I. **Unidad administrativa**: Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.

II. **Identificación**: Versión Pública de 03/MP-0031/01/24 - Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

III. **Tipo de clasificación**: Confidencial en virtud de contener los siguientes datos personales tales como: 1) Domicilio particular que es diferente al lugar en dónde se realiza la actividad y/o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.

IV. **Fundamento legal**: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Firma MC. Raúl Rodríguez Quintana**
"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur, previa designación, firma el C. Raúl Rodríguez Quintana, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales "

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
OFICINAS DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR

VI. **Fecha y número del acta de sesión**: ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69 en la sesión celebrada el 19 de abril del 2024.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69.pdf

Manifestación de Impacto Ambient

Modalidad Particular

Proyecto:

"Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva"

[redacted]

Promovente:

[redacted]

Mulegé B.C.S., enero 2024

Consulta Pública

INDICE

INDICE i
INDICE DE TABLAS i
INDICE DE FIGURAS i
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 1
I.1.1. Nombre del proyecto 1
I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto 1
I.1.2.1. Sector 1
I.1.2.2. Subsector 1
I.1.2.3. Tipo de proyecto 1
I.1.2. Ubicación del proyecto 1
I.1.3. Superficies del proyecto 5
I.1.3.1. Superficie total del Rancho 5
I.1.3.2. Superficie total del proyecto 7
I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto 9
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 9
I.2.1. Nombre o razón social 9
I.2.2. Nombre del representante legal 9
I.2.3. R.F.C. y CURP del representante legal 9
I.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones 9
I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 9
I.3.1. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio 9
I.3.2. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio 10
I.3.3. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio 10
I.3.4. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio 10
I.3.5. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio 10

INDICE DE TABLAS

Tabla I-1. Cuadro de construcción de la superficie de la Fracción del Predio "La Cueva", conforme a la documentación legal. 5
Tabla I-2. Cuadro de construcción de la superficie total del proyecto. 7

INDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Ubicación del sitio donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P. 3

Consulta pública

Figura I-2. Ubicación geográfica del Rancho donde se pretende desarrollar el presente proyecto. 4
Figura I-3. Ubicación geográfica de la superficie total del Predio "La Cueva". 6
Figura I-4. Ubicación de la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto. 8

Consulta pública

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

Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva.

I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto

I.1.2.1. Sector

El proyecto en cuestión se encuentra clasificado dentro del Sector Industrial.

I.1.2.2. Subsector

Concierne al subsector Minería (particularmente minerales no metálicos).

I.1.2.3. Tipo de proyecto

El proyecto consiste en la apertura y operación de un Banco de extracción de materiales en greña, a desarrollarse en una superficie total de 48,000.00 m^2 (4.8000 ha), ubicados aproximadamente a 3.78 km., al noreste de la localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, Municipio de Mulegé, Baja California Sur.

I.1.2. Ubicación del proyecto

La superficie que se pretende utilizar para el desarrollo del proyecto denominado: "Banco de extracción de materiales en el Rancho la Cueva" se ubica aproximadamente a 3.78 km., al noreste de la localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, en el Municipio de Mulegé, Estado de Baja California Sur (Figura I-1 y Figura I-2).

El proyecto se ubica aproximadamente a 3.78 km al noreste de la Localidad de Villa de Alberto Andrés Alvarado Arámburo, donde la forma de llegar al proyecto es de la siguiente manera: Partiendo del centro de La Paz, se toma la carretera

Consulta pública

Transpeninsular tramo Cd. Constitución - Loreto, después de 458 km recorridos se continua por la carretera Gral. Lázaro Cárdenas, posteriormente, una vez recorridos 461 km, se encuentra en la Localidad de Villa de Alberto Andrés Alvarado Arámburo, por lo que, se gira hacia el lado derecho se toman caminos provisionales usados por los pobladores para llegar al área del proyecto.

Consulta pública

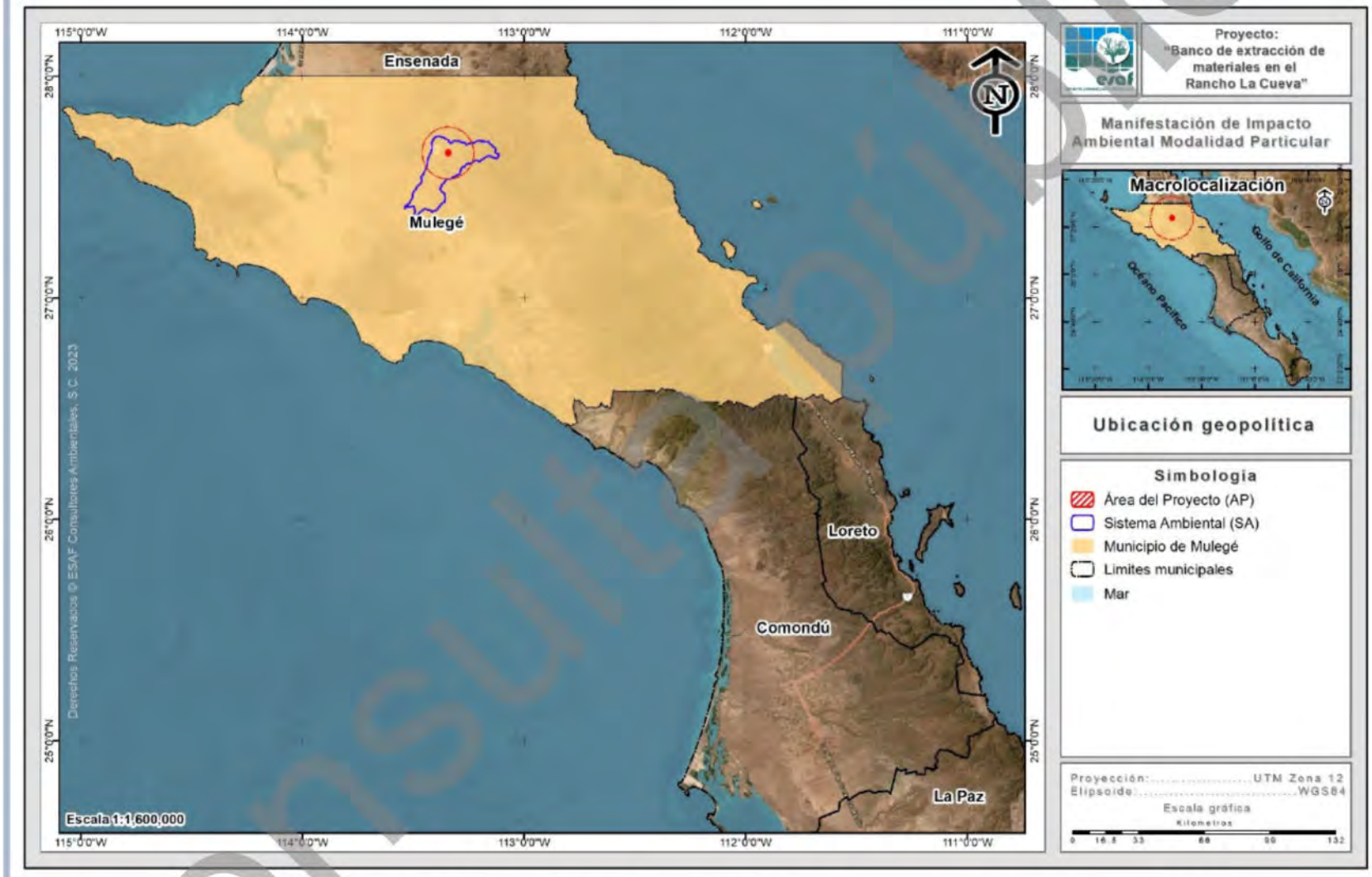


Figura I-1. Ubicación del sitio donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

