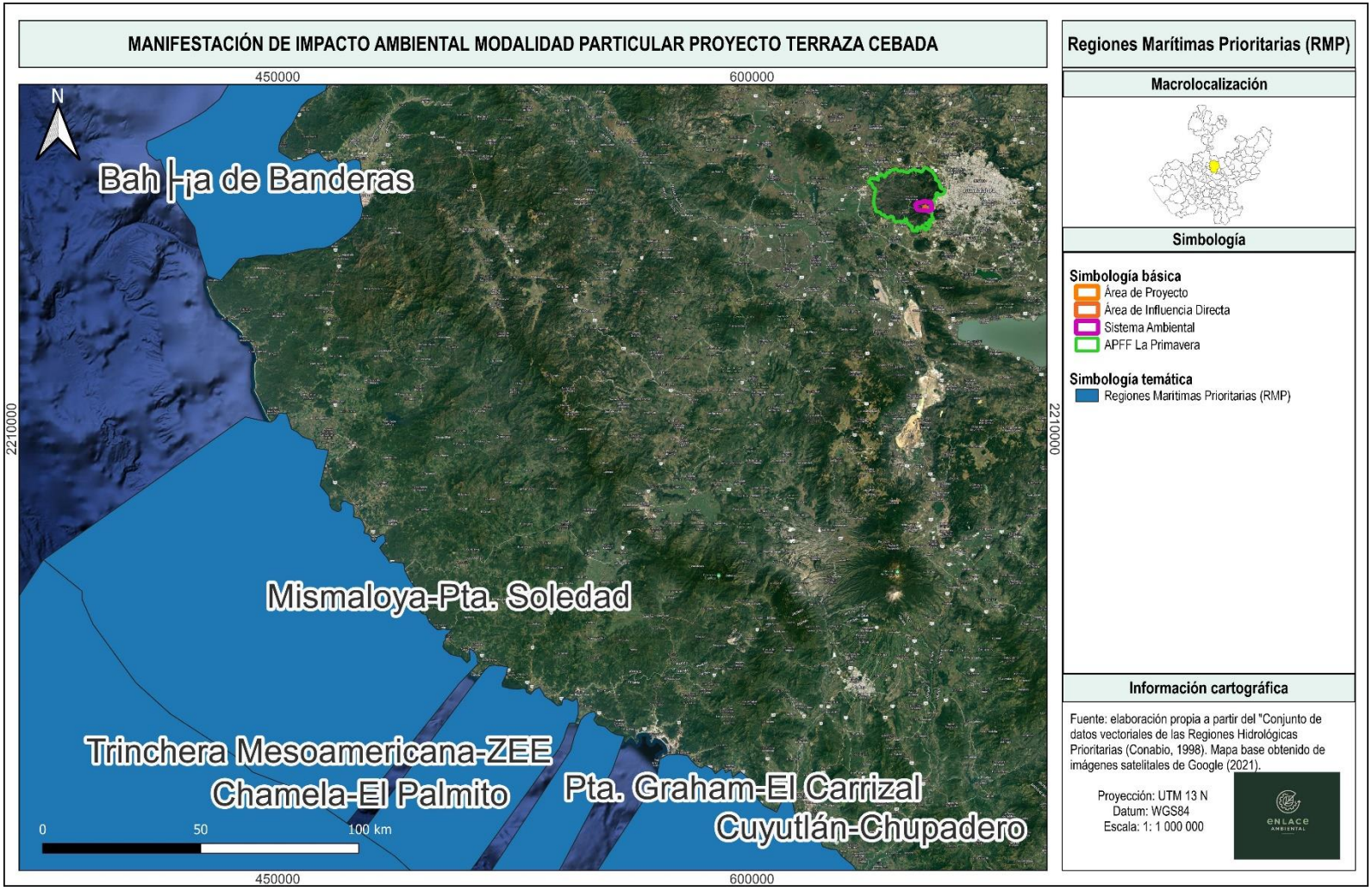


Figura VIII.8. Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México” (Conabio, 1998).

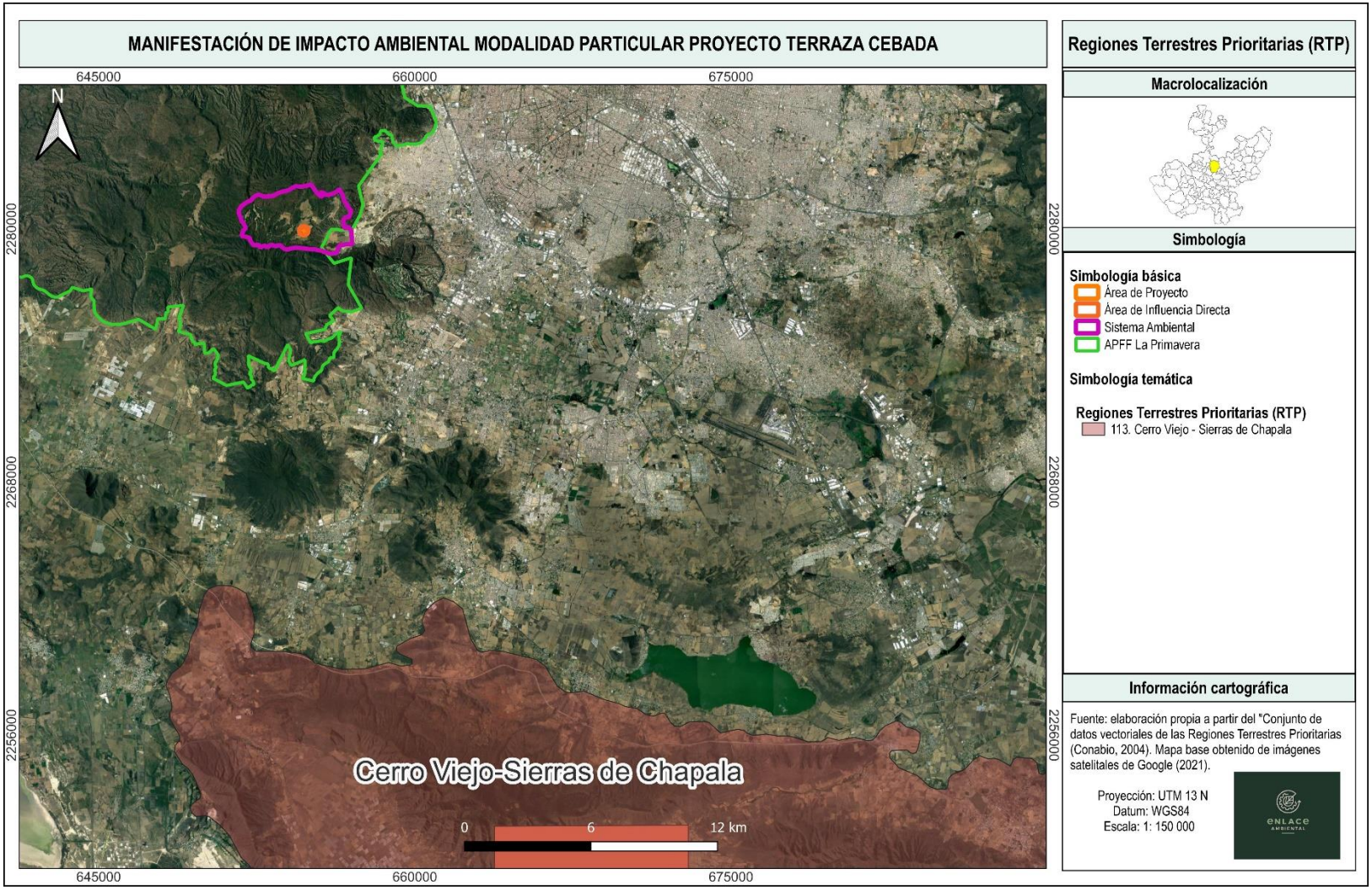


Figura VIII.9. RTP 113. Cerro Viejo – Sierras de Chapala y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México” (Conabio, 2004).

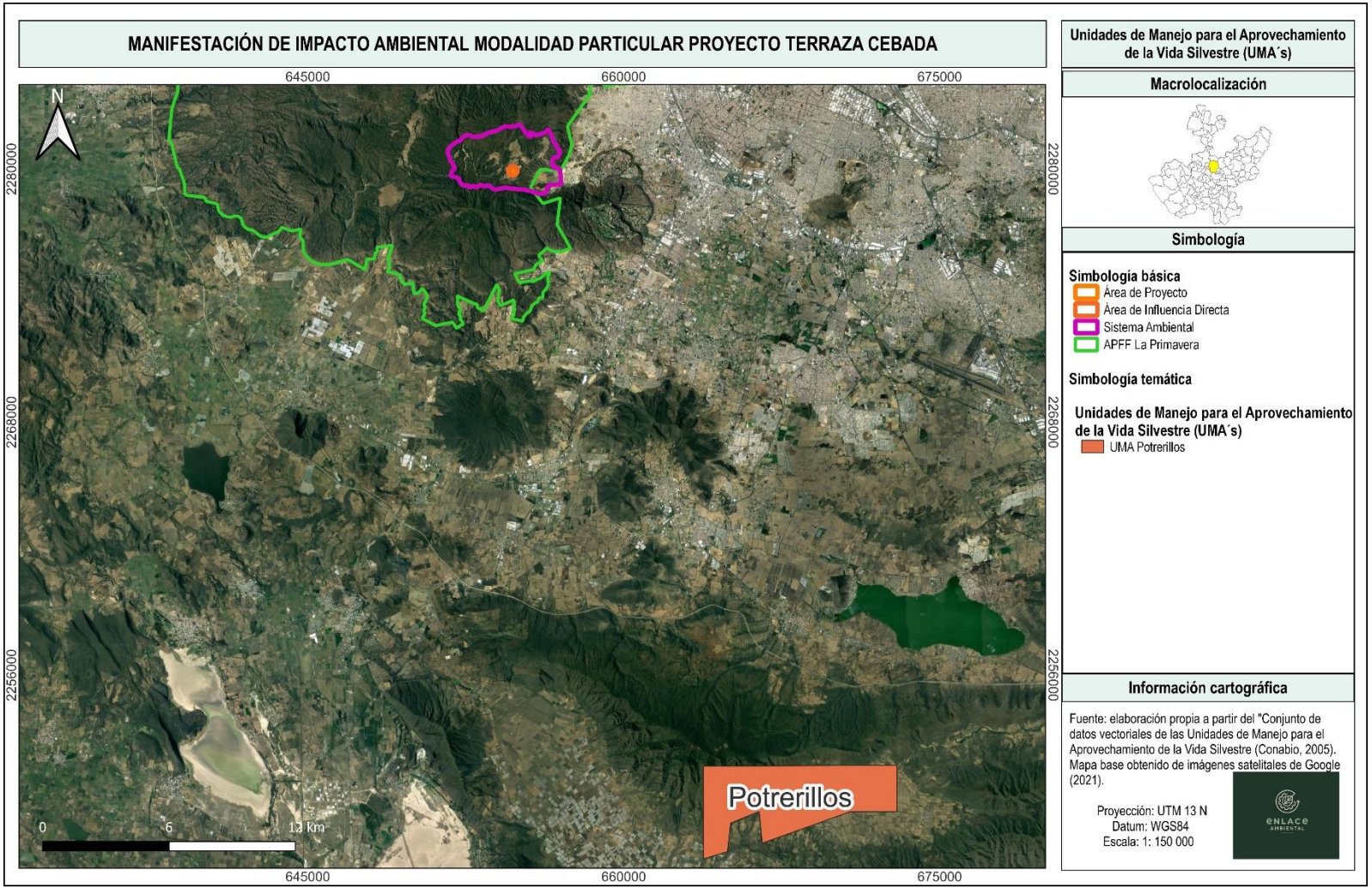


Figura VIII.10. UMA Potrerillos y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Unidades de Manejo para el Aprovechamiento de la Vida Silvestre” (Conabio, 2005).