Consulta pública

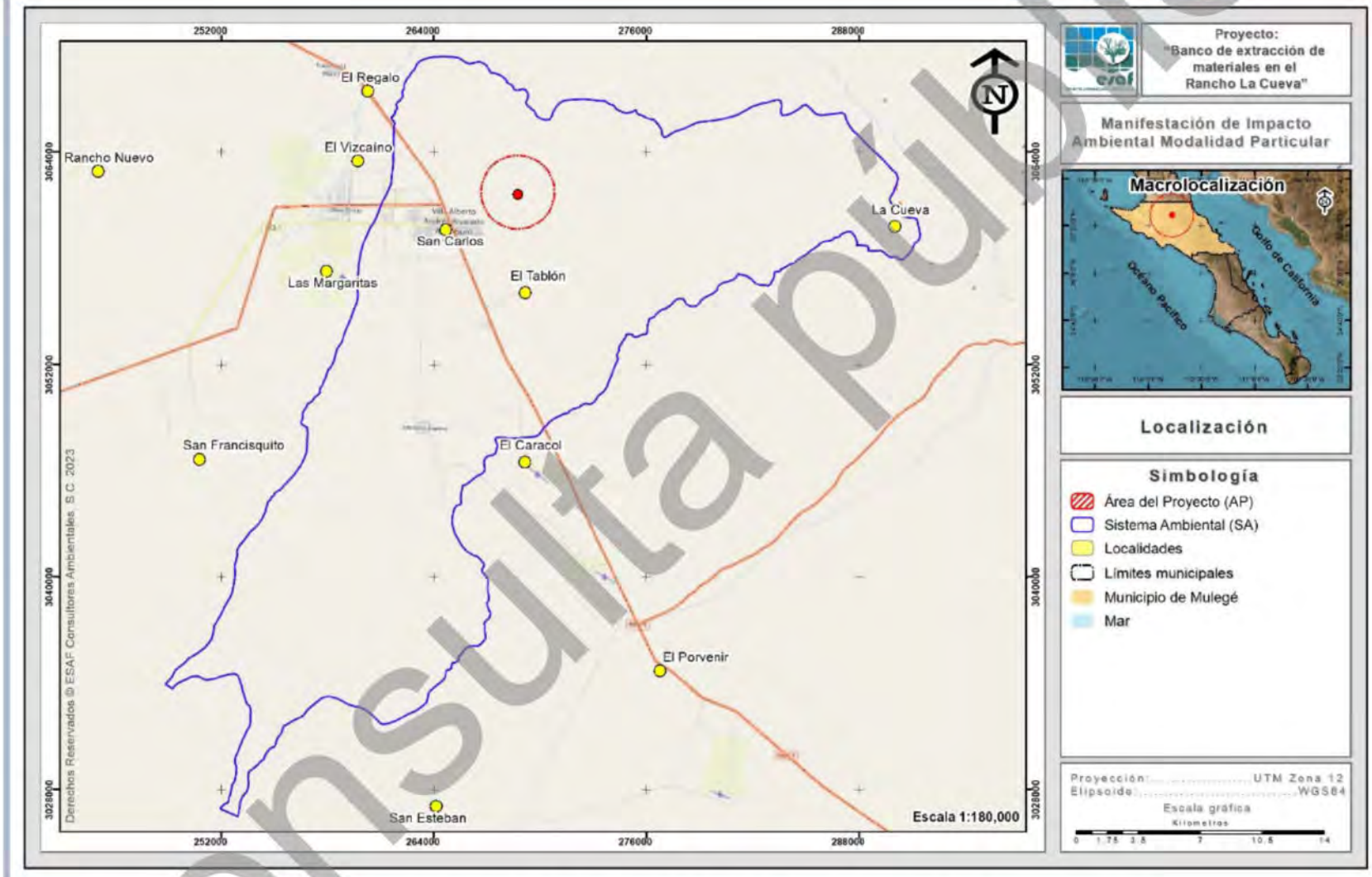


Figura I-2. Ubicación geográfica del Rancho donde se pretende desarrollar el presente proyecto.

Consulta pública

I.1.3. Superficies del proyecto

I.1.3.1. Superficie total del Rancho

La superficie total que comprende el polígono donde se pretende desarrollar el presente proyecto, de acuerdo a la documentación legal que presenta en el Anexo 1 es de 275,562.93 m^2 (27.556 ha), dicha superficie se ubica en la Fracción del Predio denominado "La Cueva", ubicado en el en Valle de Vizcaíno, Municipio de Múgele, Estado de Baja California Sur.

En la siguiente tabla se muestra el cuadro de construcción en coordenadas UTM del poligonal total del predio y en la Figura I-3 se presenta su ubicación espacial.

Tabla I-1. Cuadro de construcción de la superficie de la Fracción del Predio "La Cueva", conforme a la documentación legal.

Cuadro de construcción de una fracción del rancho "La Cueva"		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12R	
	X	Y
1	268425.6000	3061971.0000
2	268444.6000	3061969.8000
3	268466.8000	3061968.5000
4	268490.7000	3061967.8000
5	268515.5000	3061969.2000
6	268540.1000	3061972.7000
7	268564.0000	3061978.2000
8	268737.0000	3062019.5000
9	268756.4000	3062023.7000
10	268775.6000	3062026.4000
11	268795.0000	3062027.9000
12	268810.7000	3062028.1000
13	268821.0000	3061127.8000
14	268580.0750	3061114.6866
Superficie: 275,562.93 m²		

Consulta pública

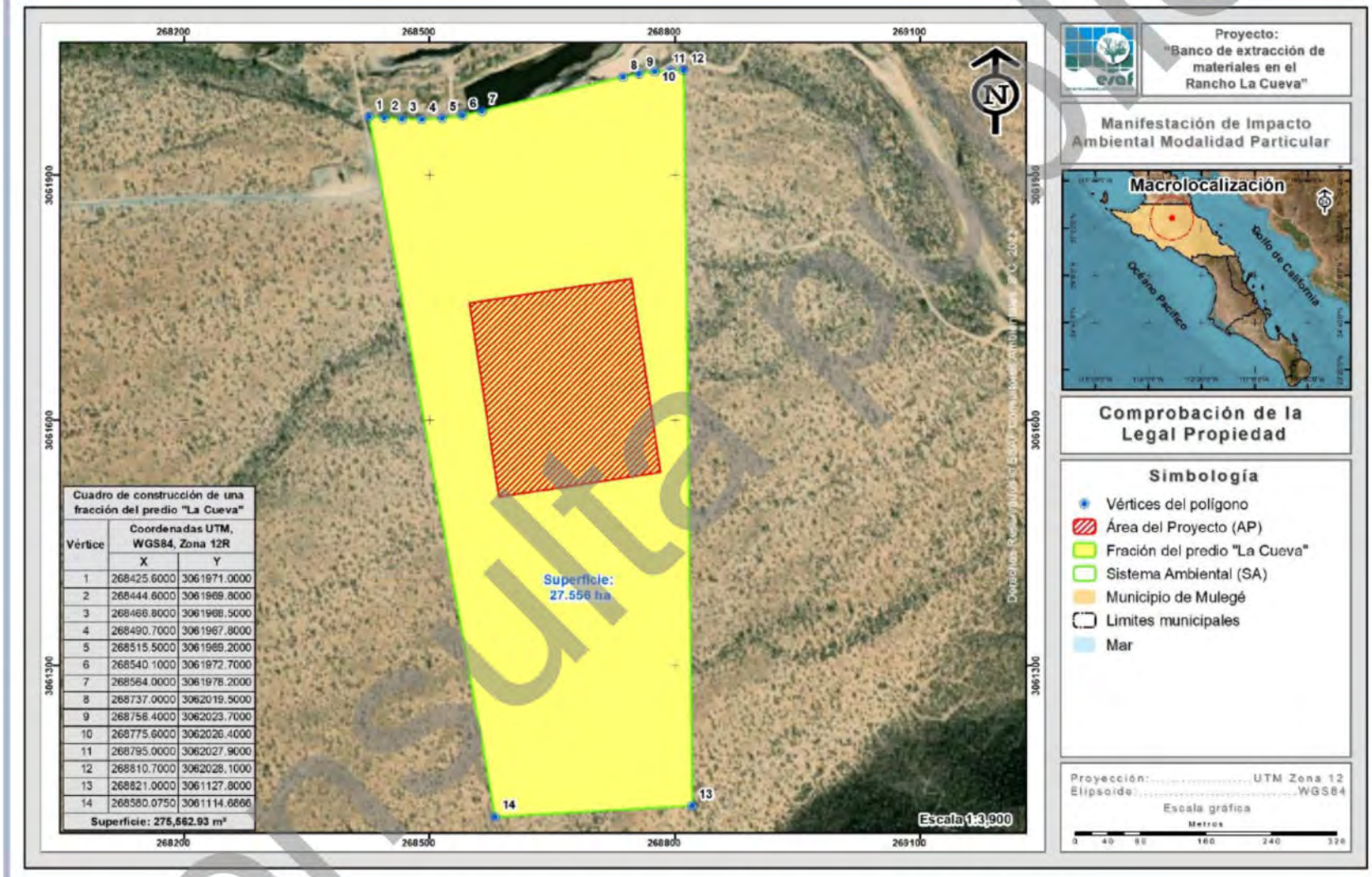


Figura I-3. Ubicación geográfica de la superficie total del Predio "La Cueva".