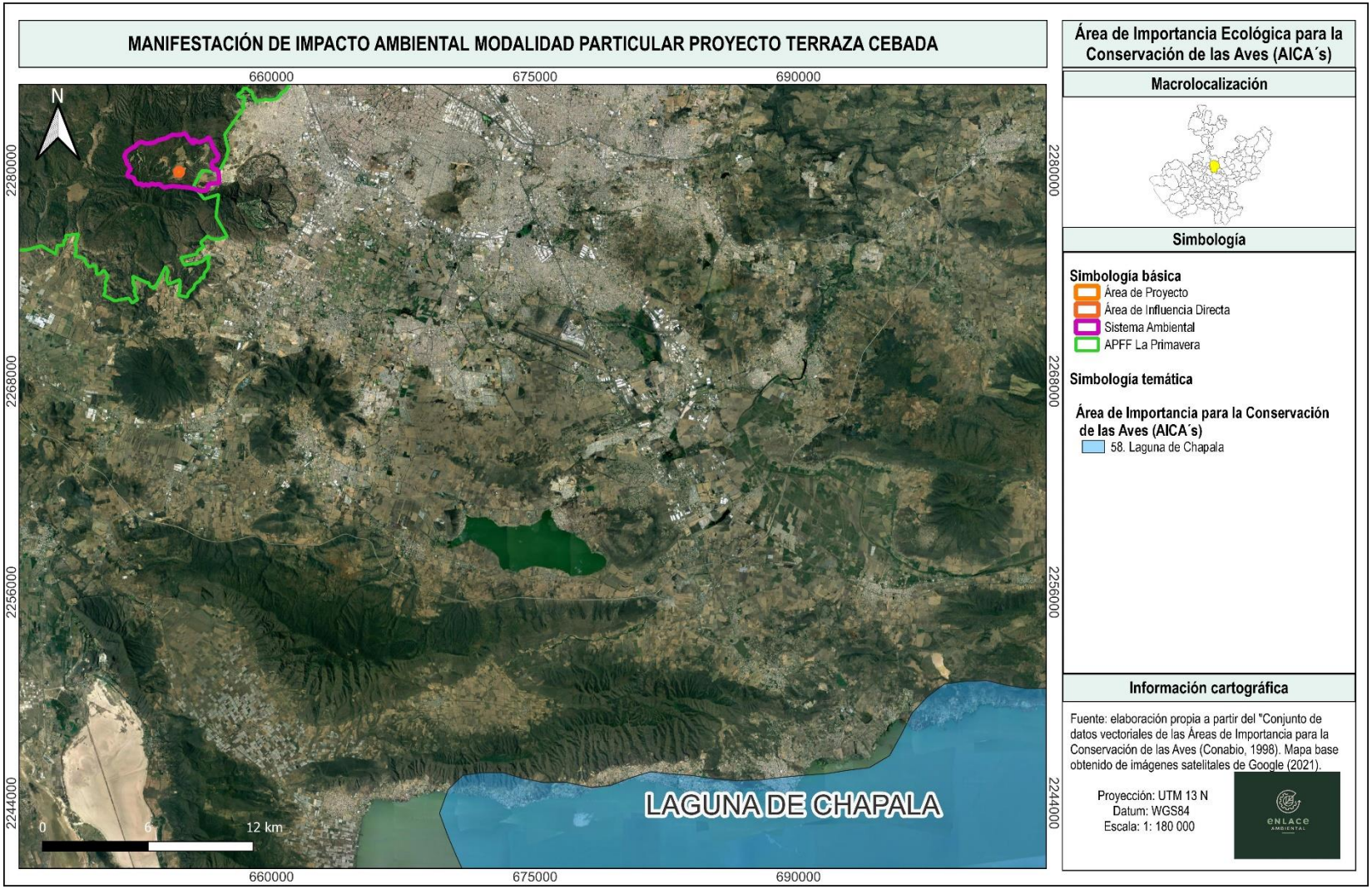


Figura VIII.11. AICA 58. Laguna de Chapala y la ubicación del Área del Proyecto (AP). Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves” (Conabio, 2005).

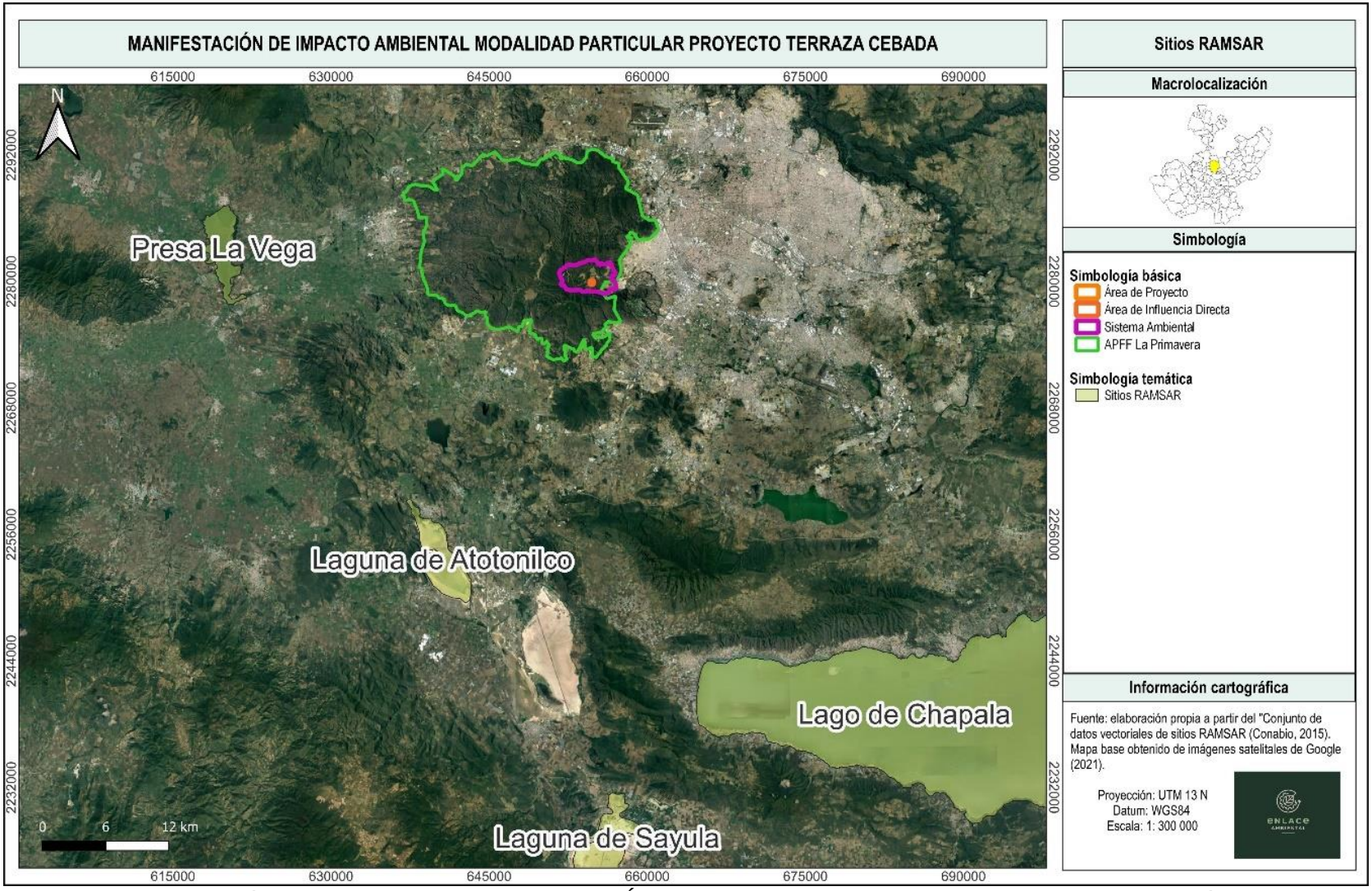


Figura VIII.12. Ubicación del Sistema Ambiental (SA) y el Área del Proyecto (AP) respecto a los sitios Ramsar más cercanos. Fuente: Fuente: “Conjunto de datos vectoriales de los sitios Ramsar” (Conabio, 2015).