Consulta Pública

I.1.3.2. Superficie total del proyecto

La superficie total donde se pretende desarrollar el proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho la Cueva" es de 48,000.00 m^2 (4.800 ha), ubicado a aproximadamente a 3.78 km al noreste de la localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, Municipio de Mulegé, B.C.S.

En la siguiente tabla se presenta el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la superficie antes mencionada, mientras que en la Figura I-4 se muestra su ubicación geográfica.

Tabla I-2. Cuadro de construcción de la superficie total del proyecto.

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	**Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 12R**	
	X	**Y**
1	268548.7519	3061743.0526
2	268746.4857	3061773.0754
3	268782.4843	3061535.7905
4	268584.7505	3061505.7678
Superficie: 48,000.00 m²		

Consulta pública

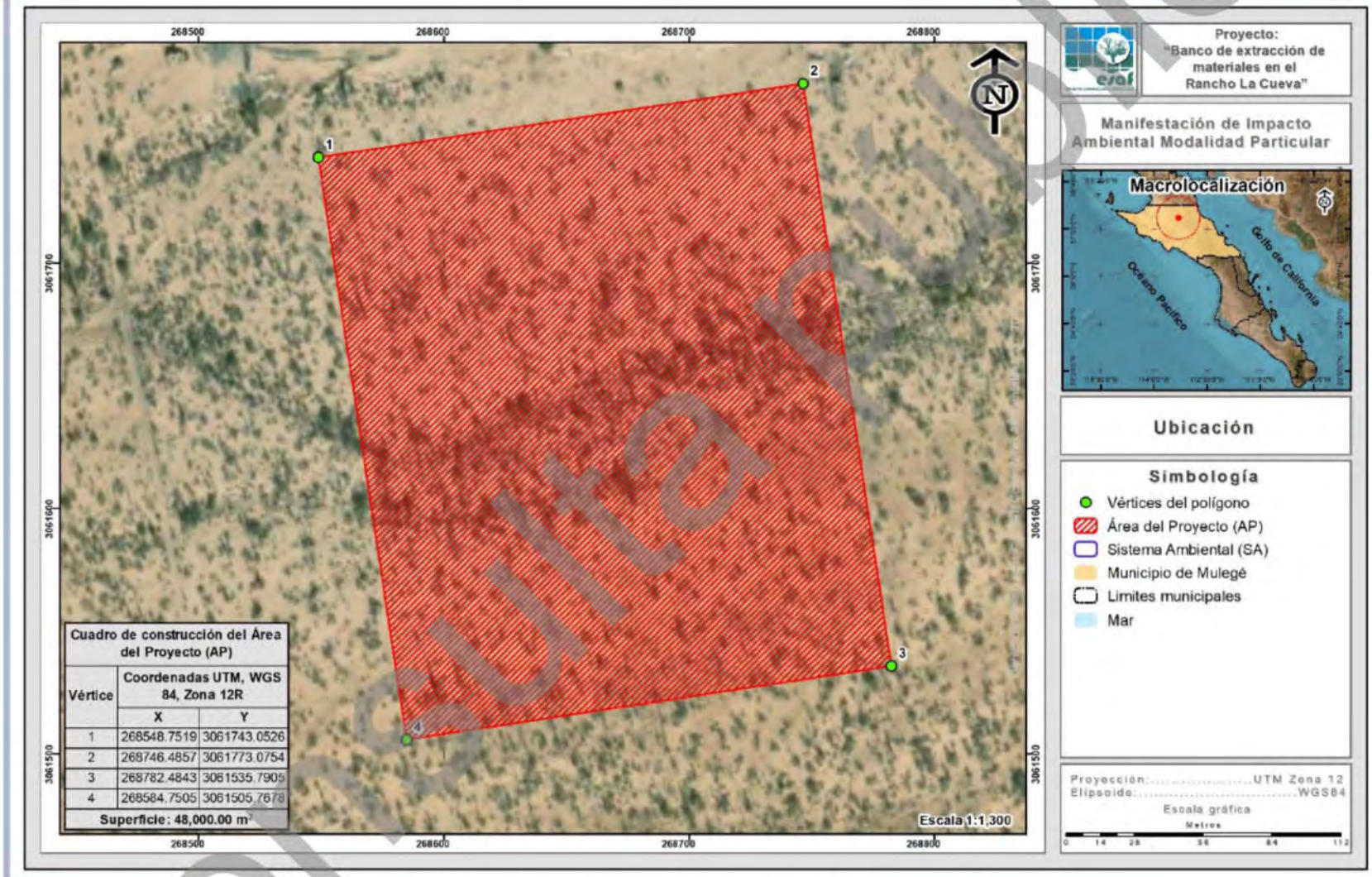


Figura I-4. Ubicación de la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto.

Consulta Pública

I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto

Conforme al programa de trabajo que se presenta en el Apartado II.2.5., del presente documento, el tiempo de vida útil del proyecto es de 20 años para poder estar en condiciones de poder realizar el aprovechamiento del volumen total de material en greña que se propone conforme al programa extractivo que se anexa al presente documento.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

[redacted]

I.2.2. Nombre del representante legal

[redacted]

I.2.3. R.F.C. y CURP del representante legal

R.F.C.: [redacted]

CURP: [redacted]

I.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

[redacted]

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

[redacted]

Consulta pública

I.3.2. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

[redacted]

I.3.3. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

[redacted]

I.3.4. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

[redacted]

I.3.5. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio

[redacted]

La información técnica generada y contenida en el presente estudio es propiedad intelectual de ESAF Consultores Ambientales, S.C. y se encuentra protegida por Derechos de autor conforme a los Art. 11 y 13 de la Ley Federal del Derecho de Autor, así como lo previsto en los Art. 2 y 3 de la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial. Se permite la reproducción de este material sin previa autorización, siempre y cuando se haga con absoluta precisión, su uso no tenga fines comerciales y se cite debidamente la fuente, con el correspondiente crédito a ESAF Consultores Ambientales, S.C.

Como citar:

ESAF S.C. (2023). Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular. Banco de extracción de materiales en el Rancho la Cueva. Fecha de consulta y Dirección URL.

Consulta pública

INDICE

INDICE i
INDICE DE TABLAS i
INDICE DE FIGURAS ii
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 1
II.1.1. Naturaleza del proyecto 1
II.1.1.1. Tipificación dentro de la legislación vigente 1
II.1.1.1.1. En relación a la LGEEPA y su reglamento vigente en materia de evaluación del impacto ambiental 1
II.1.2. Justificación 3
II.1.3. Objetivos 4
II.1.4. Selección del sitio 5
II.1.5. Ubicación del proyecto 5
II.1.5.1. Superficie total del Rancho 7
II.1.5.2. Superficie total del proyecto 9
II.1.6. Vías de acceso al área 11
II.1.7. Inversión requerida 11
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 12
II.2.1. Dimensiones del proyecto 12
II.2.2. Tipo de vegetación requerida para el desarrollo del proyecto 20
II.2.3. Descripción de obras y actividades principales del proyecto 20
II.2.3.1. Etapa de preparación del sitio 20
II.2.3.2. Etapa de operación 23
II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 24
II.2.5. Programa general de trabajo 25
II.2.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 28
II.2.7. Urbanización del área 28
II.2.8. Abandono del sitio 29
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 29
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 31

INDICE DE TABLAS

Tabla II-1. Cuadro de construcción de la superficie total de una fracción del Predio "La Cueva", conforme a la documentación legal. 7
Tabla II-2. Cuadro de construcción de la superficie del proyecto. 9
Tabla II-3. Inversión inicial requerida 12

Consulta pública

Tabla II-4. Superficie de ocupación del Banco de extracción de material en greña. 13
Tabla II-5. Programa mensual de extracción de material en greña. 15
Tabla II-6. Tipo de vegetación identificada dentro de la superficie del proyecto. 20
Tabla II-7. Calendarización de actividades para la preparación del sitio, apertura y operación del proyecto en su totalidad. 26

INDICE DE FIGURAS

Figura II-1. Localización de la superficie donde se pretende desarrollar el presente proyecto. 6
Figura II-2. Ubicación geográfica de la superficie total de la fracción del Predio "La Cueva". 8
Figura II-3. Ubicación de la superficie total del proyecto. 10
Figura II-4. Distribución de áreas propuestas para el desarrollo del proyecto. 14
Figura II-5. Representación gráfica del programa de extracción de material en greña. 19

Consulta pública

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto consiste en la preparación del sitio y apertura de un banco de extracción de materiales a desarrollarse en una superficie total de 48,000.00 m^2, ubicado en la localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, municipio de Mulegé, en el estado de Baja California Sur.