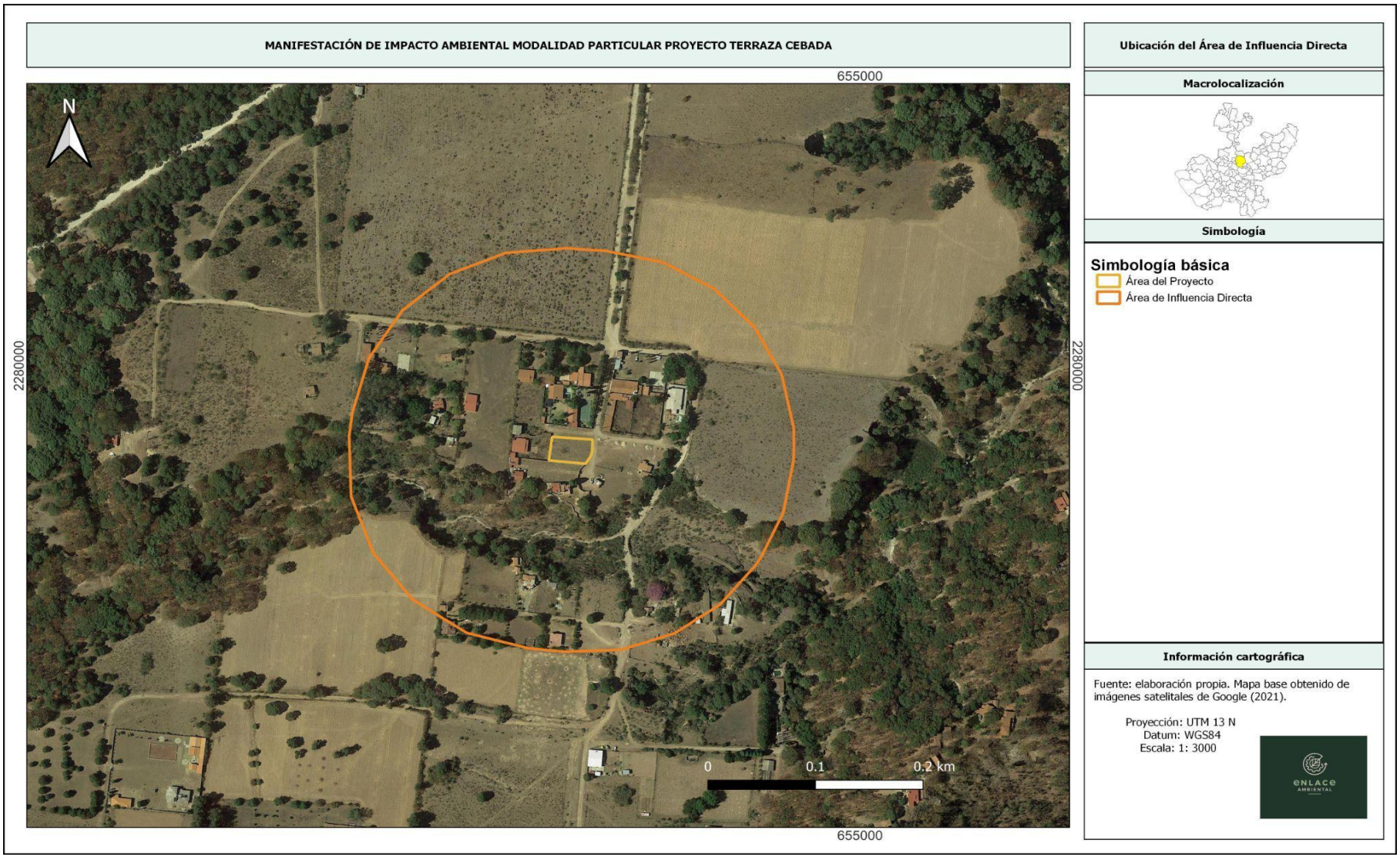


Figura VIII.13. Área de Influencia Directa del proyecto Terraza Cebada.

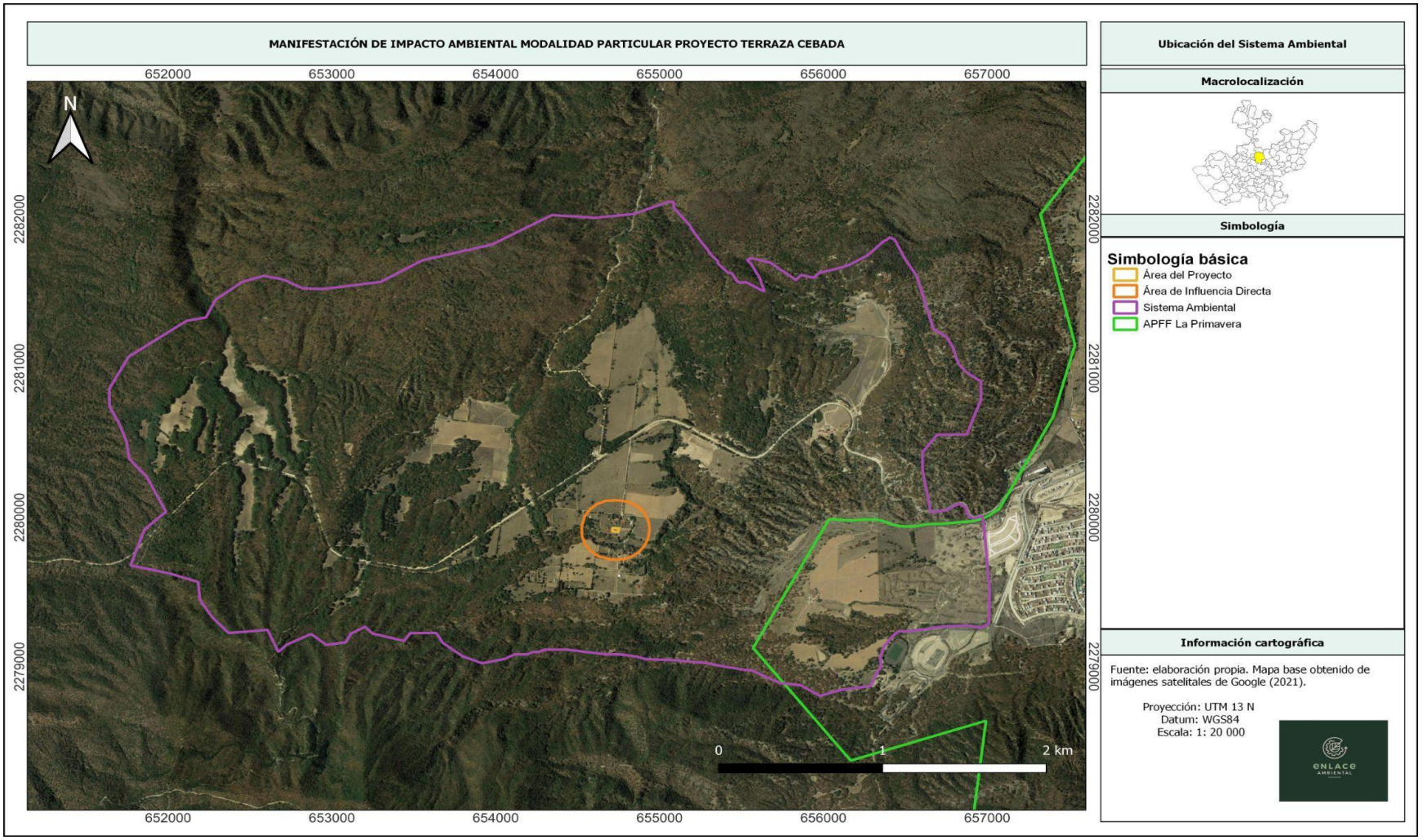


Figura VIII.14. Ubicación del Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada.

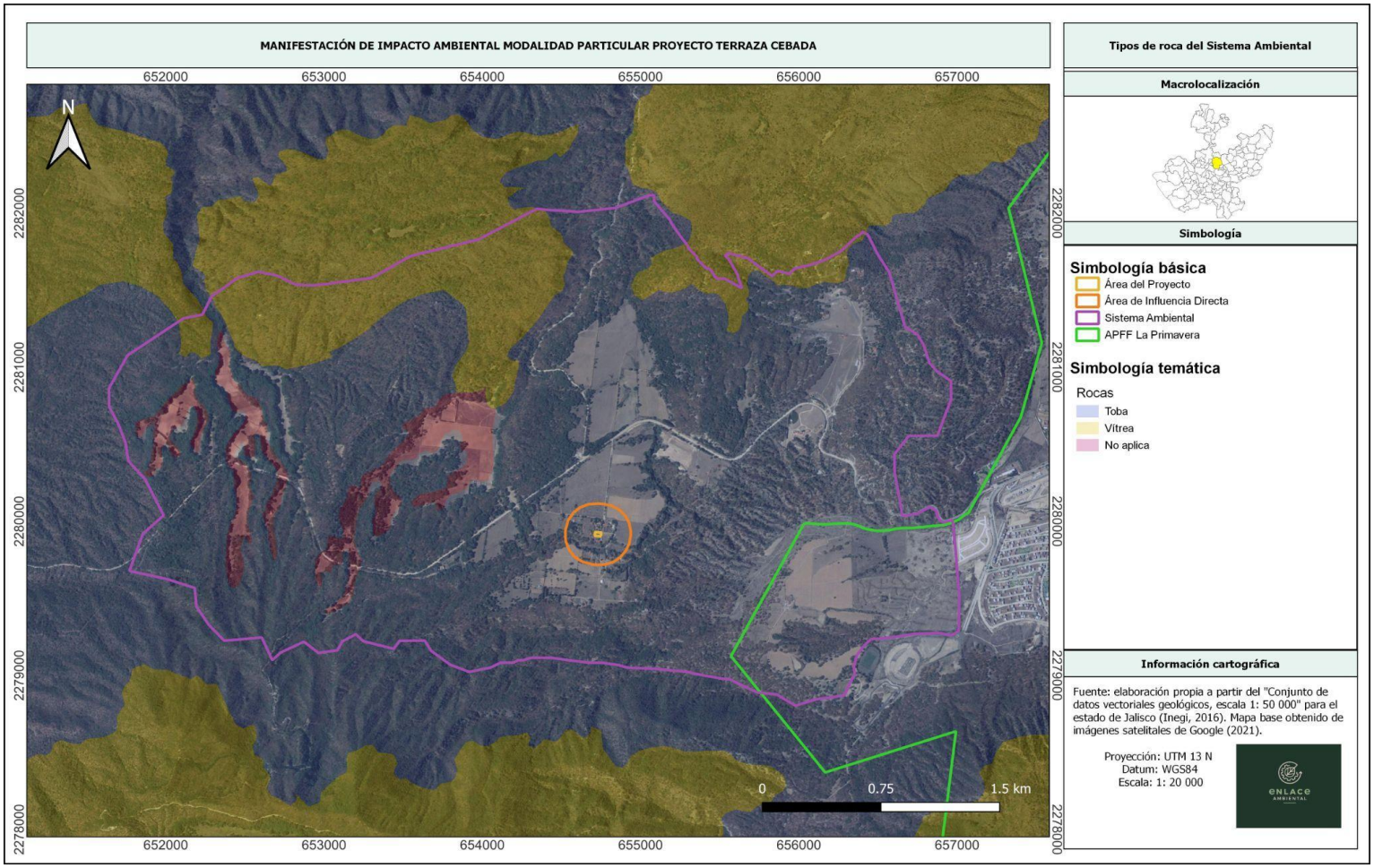


Figura VIII.15. Tipos de roca presentes en el Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia a partir del "Conjunto de datos vectoriales geológicos, escala 1: 50 000: estructura geológica" de Jalisco, publicado por el Inegi (2016a).