Con la ejecución del presente proyecto se pretende obtener material en greña, para estar en condiciones de ofertar el producto a los desarrollos turísticos tanto a nivel local, municipal y estatal, así como generar un aumento en la derrama económica y generación de nuevas fuentes de trabajo y finalmente auxiliar e impulsar el desarrollo de la región de manera armónica y sustentable.

El proyecto en cuestión de acuerdo con las actividades que contempla se encuentra enmarcado dentro del Sector Industrial, particularmente dentro del Subsector Minería (minerales no metálicos).

II.1.1.1. Tipificación dentro de la legislación vigente

II.1.1.1.1. En relación a la LGEEPA y su reglamento vigente en materia de evaluación del impacto ambiental

El proyecto se inserta en la Fracción VII del Artículo 28, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; el cual se menciona a continuación.

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

Consulta pública

De la misma manera, se inserta en el Capítulo II, Artículo 5º, inciso O del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental.

Inciso O). Cambios de uso del suelo de áreas forestales así como de selvas y zonas áridas.

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

Adicionalmente las MIA´s podrán ser presentadas en modalidad Regional o Particular conforme lo señala los Artículos 10 y 11 del Reglamento de la LGEEPA, los cuales se citan a continuación:

Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

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

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

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

Consulta pública

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

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

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

El proyecto particularmente se trata de la preparación del sitio, apertura y aprovechamiento de un banco de extracción de material en greña, a ejecutarse en una superficie total de 48,000.00 m^2 (4.800 ha), las cuales están cubiertas a vegetación forestal, para la cual será necesario obtener la autorización correspondiente para la remoción de vegetación, conforme a lo anterior, al proyecto le corresponde la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P); para ser sometida a revisión y dictaminación ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Delegación Federal en el estado de Baja California Sur; para obtener la autorización en dicha materia y estar en condiciones de llevar a cabo la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento del proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva".

II.1.2. Justificación

Mediante este estudio se pretende obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para estar en condiciones de aprovechar el material, el cual se ubica en una fracción del Rancho La Cueva y se trata de actividades para el aprovechamiento de materiales en greña, por lo que, la regulación del aprovechamiento es competencia Federal.

En la superficie donde se pretende ejecutar el proyecto, se desarrollan un usos de suelo, correspondiente a: Matorral desértico micrófilo. Durante el desarrollo de las

Consulta pública

actividades propuestas se llevarán a cabo actividades de rescate y reubicación de las especies de flora que, por sus características biológicas y de representatividad sean susceptibles de reubicar; incluyendo las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que en este caso corresponden a las especies *Lophocereus schottii* en la categoría de Protección especial (Pr) y *Ferocactus townsendianus* en la categoría de Amenazada (A).

En cuanto a la fauna silvestre se identificó que de las 19 especies de fauna registradas, solo 2 de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pertenecientes al grupo de los reptiles y corresponden a las especies *Uta stansburiana y Callisaurus draconoides*, las cuales se encuentran en la categoría de Amenazada (A), por lo que, se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de la fauna silvestre que se encuentre dentro de la superficie del proyecto, con la finalidad de afectar en lo mínimo posible su condición.

El proyecto utilizará, un ramal de terracería de 3.78 km, por la vía de acceso de la carretera federal que conecta a San Rosalía con Guerrero Negro, ubicado al noroeste de la localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo.

Durante la ejecución de las actividades de extracción de materiales que se contemplan dentro del proyecto, no serán necesarios los servicios de energía eléctrica, agua potable o drenaje en ninguna de las etapas del proyecto.

II.1.3. Objetivos

Dentro de los objetivos principales del proyecto se pueden señalar los siguientes:

1. Obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto "Banco de extracción de materiales pétreos en el Rancho La Cueva" en una superficie de 48,000.00 m^2 (4.800 ha).
2. Aumentar la derrama económica en la región.
3. Generación de nuevas fuentes de trabajo para los habitantes de las poblaciones aledañas.

Consulta pública

4. Coadyuvar e impulsar el desarrollo de la región de manera armónica y sustentable.
5. Aumentar la oferta de materiales para la construcción, específicamente de arena y grava.

II.1.4. Selección del sitio

Los criterios para la selección del sitio fueron:

- Su cercanía y accesibilidad a la localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo.
- Que dicha área contara con material suficiente para poder amortizar la inversión inicial.
- Asegurar al menos 20 años de aprovechamiento constante.

Una vez identificada esta superficie, no se consideraron sitios alternativos para el proyecto.

II.1.5. Ubicación del proyecto

La superficie que se pretende utilizar para el desarrollo del proyecto denominado: "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva" se ubica aproximadamente a 3.78 km., al noreste de la localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, en el municipio de Mulegé, estado de Baja California Sur (Figura II-1).

Consulta pública

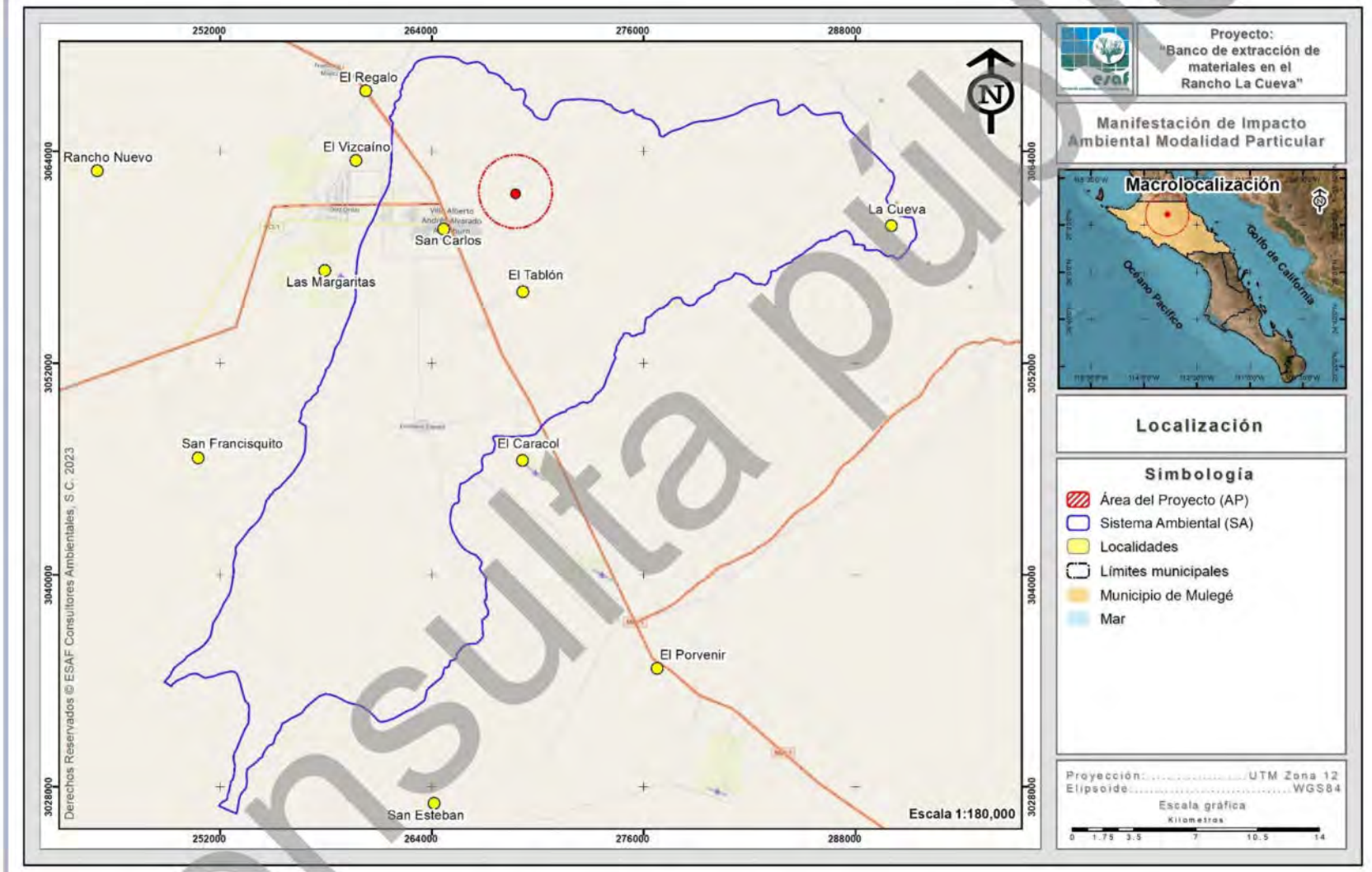


Figura II-1. Localización de la superficie donde se pretende desarrollar el presente proyecto.

Consulta pública

II.1.5.1. Superficie total del Rancho

La superficie total que comprende el polígono donde se pretende desarrollar el presente proyecto, de acuerdo a la documentación legal que presenta en el Anexo 1 es de 275,562.93 m^2 (27.556 ha), dicha superficie se ubica en la Fracción del Rancho denominado "La Cueva", ubicado en el en Valle de Vizcaíno, municipio de Mulegé, estado de Baja California Sur.

En la Tabla II-1 se muestra el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la superficie total del Rancho, mientras que en la Figura II-2 se presenta su ubicación geográfica.

Tabla II-1. Cuadro de construcción de la superficie total de una fracción del Predio "La Cueva", conforme a la documentación legal.

Cuadro de construcción de una fracción del Predio "La Cueva"		
Vértice	**Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12R**	
	X	**Y**
1	268425.6000	3061971.0000
2	268444.6000	3061969.8000
3	268466.8000	3061968.5000
4	268490.7000	3061967.8000
5	268515.5000	3061969.2000
6	268540.1000	3061972.7000
7	268564.0000	3061978.2000
8	268737.0000	3062019.5000
9	268756.4000	3062023.7000
10	268775.6000	3062026.4000
11	268795.0000	3062027.9000
12	268810.7000	3062028.1000
13	268821.0000	3061127.8000
14	268580.0750	3061114.6866
Superficie: 275,562.93 m²		

Consulta pública

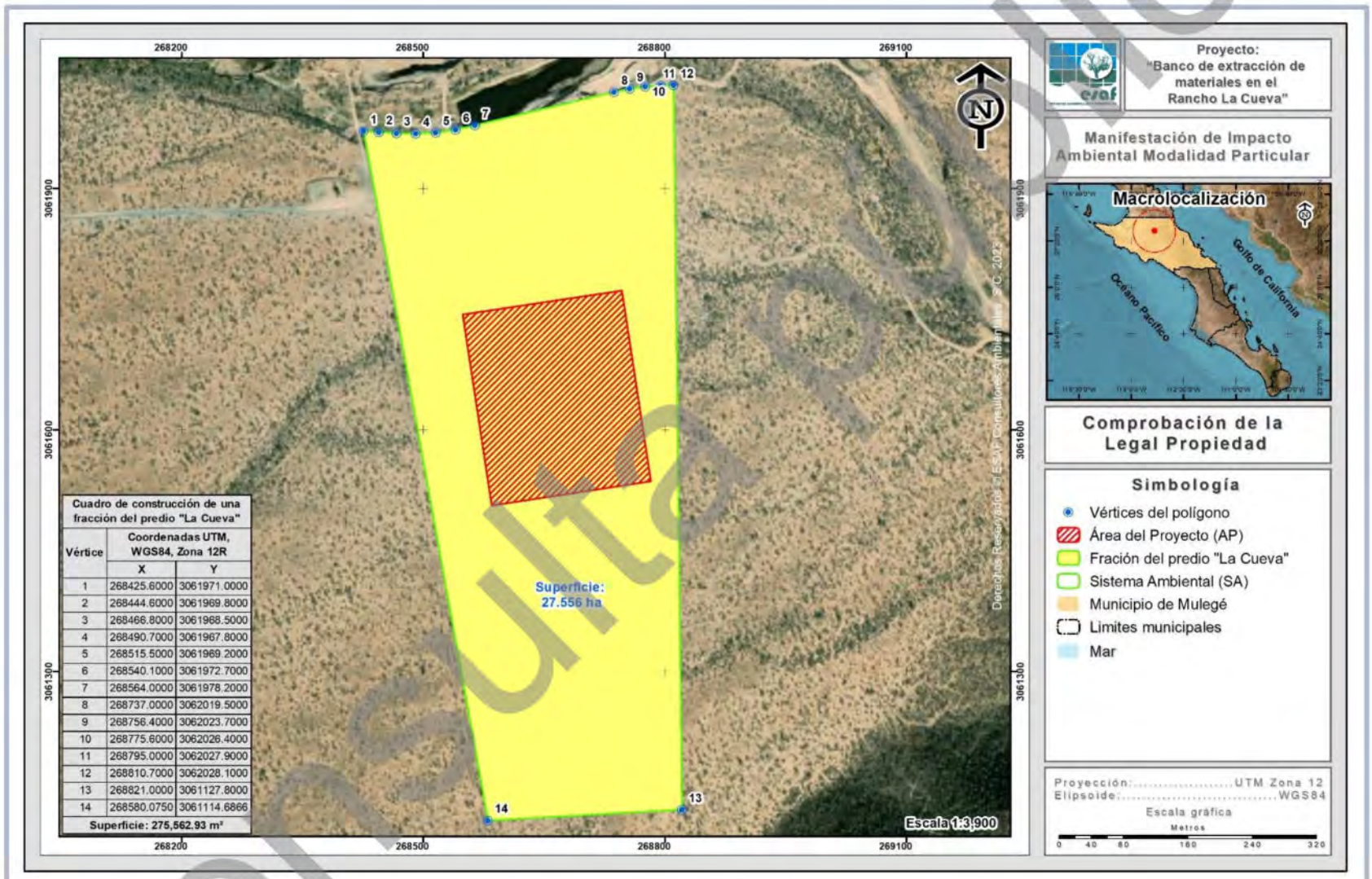


Figura II-2. Ubicación geográfica de la superficie total de la fracción del Predio “La Cueva”.

Consulta Pública

II.1.5.2. Superficie total del proyecto

La superficie total donde se pretende desarrollar el proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva" es de 48,000.00 m^2 (4.800 ha), ubicado a aproximadamente a 3.78 km al noreste de la localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, municipio de Mulegé, B.C.S.

En la siguiente tabla se presenta el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la superficie propuesta para el banco de extracción de material en greña y en la Figura II-3 se muestra su ubicación geográfica, mismos que se integran en el Anexo 2 del presente documento.

Tabla II-2. Cuadro de construcción de la superficie del proyecto.

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	**Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 12R**	
	X	**Y**
1	268548.7519	3061743.0526
2	268746.4857	3061773.0754
3	268782.4843	3061535.7905
4	268584.7505	3061505.7678
Superficie: 48,000.00 m^2		