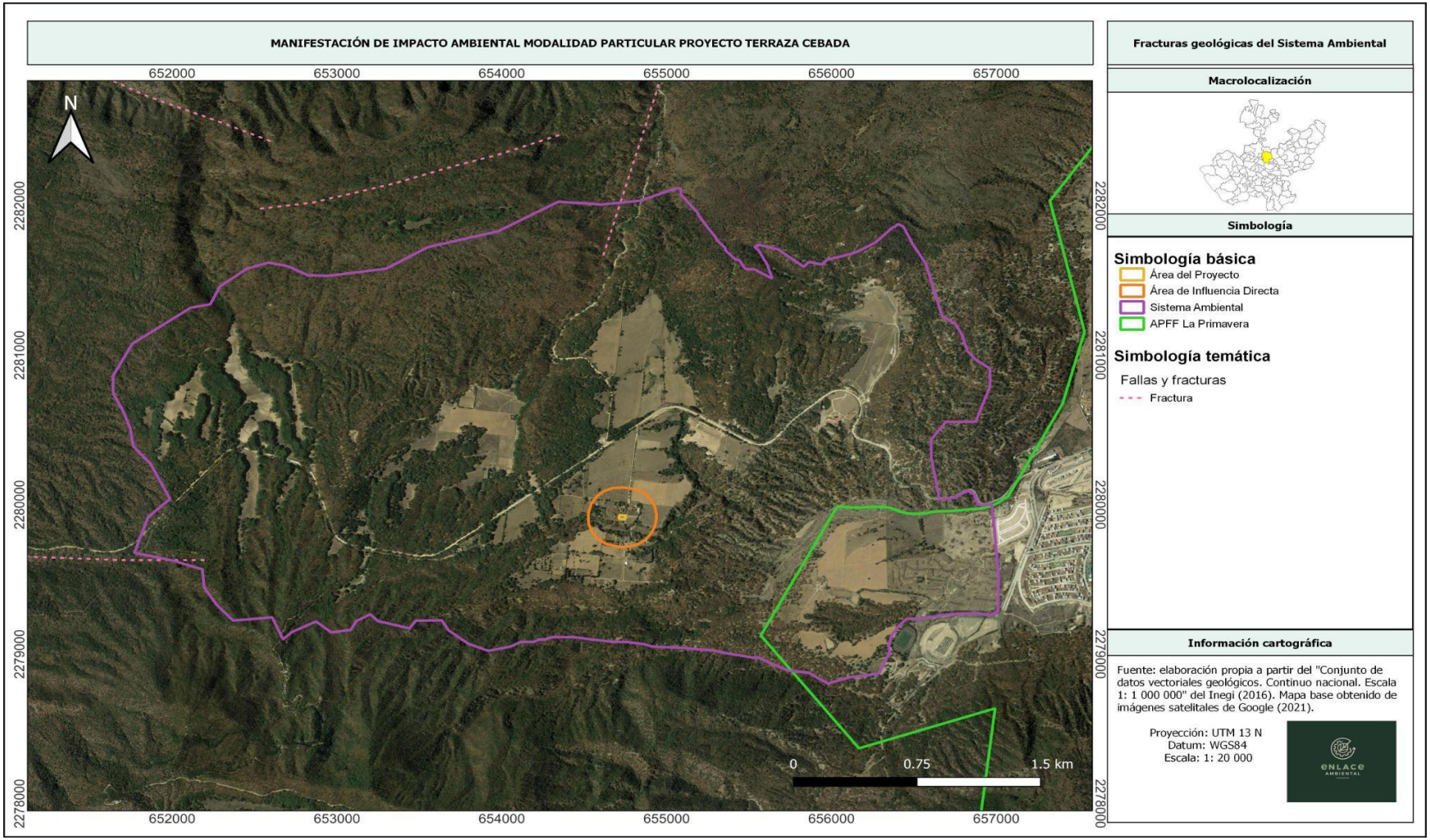


Figura VIII.16. Fracturas geológicas en el Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia a partir del "Conjunto de datos vectoriales geológicos. Continuo Nacional. Escala 1: 1 000 000", del Inegi (2016b).

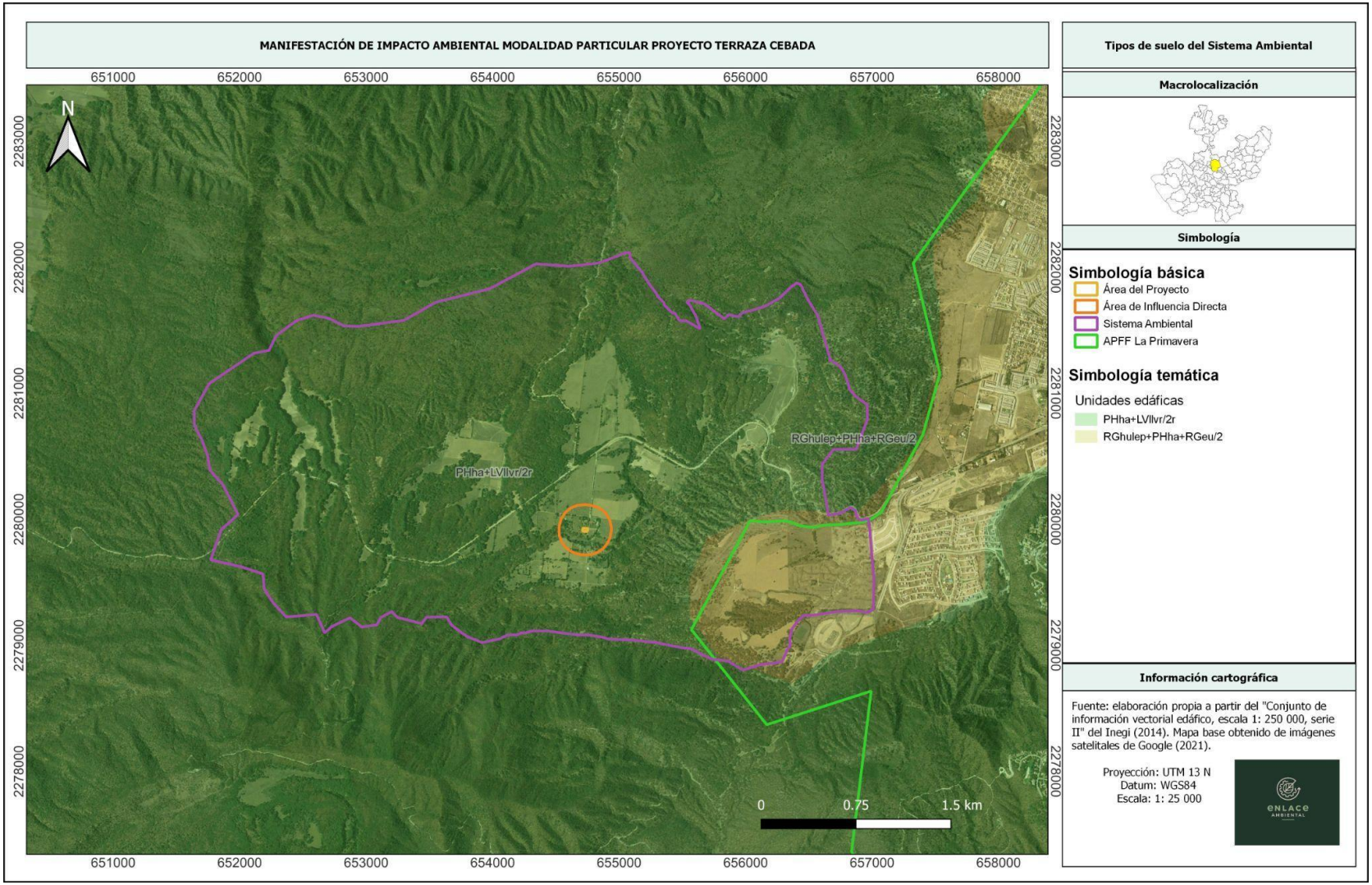


Figura VIII.17. Tipos de suelo del Sistema Ambiental. Fuente: elaboración propia a partir del Conjunto de información vectorial edáfico escala 1: 250 000 serie II del Inegi (2014).

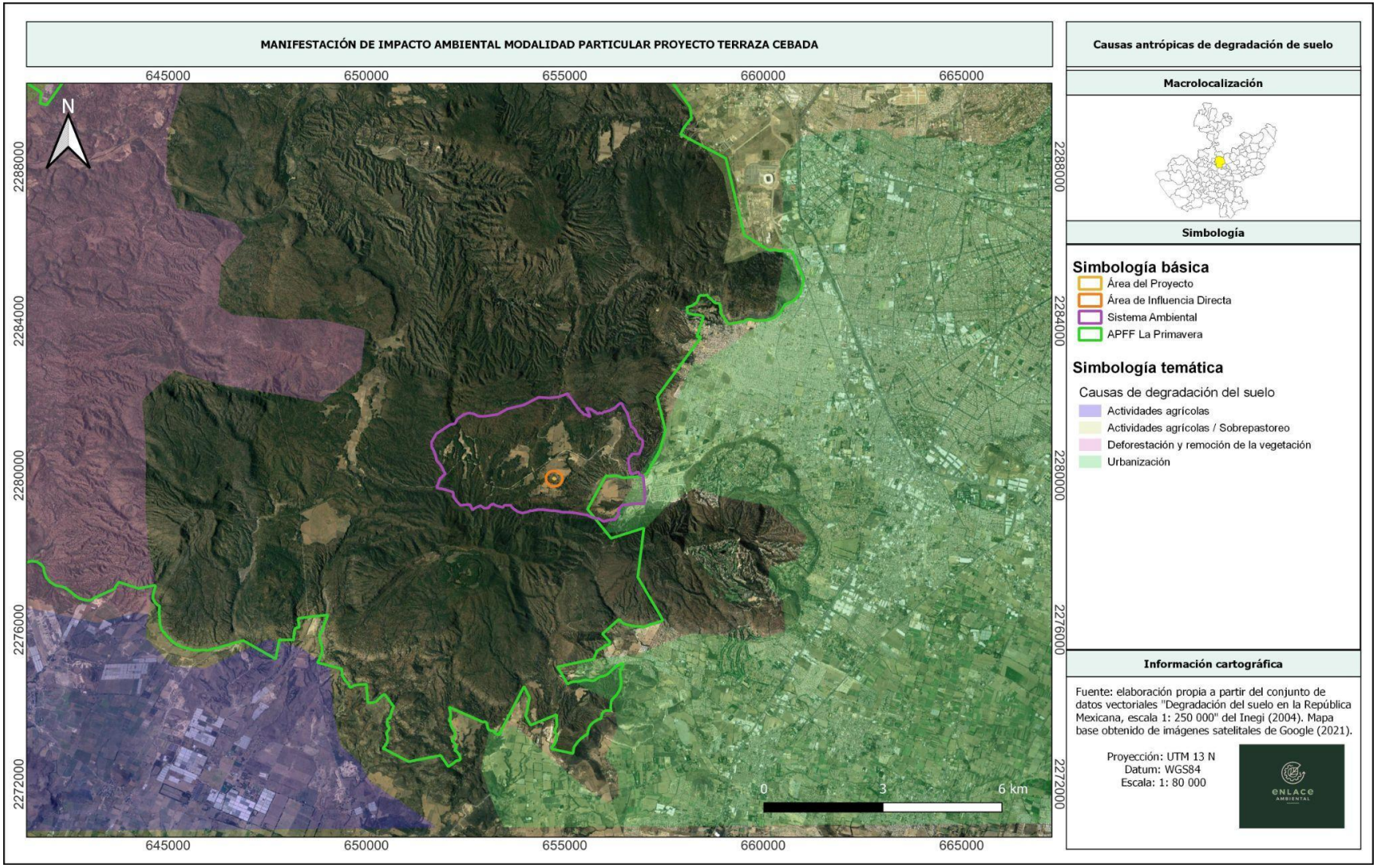


Figura VIII.18. Causas antrópicas de degradación del suelo en el Sistema Ambiental y alrededores. Fuente: elaboración propia a partir del conjunto de datos vectoriales “Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1: 250 000” del Inegi (2004).

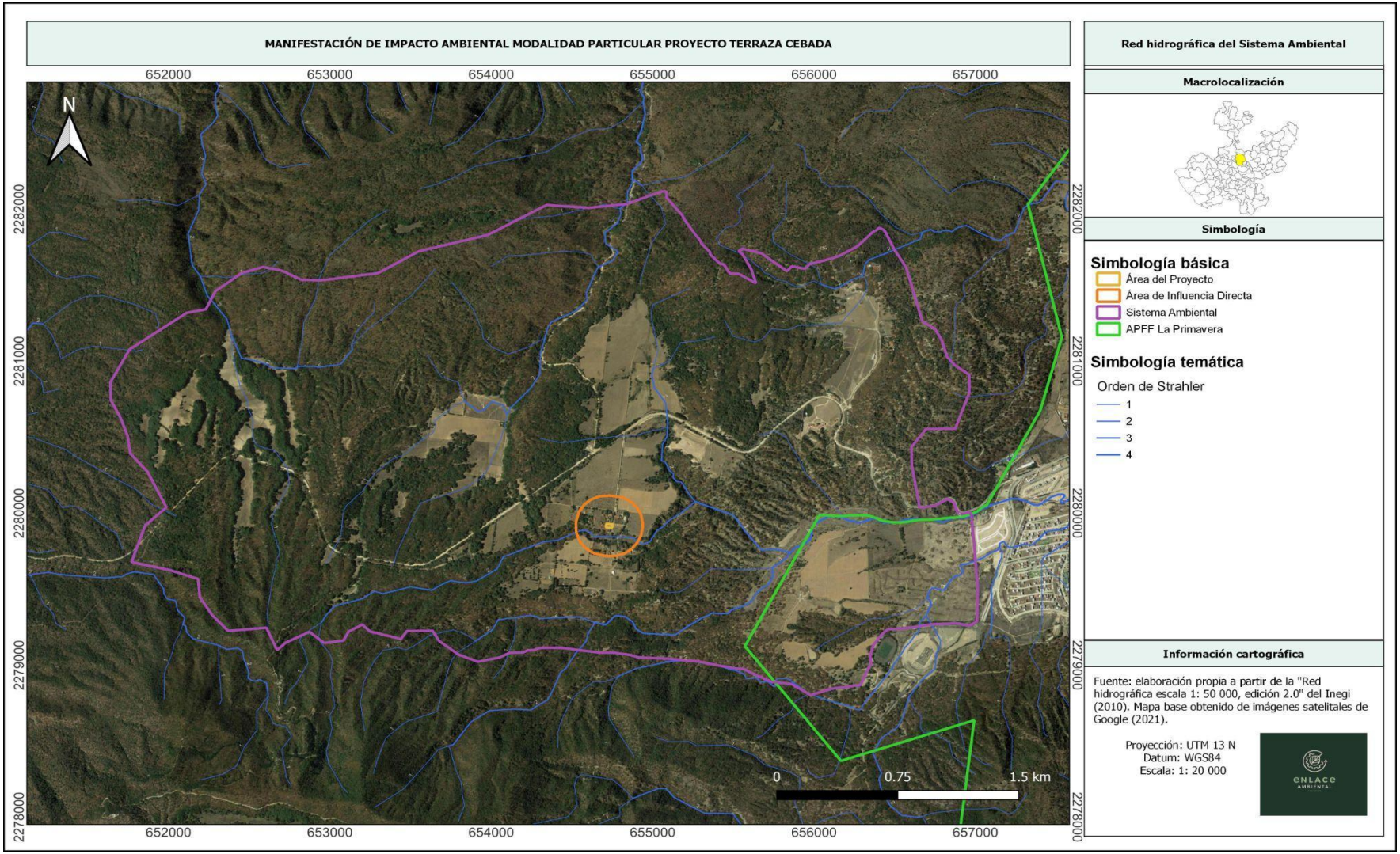


Figura VIII.19. Red hidrográfica del Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Todos los cauces son corrientes intermitentes. Fuente: elaboración propia a partir de la “Red hidrográfica escala 1: 50 000, edición 2.0”, del Inegi (2010).

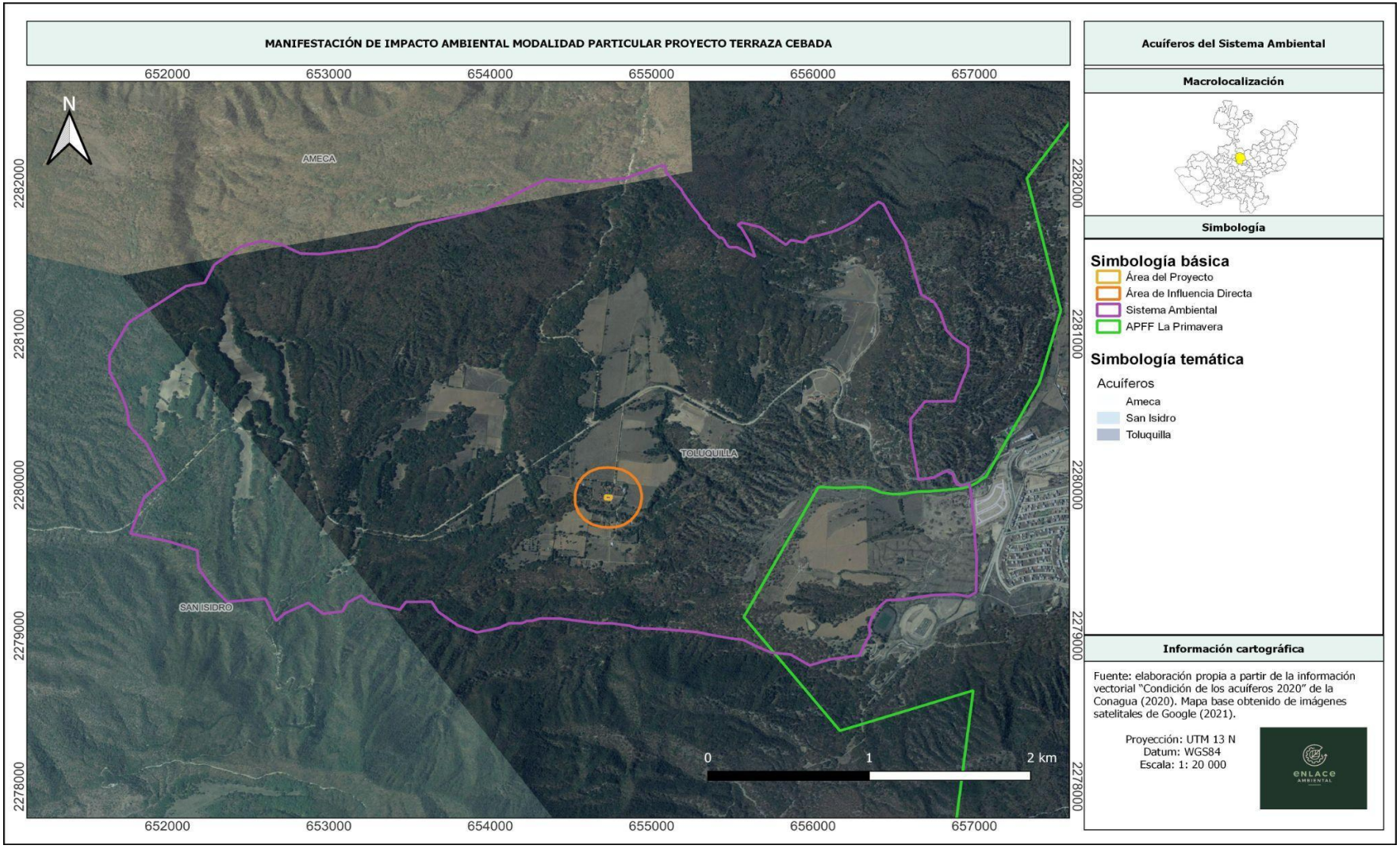


Figura VIII.20. Acuíferos sobre los que incide el Sistema Ambiental del proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia a partir de la información vectorial "Condición de los acuíferos 2020" de la Conagua (2020).

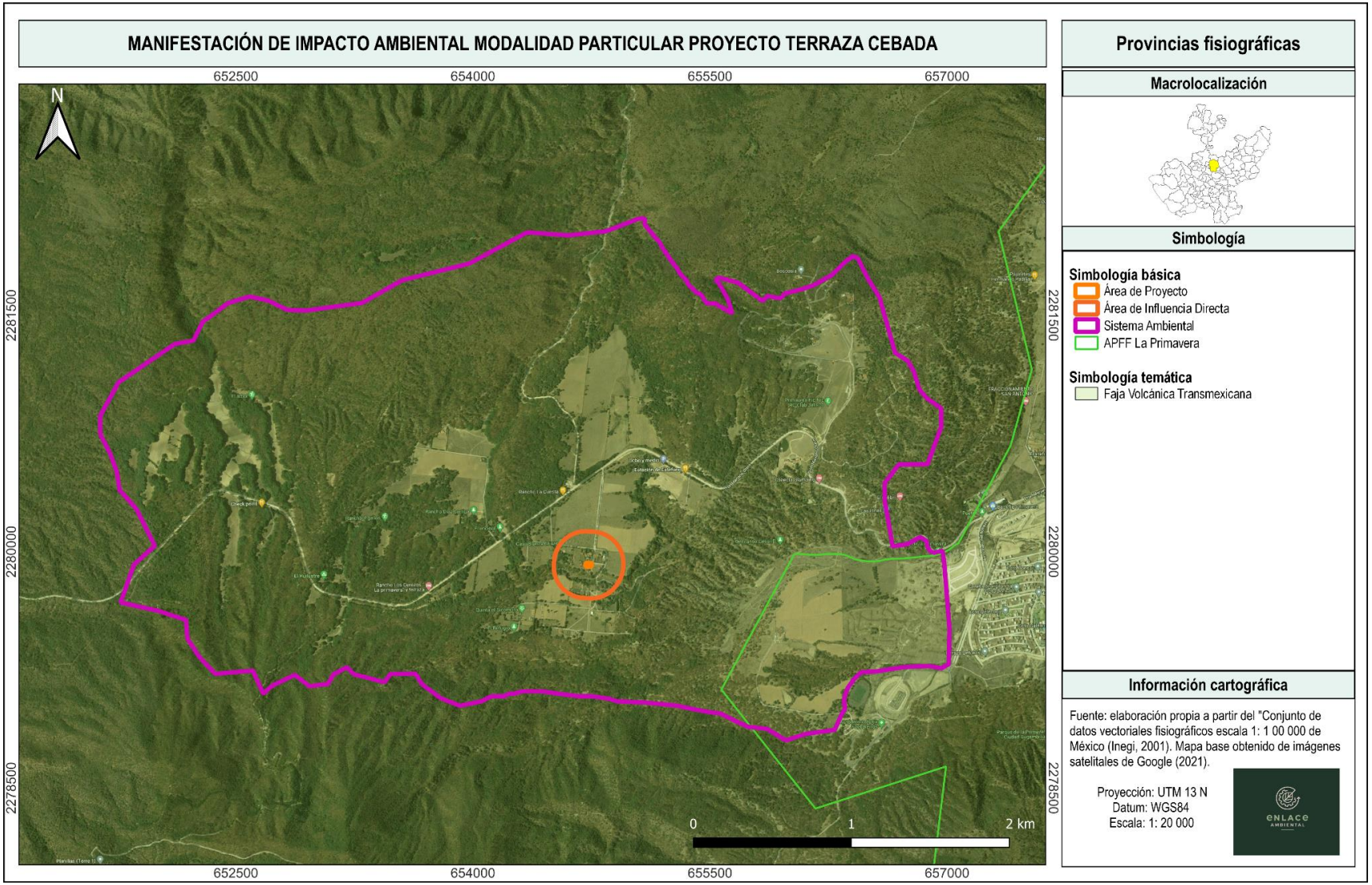


Figura VIII.21. Ubicación del SA y AP dentro de la Faja Volcánica Transmexicana. Fuente: elaboración propia a partir del “Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, escala 1: 1 000 000: estructura geológica” de México, publicado por el Inegi (2001).