Consulta Pública

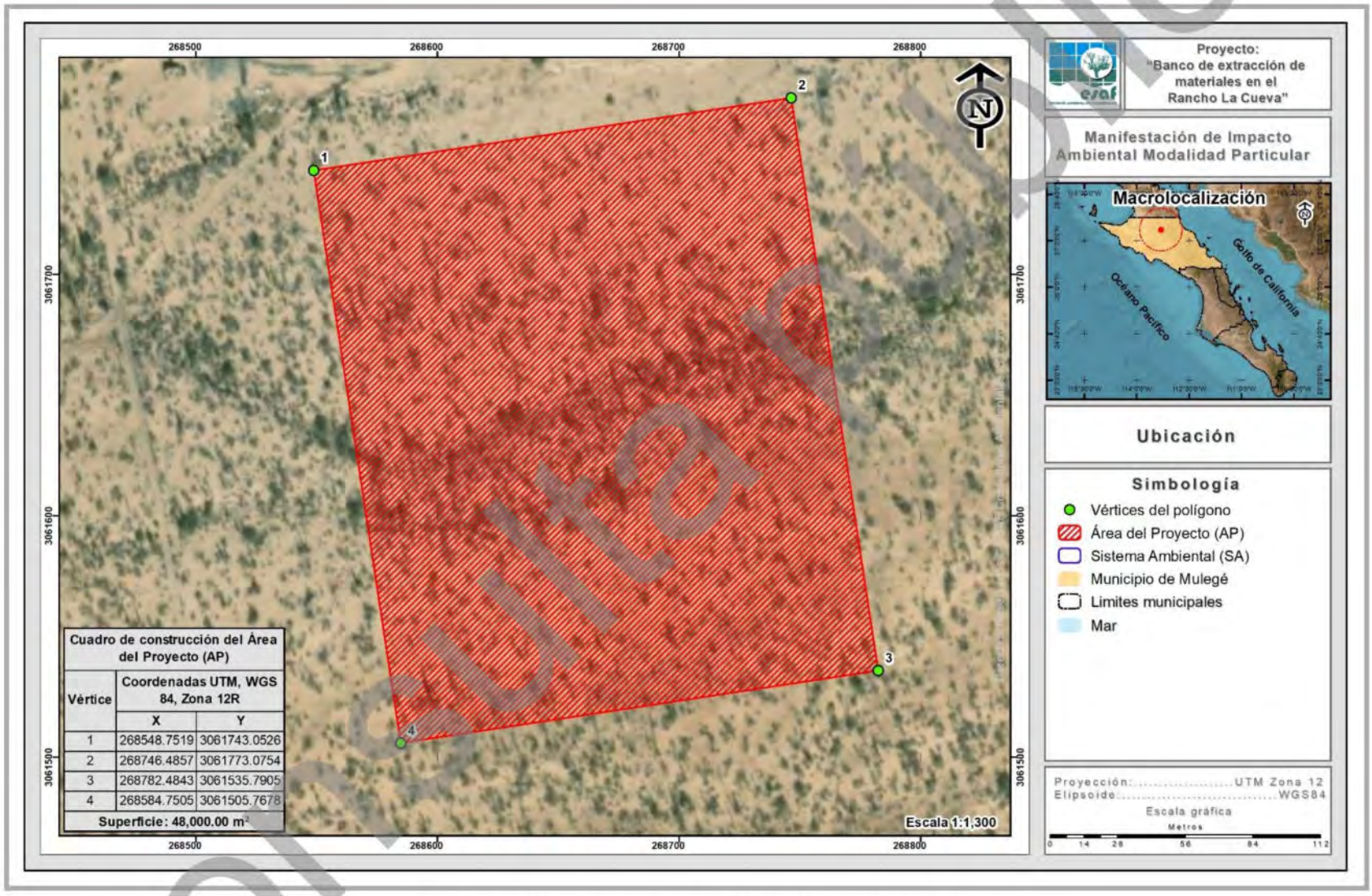


Figura II-3. Ubicación de la superficie total del proyecto.

Consulta Pública

II.1.6. Vías de acceso al área

Las actividades propuestas en la presente MIA-P se pretenden ubicar en la cercanía de la población conocida como Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, la cual se ubica aproximadamente a 3.78 km al suroeste del rancho.

La forma de llegada a la localidad es a través de la Carretera Transpeninsular, partiendo de la ciudad de La Paz, toma la carretera Transpeninsular tramo Cd. Constitución -Loreto, después de 458 km recorridos se continua por la carretera Gral. Lázaro Cárdenas, posteriormente, una vez recorridos 461 km, se encuentra en la Localidad de Villa de Alberto Andrés Alvarado Arámburo, por lo que, se gira hacia el lado derecho se toman caminos provisionales usados por los pobladores para llegar al área del proyecto.

II.1.7. Inversión requerida

Para el cálculo de la inversión inicial se consideró:

- **Elaboración de estudios y obtención de autorizaciones**. El proyecto contempla los estudios topográficos, estimación de volúmenes de aprovechamiento y de impacto ambiental, así como pagos de derechos necesarios para poder obtener las diferentes autorizaciones.
- **Equipo y maquinaria.** Adquisición y/o renta de maquinaria necesaria para cargar el material y equipo de transporte para llevar el producto al consumidor final.
- **Medidas de mitigación de impactos ambientales**. Además, se consideró un monto para la aplicación de medidas de mitigación de impactos ambientales y elaboración de informes de cumplimiento de términos y condicionantes que la autoridad emita en el resolutivo.

Con todo esto se obtiene un total de la inversión inicial de 2'224,000.00 (Dos millones doscientos veinticuatro mil pesos 00/100 M.N.), tal como se muestra en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla II-3. Inversión inicial requerida.

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Levantamiento topográfico, cálculo de volúmenes de aprovechamiento y elaboración de Manifestación de Impacto Ambiental	1	$200,000.00	$200,000.00
Pagos de derechos por recepción, evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental.	1	$74,000.00	$74,000.00
Adquisición o renta de equipo de transporte	3	$300,000.00	$900,000.00
Adquisición o renta de maquinaria para la carga de camiones	1	$350,000.00	$350,000.00
Aplicación de las medidas de mitigación de impactos contenidas en la respectiva resolución	1	$500,000.00	$500,000.00
Elaboración de informes semestrales para dar cumplimiento a las condicionantes que la SEMARNAT emita en la autorización de impacto ambiental	20	$10,000.00	$200,000.00
Total			**$2,224,000.00**

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1. Dimensiones del proyecto

El banco de material en greña se pretende establecer es con la finalidad de extraer material en greña en una superficie de 48,000.00 m^2 (4.800 ha), dentro de una Fracción del Predio “La Cueva”.

En la actividad a realizar no se llevarán a cabo obras permanentes dentro del proyecto, ni existen obras constructivas para la extracción; las actividades se efectuarán utilizando sistema mecanizado de extracción, carga y transporte.

Los trabajos de remoción de vegetación y extracción se efectuarán iniciando en la parte sureste de la superficie del proyecto, permitiendo conformar el banco y ejecutar las medidas de mitigación de manera ordenada. Es importante mencionar que la ejecución de remoción de vegetación (desmonte), se hará conforme las necesidades de extracción lo vayan requiriendo, para evitar dejar el suelo desprotegido por demasiado tiempo y que se ocasione erosión eólica.

En la siguiente tabla se muestra la superficie que se requiere para la ejecución del proyecto, mientras que en la Figura II-4 se muestra su ubicación geográfica y finalmente se describen las actividades a realizar.

Consulta pública

Tabla II-4. Superficie de ocupación del Banco de extracción de material en greña.

No.	Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Superficie de aprovechamiento	48,000.00	4.800	100.00
1	**Totales**	**48,000.00**	**4.800**	**100.00**

Consulta pública

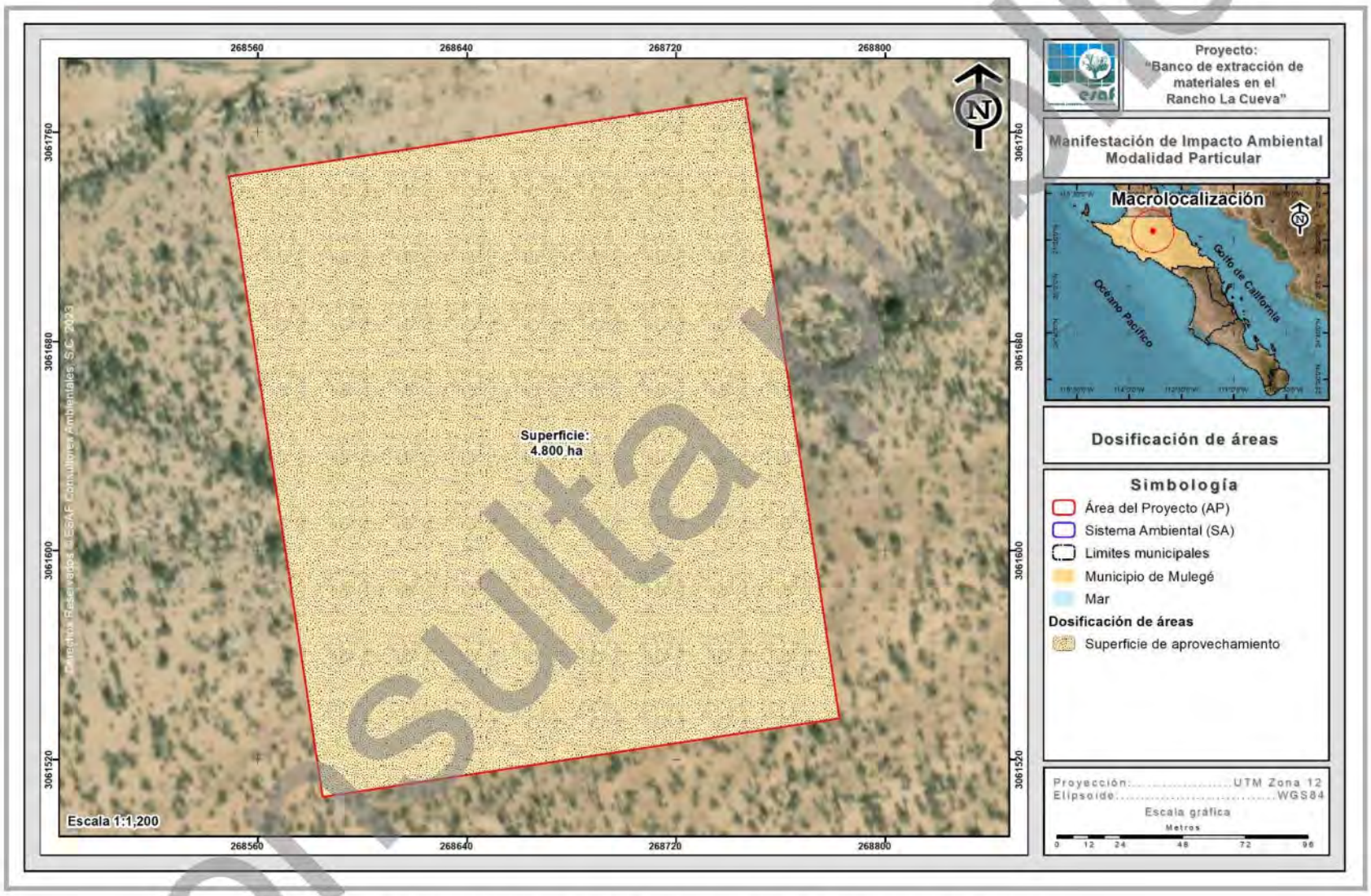


Figura II-4. Distribución de áreas propuestas para el desarrollo del proyecto.

Consulta pública

Descripción de las obras y actividades

1.- **Etapa de preparación del sitio.** Antes de continuar a la realización de cual actividad se llevará a cabo el rescate y reubicación del mismo predio, de las especies de flora conforme al programa de rescate y reubicación de flora silvestre; concluida esta etapa, se procederá a la remoción de la vegetación de manera gradual para ir conformando el banco de extracción.

2.- **Etapa de operación.** Como se menciona anteriormente, el proyecto no considera una etapa constructiva, por lo tanto, de la fase de preparación del sitio pasará directamente a la etapa de operación del banco, realizando las siguientes actividades:

Excavación del área a aprovechar. Con la utilización de un cargador frontal se llevará a cabo la excavación del banco para la obtención del material con las características ideales para la comercialización, esta excavación se prevé inicie en la parte sureste del AP donde se cuenta con un acceso, con la finalidad de hacer menos costosas las actividades, de no generar una contaminación del banco por la presencia de residuos y de conformar de la mejor manera el banco permitiendo una mejor extracción.

En la siguiente tabla se presenta la propuesta mensual del programa de extracción para un periodo de 20 años, mientras que en la Figura II-2 se muestra la representación gráfica de dicho programa.

Tabla II-5. Programa mensual de extracción de material en greña.

Mes	Volumen a extraer por mes	Volumen acumulativo (m^3)
1	1,541	1,541
2	1,541	3,082
3	1,541	4,623
4	1,541	6,164
5	1,541	7,705
6	1,541	9,246
7	1,541	10,787
8	1,541	12,329

Mes	Volumen a extraer por mes	Volumen acumulativo (m^3)
9	1,121	13,449
10	1,121	14,570
11	1,121	15,691
12	1,121	16,812
13	1,541	18,353
14	1,541	19,894
15	1,541	21,435
16	1,541	22,976

Consulta pública

Mes	Volumen a extraer por mes	Volumen acumulativo (m^3)
17	1,541	24,517
18	1,541	26,058
19	1,541	27,599
20	1,541	29,140
21	1,121	30,261
22	1,121	31,382
23	1,121	32,502
24	1,121	33,623
25	1,541	35,164
26	1,541	36,705
27	1,541	38,246
28	1,541	39,788
29	1,541	41,329
30	1,541	42,870
31	1,541	44,411
32	1,541	45,952
33	1,121	47,073
34	1,121	48,193
35	1,121	49,314
36	1,121	50,435
37	1,541	51,976
38	1,541	53,517
39	1,541	55,058
40	1,541	56,599
41	1,541	58,140
42	1,541	59,681
43	1,541	61,222
44	1,541	62,763
45	1,121	63,884
46	1,121	65,005
47	1,121	66,126
48	1,121	67,247
49	1,541	68,788
50	1,541	70,329
51	1,541	71,870
52	1,541	73,411
53	1,541	74,952
54	1,541	76,493
55	1,541	78,034
56	1,541	79,575

Mes	Volumen a extraer por mes	Volumen acumulativo (m^3)
57	1,121	80,696
58	1,121	81,817
59	1,121	82,937
60	1,121	84,058
61	1,541	85,599
62	1,541	87,140
63	1,541	88,681
64	1,541	90,222
65	1,541	91,763
66	1,541	93,305
67	1,541	94,846
68	1,541	96,387
69	1,121	97,507
70	1,121	98,628
71	1,121	99,749
72	1,121	100,870
73	1,541	102,411
74	1,541	103,952
75	1,541	105,493
76	1,541	107,034
77	1,541	108,575
78	1,541	110,116
79	1,541	111,657
80	1,541	113,198
81	1,121	114,319
82	1,121	115,440
83	1,121	116,561
84	1,121	117,681
85	1,541	119,223
86	1,541	120,764
87	1,541	122,305
88	1,541	123,846
89	1,541	125,387
90	1,541	126,928
91	1,541	128,469
92	1,541	130,010
93	1,121	131,131
94	1,121	132,252
95	1,121	133,372
96	1,121	134,493

Consulta pública

Mes	Volumen a extraer por mes	Volumen acumulativo (m^3)
97	1,541	136,034
98	1,541	137,575
99	1,541	139,116
100	1,541	140,657
101	1,541	142,198
102	1,541	143,739
103	1,541	145,281
104	1,541	146,822
105	1,121	147,942
106	1,121	149,063
107	1,121	150,184
108	1,121	151,305
109	1,541	152,846
110	1,541	154,387
111	1,541	155,928
112	1,541	157,469
113	1,541	159,010
114	1,541	160,551
115	1,541	162,092
116	1,541	163,633
117	1,121	164,754
118	1,121	165,875
119	1,121	166,996
120	1,121	168,116
121	1,541	169,657
122	1,541	171,198
123	1,541	172,740
124	1,541	174,281
125	1,541	175,822
126	1,541	177,363
127	1,541	178,904
128	1,541	180,445
129	1,121	181,566
130	1,121	182,686
131	1,121	183,807
132	1,121	184,928
133	1,541	186,469
134	1,541	188,010
135	1,541	189,551
136	1,541	191,092

Mes	Volumen a extraer por mes	Volumen acumulativo (m^3)
137	1,541	192,633
138	1,541	194,174
139	1,541	195,715
140	1,541	197,256
141	1,121	198,377
142	1,121	199,498
143	1,121	200,619
144	1,121	201,740
145	1,541	203,281
146	1,541	204,822
147	1,541	206,363
148	1,541	207,904
149	1,541	209,445
150	1,541	210,986
151	1,541	212,527
152	1,541	214,068
153	1,121	215,189
154	1,121	216,310
155	1,121	217,430
156	1,121	218,551
157	1,541	220,092
158	1,541	221,633
159	1,541	223,174
160	1,541	224,716
161	1,541	226,257
162	1,541	227,798
163	1,541	229,339
164	1,541	230,880
165	1,121	232,001
166	1,121	233,121
167	1,121	234,242
168	1,121	235,363
169	1,541	236,904
170	1,541	238,445
171	1,541	239,986
172	1,541	241,527
173	1,541	243,068
174	1,541	244,609
175	1,541	246,150
176	1,541	247,691

consulta pública

Mes	Volumen a extraer por mes	Volumen acumulativo (m^3)
177	1,121	248,812
178	1,121	249,933
179	1,121	251,054
180	1,121	252,175
181	1,541	253,716
182	1,541	255,257
183	1,541	256,798
184	1,541	258,339
185	1,541	259,880
186	1,541	261,421
187	1,541	262,962
188	1,541	264,503
189	1,121	265,624
190	1,121	266,745
191	1,121	267,865
192	1,121	268,986
193	1,541	270,527
194	1,541	272,068
195	1,541	273,609
196	1,541	275,150
197	1,541	276,691
198	1,541	278,233
199	1,541	279,774
200	1,541	281,315
201	1,121	282,435
202	1,121	283,556
203	1,121	284,677
204	1,121	285,798
205	1,541	287,339
206	1,541	288,880
207	1,541	290,421
208	1,541	291,962