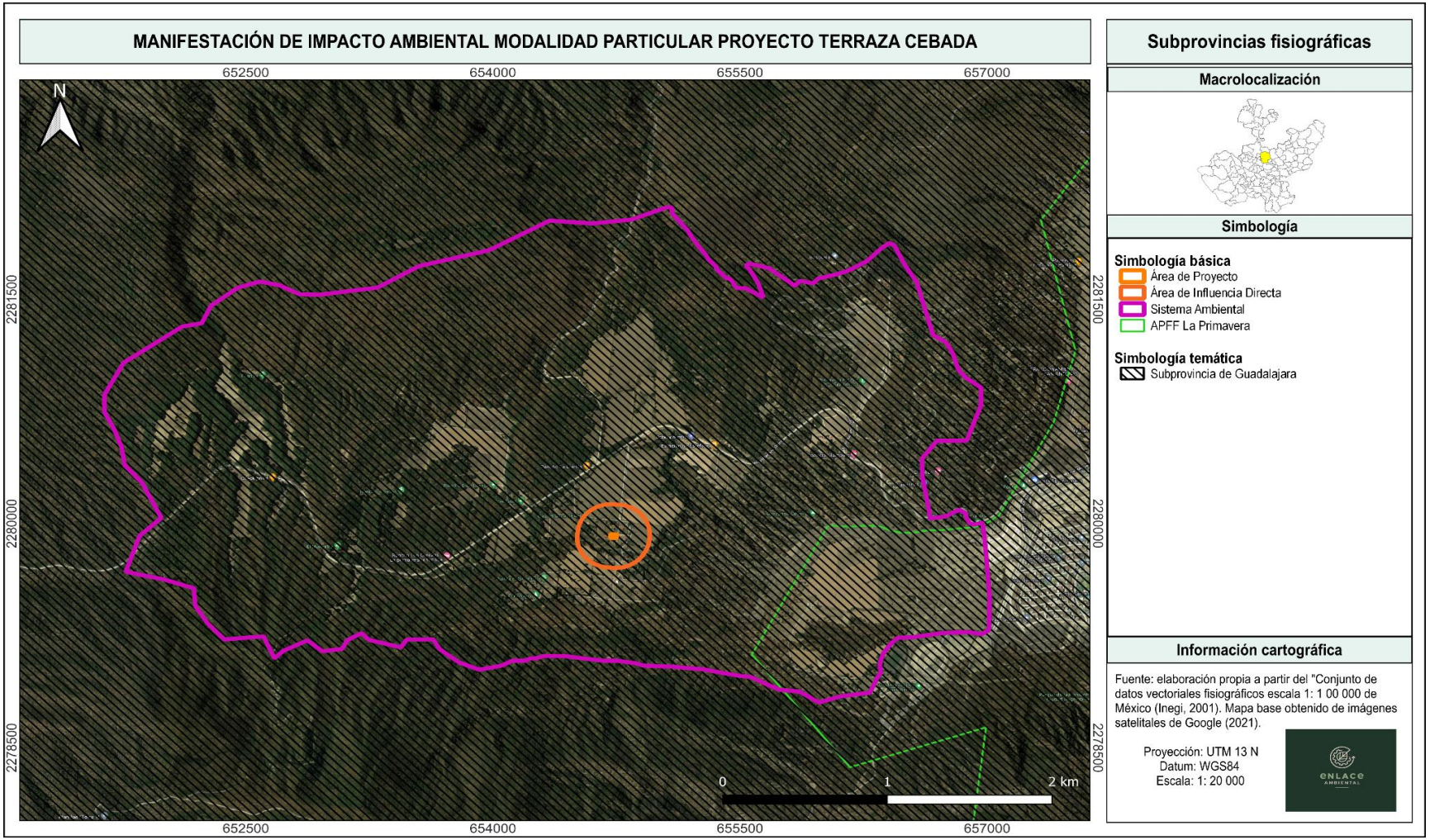


Figura VIII.22. Ubicación del SA y AP dentro de la subprovincia fisiográfica de Guadalajara. Fuente: elaboración propia a partir del "Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, escala 1: 1 000 000: estructura geológica" de México, publicado por el Inegi (2001).

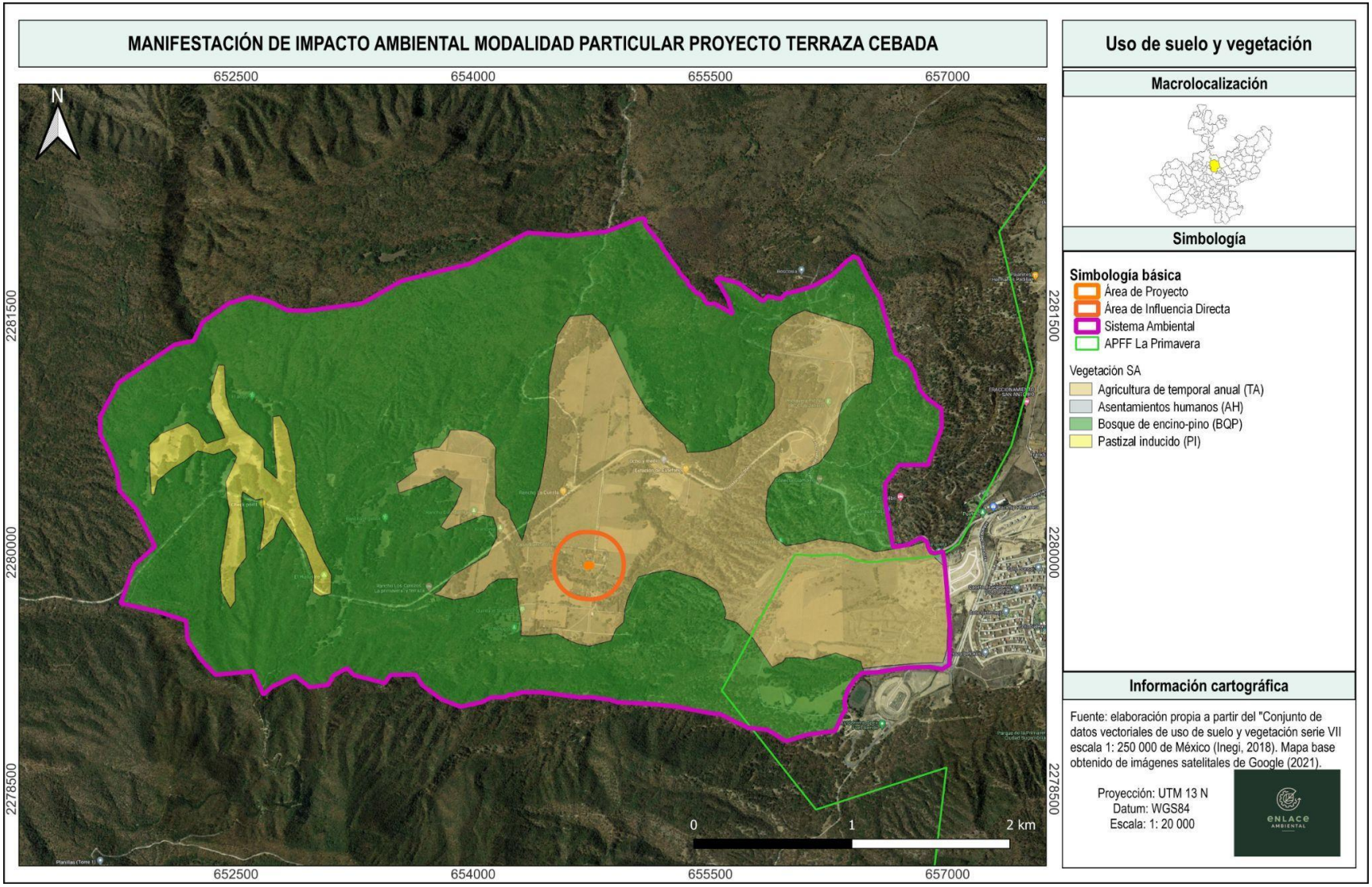


Figura VIII.23. Uso de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental (SA).

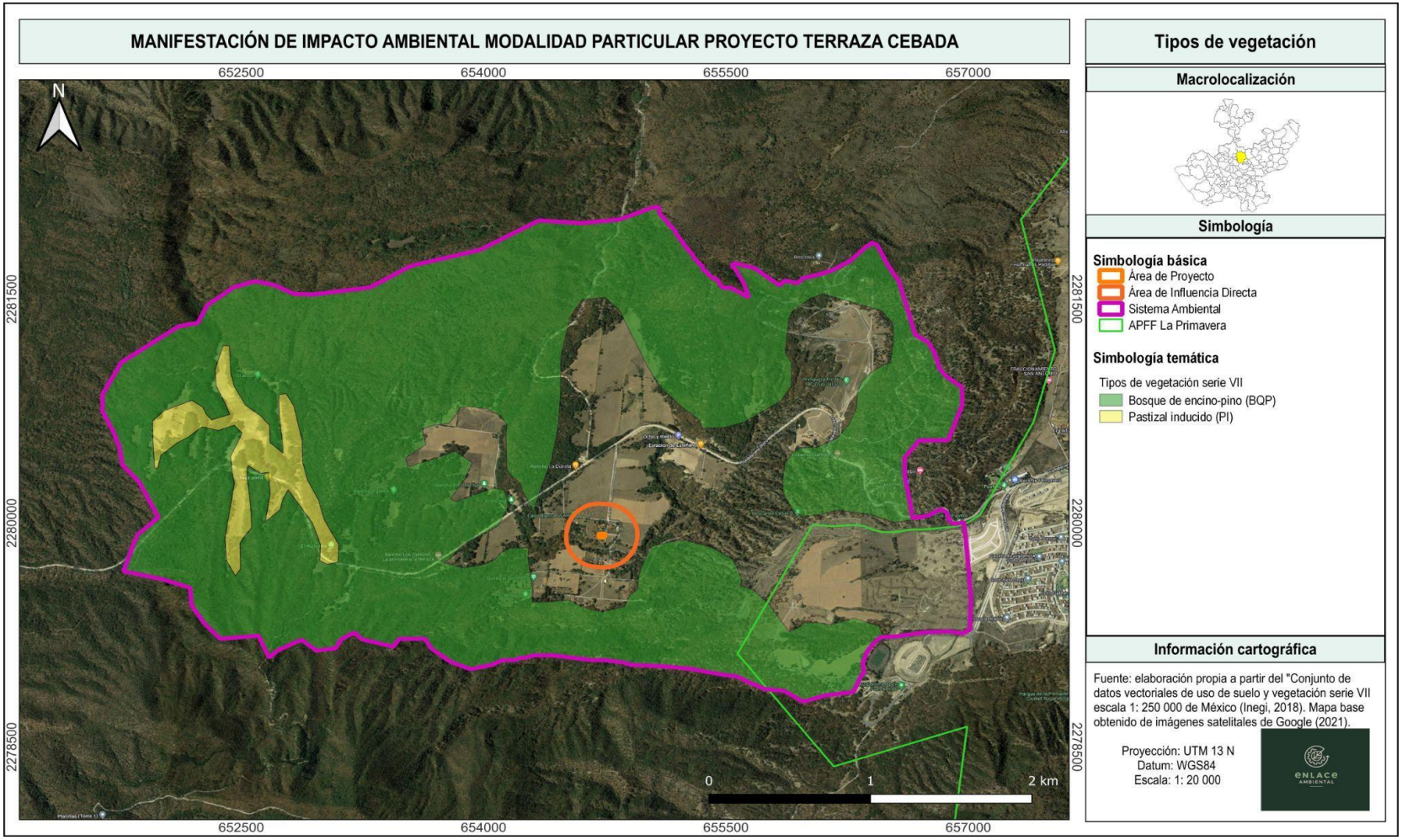


Figura VIII.24. Tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental (SA).

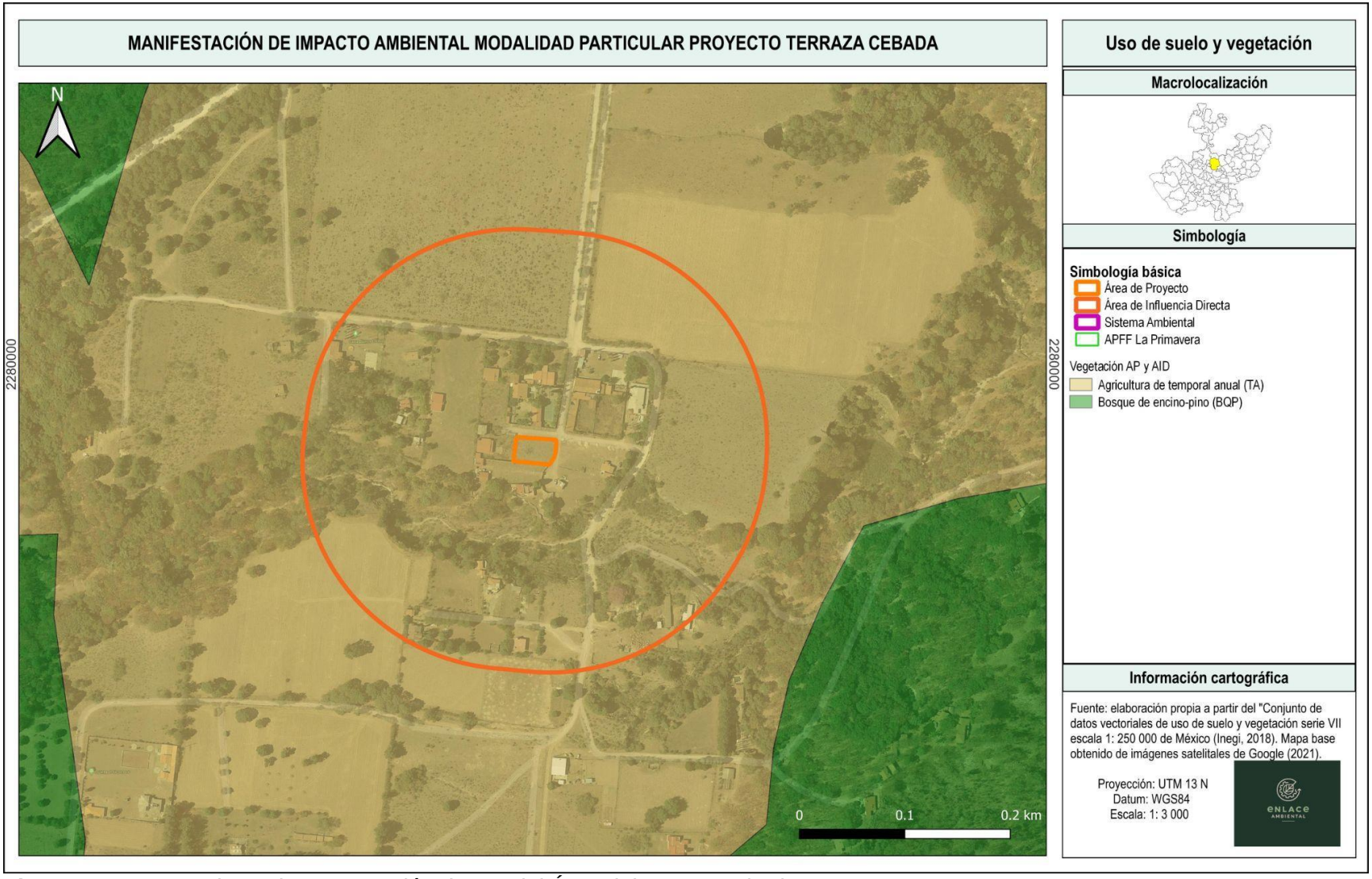


Figura VIII.25. Uso de suelo y vegetación dentro del Área del Proyecto (AP).

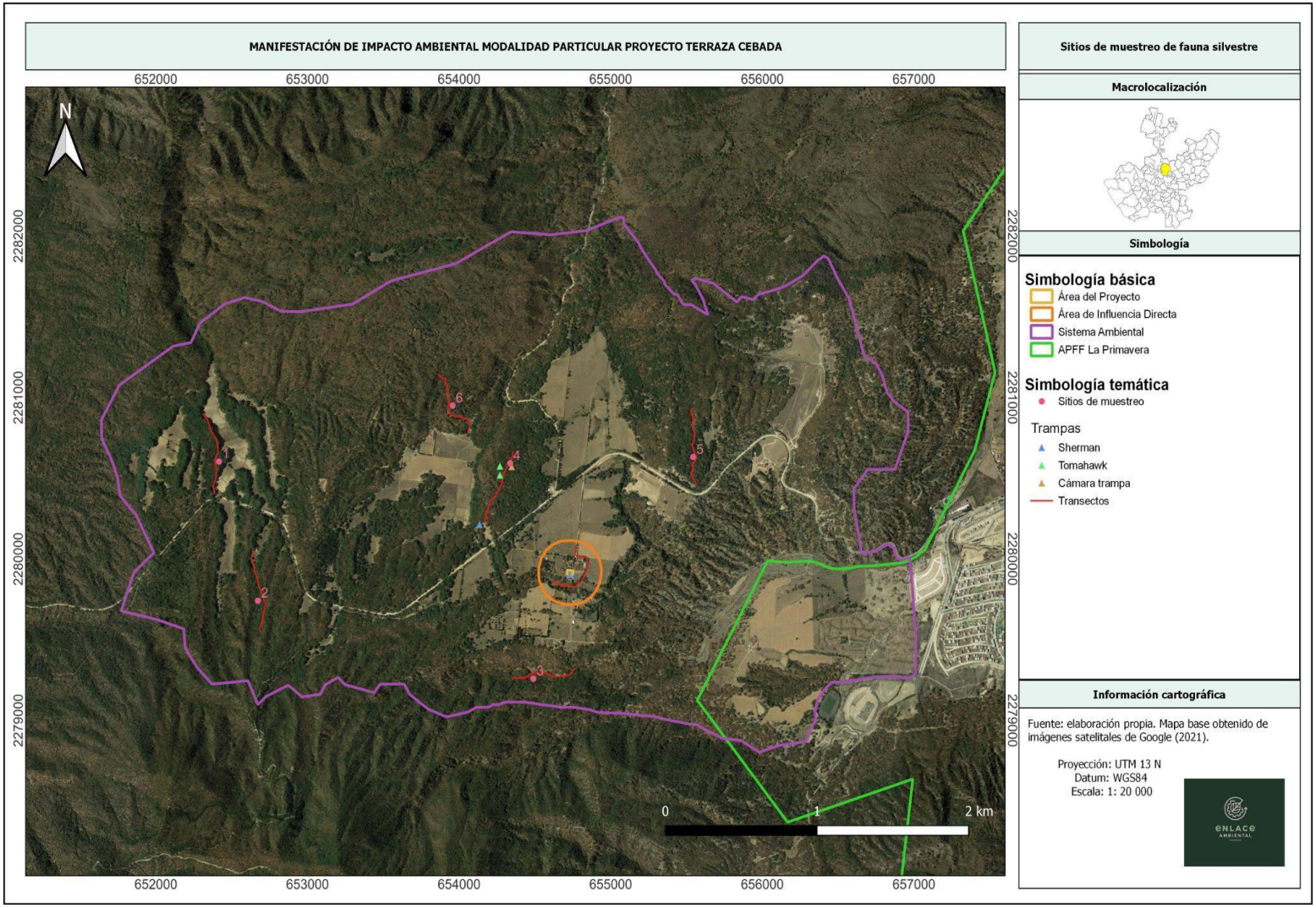


Figura VIII.26. Sitios de muestreo de fauna silvestre (vertebrados terrestres) para el proyecto Terraza Cebada. Fuente: elaboración propia.

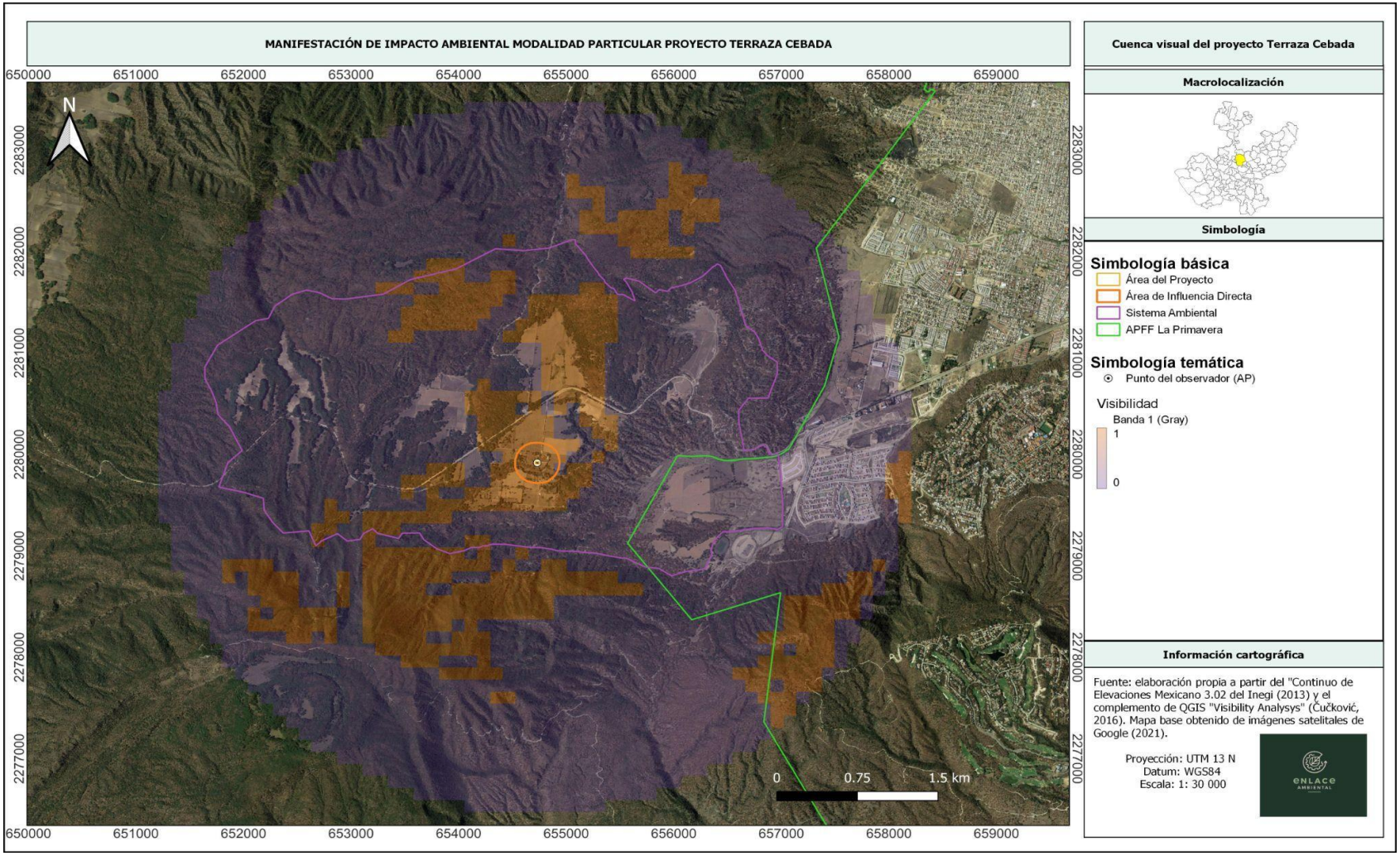


Figura VIII.27. Cuenca visual del proyecto Terraza Cebada. Las áreas de color naranja corresponden a aquellas desde las cuales sería posible divisar el Área del Proyecto, mientras que las áreas azules son aquellas con nula visibilidad. Fuente: elaboración propia a partir del Continuo Digital de Elevación 3.0 del Inegi (2013).

VIII.1.2 Fotografías

A continuación, se presenta el anexo fotográfico con el material recabado durante el trabajo de campo.

VIII.1.2.1 Sitios de muestreo




Área del Proyecto




Bosque de encino del Sistema Ambiental



Área afectada por incendio en Sistema Ambiental



Pastizal cultivado en Sistema Ambiental

VIII.1.2.2 Trabajo de campo


Estaca para delimitación de sitio de muestreo


Registro de datos florísticos


Medición de diámetro normal (DN)


Medición de elementos herbáceos


Vinculación con autoridades del APFF La Primavera


Entrevista con habitantes locales




Realización de transectos en campo




Búsqueda de herpetofauna con gancho herpetológico



Búsqueda de herpetofauna en microhábitats potenciales



Captura de lagartija para determinación taxonómica



Observación de aves con binoculares



Registro de vocalizaciones de aves para determinación taxonómica



Búsqueda de rastros de mamíferos



Registro fotográfico de rastro para determinación taxonómica



Instalación de trampas Sherman



Instalación de trampas Tomahawk


Instalación de cámaras trampa


Georreferenciación de trampas

VIII.1.2.3 Flora silvestre


Erigeron exilis


Peonía (*Acourtia turbinata*)


Eryngium mexiae


Agave de Guadalajara (*Agave guadalajarana*)



Cedro Blanco (*Cupressus lusitanica*)



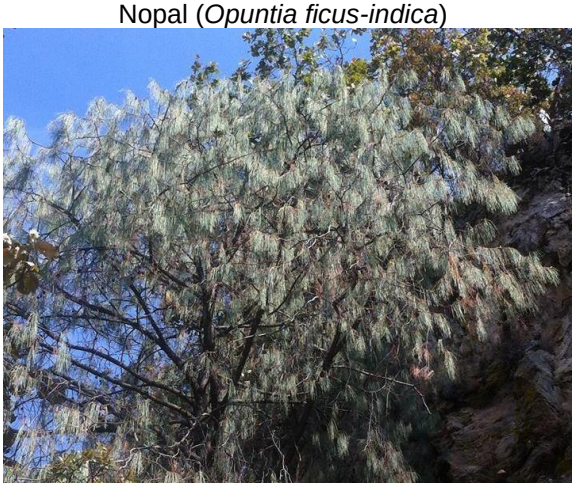
Colorín (*Erythrina americana*)



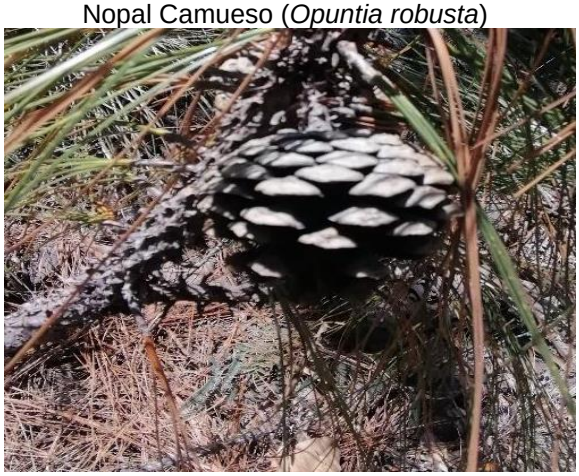
Nopal (*Opuntia ficus-indica*)



Nopal Camueso (*Opuntia robusta*)



Pino Triste (*Pinus lumzholtzii*)



Pino Ocote (*Pinus ocote*)



Roble (*Quercus resinosa*)



Tepame (*Vachellia pennatula*)



Madroño Mexicano (*Arbutus tessellata*)



Gallinita (*Tillandsia recurvata*)



Abrojo (*Solanum ferrugineum*)



Tomatillo del Diablo (*Solanum nigrum*)



Flor del Tiempo (*Castilleja nervata*)



Garañona (*Castilleja tenuiflora*)

VIII.1.2.4 Fauna silvestre



Abaniquillo Pañuelo del Pacífico (*Anolis nebulosus*)



Paloma Asiática Bravía (*Columba livia*)



Tapacaminos Tucuchillo (*Antrostomus ridgwayi*)



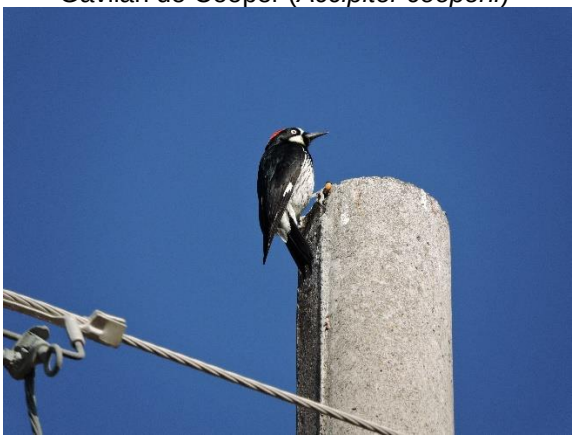
Zumbador Canelo (*Selasphorus rufus*)



Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*)



Aguililla Cola Roja (*Buteo jamaicensis*)



Carpintero Bellotero (*Melanerpes formicivorus*)



Almacenamiento de bellotas en corteza de encino por *M. formicivorus*



Cernícalo Americano (*Falco sparverius*)



Papamoscas José María (*Contopus pertinax*)



Papamoscas Copetón (*Mitrephanes phaeocercus*)



Mosquero Cardenal (*Pyrocephalus rubinus*)



Tirano Pico Grueso (*Tyrannus crassirostris*)



Tirano Pirirí (*Tyrannus melancholicus*)



Vireo Plomizo (*Vireo plumbus*)



Sastrecillo (*Psaltriparus minimus*)



Clarín Jilguero (*Myadestes occidentalis*)



Hembra (izquierda) y macho (derecha) de Azulejo Garganta Canela (*Sialia sialis*)



Mirlo Garganta Blanca (*Turdus assimilis*)



Cuicacoche Pico Curvo (*Toxostoma curvirostre*)



Capulinero Gris (*Ptiliogonys cinereus*)



Gorrión Europeo (*Passer domesticus*)



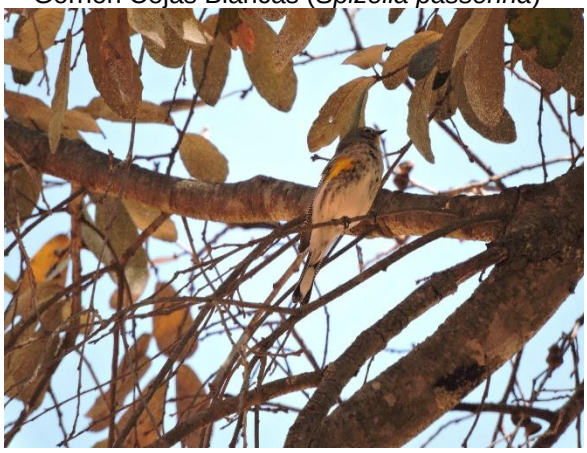
Pinzón Mexicano (*Haemorhous mexicanus*)



Gorrión Cejas Blancas (*Spizella passerina*)



Picogordo Tigrillo (*Pheucticus melanocephalus*)



Chipe Rabadilla Amarilla (*Setophaga coronata*)



Excretas de Conejo Serrano (*Sylvilagus floridanus*)



Ardilla de Nayarit (*Sciurus nayaritensis*)



Montículos de Tuza de Jalisco (*Pappogeomys bulleri*)



Excreta de Zorra Gris (*Urocyon cinereoargenteus*)



Huellas de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*)



Excretas de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*)

VIII.1.3 Videos

Para la presente manifestación de impacto ambiental no se obtuvieron videograbaciones.

VIII.2 Otros anexos

Las listas potenciales y de registro de flora y fauna se ponen a disposición para consulta en formato de Excel (XLSX) como parte de los anexos de esta manifestación de impacto ambiental.

VIII.3 Glosario de términos

Área de influencia directa: área inmediata al área del proyecto en la cual los impactos generados por la implementación del proyecto incidirían directamente.

Área del proyecto: predio donde se llevará a cabo el proyecto.

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.

Comunidad ecológica: conjunto de seres vivos que interactúan o se encuentran presentes en un mismo tiempo y espacio.

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

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

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

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

Desmonte: remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

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

Ecosistema: integración de factores bióticos y abióticos en un sistema que opera a través de procesos ecológicos.

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.

Factores abióticos: elementos no vivos que forman parte de un ecosistema, tales como el suelo, el agua y el clima.

Factores bióticos: elementos vivos que forman parte de un ecosistema, tales como la flora, la fauna y la biodiversidad microscópica.

Fauna: especies de animales, generalmente silvestres, presentes en un sitio o área en particular.

Flora: especies de plantas presentes en un sitio o área en particular.

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

Impacto ambiental beneficioso o perjudicial: positivo o negativo.

Impacto ambiental irreversible: aquel impacto 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.

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 del impacto: 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.

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

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

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

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 del impacto: 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.

Vegetación: comunidad vegetal que conforma una unidad distinguible con base en sus elementos florísticos, como bosques, selvas, pastizales, etc.