Mes	Volumen a extraer por mes	Volumen acumulativo (m^3)
209	1,541	293,503
210	1,541	295,044
211	1,541	296,585
212	1,541	298,126
213	1,121	299,247
214	1,121	300,368
215	1,121	301,489
216	874	302,362
217	1,541	303,903
218	1,541	305,445
219	1,541	306,986
220	1,541	308,527
221	1,541	310,068
222	1,541	311,609
223	1,541	313,150
224	1,541	314,691
225	1,121	315,812
226	1,121	316,933
227	1,121	318,053
228	1,121	319,174
229	1,541	320,715
230	1,541	322,256
231	1,541	323,797
232	1,541	325,338
233	1,541	326,879
234	1,541	328,420
235	1,541	329,962
236	1,541	331,503
237	1,121	332,623
238	1,121	333,744
239	1,121	334,865
240	1,121	335,985.69

Consulta pública

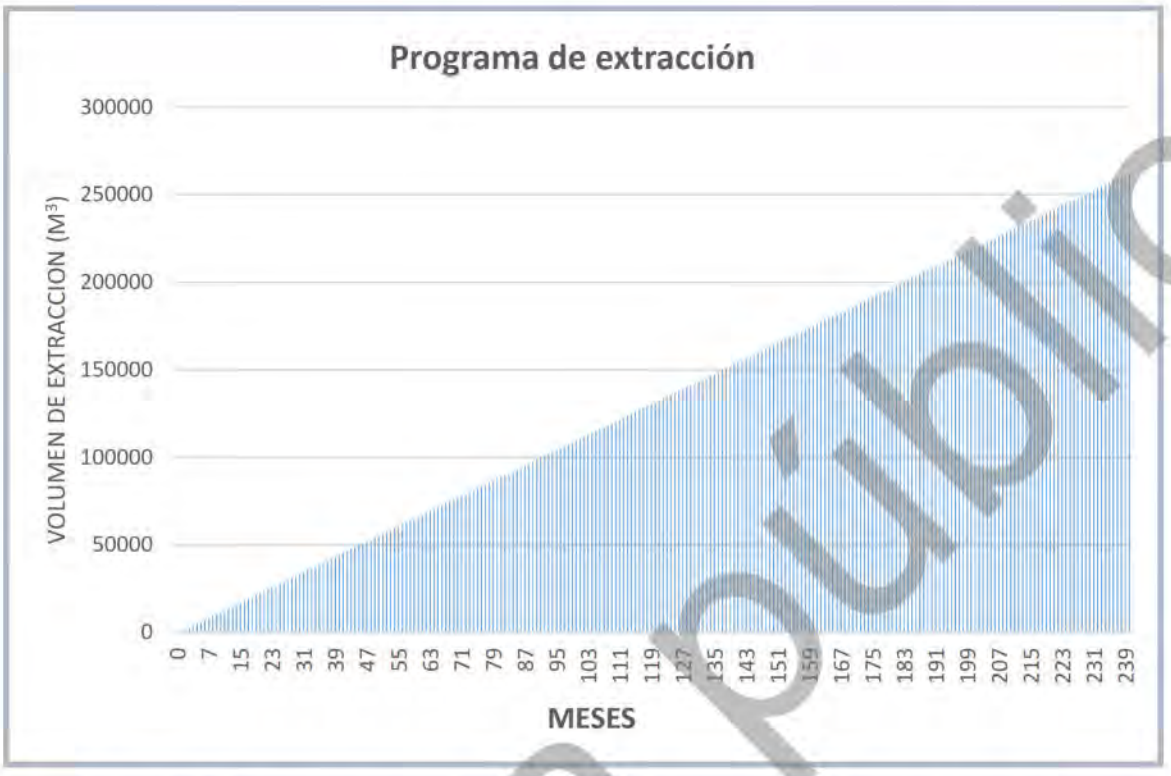


Figura II-5. Representación gráfica del programa de extracción de material en greña.

Adecuación del banco. Esta actividad consiste en la eliminación de ramas, residuos no aprovechados y algún otro material extraño en el banco, mediante la utilización de maquinaria, con la finalidad de conformar de la mejor manera el banco de extracción.

Carga y acarreo de material. Esta actividad consiste básicamente en la carga y transporte de los materiales; esta actividad se realizará con el apoyo de cargador frontal y camiones tipo dompe, será obligatorio el uso de lonas para cubrir el material para evitar la contaminación o algún otro incidente por la pérdida del material durante el transporte.

Almacenamiento. Esta actividad consiste en el establecimiento de un sitio de resguardo y/o almacenamiento del material pétreo para su posterior comercialización; el cual, deberá contar condiciones establecidas en tanto se procesan y/o se transporta el material para su venta.

Consulta pública

II.2.2. Tipo de vegetación requerida para el desarrollo del proyecto

Las actividades del proyecto se pretenden ejecutar en una superficie de 4.800 ha, las cuales se encuentran cubiertas por vegetación forestal de Matorral desértico micrófilo, para lo cual será necesario realizar remoción de vegetación forestal y por ende se requerirá obtener las autorizaciones correspondientes para ejecutar de manera correcta las actividades de remoción de vegetación por medio de la presente MIA-P.

En la siguiente tabla se presenta la superficie por tipo de vegetación identificada en las superficies requeridas para el desarrollo del presente proyecto.

Tabla II-6. Tipo de vegetación identificada dentro de la superficie del proyecto.

No.	Uso de suelo	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Forestal	Matorral desértico micrófilo	48,000.00	4.800	100.00
1	**Total**		**48,000.00**	**4.800**	**100.00**

II.2.3. Descripción de obras y actividades principales del proyecto

Como se señala en el Apartado II.2.1., del presente documento, el proyecto en cuestión se trata de la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña. A continuación, se presenta la descripción de cada una de las etapas consideradas en el presente proyecto.

II.2.3.1. Etapa de preparación del sitio

Esta etapa inicia con la delimitación del sitio hasta la remoción de la cobertura forestal y despalme para dejar el área lista para el nuevo uso propuesto, los pasos serán básicamente los siguientes:

Actividades preliminares

I. Ubicación de las áreas a desmontar. Se procederá a ejecutar el trabajo topográfico, que consistirá básicamente en establecer los límites de la superficie a desmontar.
II. Delimitación de las áreas a desmontar. Una vez que se han ubicado las áreas a desmontar, mediante el uso de cintas fluorescentes o el uso de cal se procederá a

Consulta pública

la delimitación de las áreas a desmontar.

III. Desmonte manual selectivo. Para poder tener una mayor movilidad al interior de las áreas a desmontar, se procederá a realizar un desmonte manual selectivo, el cual consiste en eliminar todas aquellas hierbas y arbustos que no serán sujetos de rescate para facilitar las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre y el ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

Actividades a realizar como medidas de mitigación

Rescate y reubicación de flora silvestre

I. Identificación y señalización de las especies a rescatar. A continuación, se procederá a identificar y señalar los individuos de las especies de flora que serán rescatados y reubicados. El responsable técnico y/o el supervisor de campo realizarán recorridos por la zona donde se llevará a cabo la remoción de vegetación y, mediante la utilización de cintas de plástico de colores fluorescentes se procederá a señalar los individuos que serán rescatados.

II. Selección y ubicación del sitio de reubicación de flora y liberación fauna silvestre. Considerando que para le ejecución del proyecto se requiere la utilización de la superficie total, se consideraran para actividades de reubicación áreas cercanas al proyecto.

III. Preparación del sitio de reubicación. Una vez que se seleccione el sitio de reubicación se realizará una limpieza manual eliminando las especies herbáceas y en su caso basura que pueda existir en el área para posteriormente realizar la apertura de cepas donde se reubicará cada una de las especies que sean rescatadas.

IV. Extracción de ejemplares. Con el apoyo de picos, palas, machetes, hachas y guantes, se procederá a realizar la extracción de cada uno de los ejemplares de flora silvestre que hayan sido señalizados para su rescate, procediendo a hacerlo de la siguiente manera: se elimina toda la maleza que exista alrededor de la especie a rescatar, posteriormente se procede a ir aflojando la tierra alrededor de la planta teniendo mucho cuidado de no dañar las raíces de la

Consulta pública

misma, conforme se vaya extrayendo la tierra alrededor de la planta se irá formando un cepellón, además, se debe tener mucho cuidado de que no se vaya a caer la planta una vez que sus raíces se hayan aflojado, paso siguiente es la extracción de la planta colocando alrededor de las raíces costal de plástico o de ixtle para evitar que el cepellón se desmorone y también evitar que las raíces se aireen.

V. Transporte de ejemplares. Una vez que se haya hecho la extracción de los ejemplares, con el apoyo de carretillas se procederá a trasladar las especies al área de reubicación.

VI. Reubicación de ejemplares. De acuerdo al tamaño de cada cepellón de los ejemplares rescatados, se procederá a acondicionar cada una de las cepas para que puedan irse colocando cada ejemplar rescatado, una vez colocado el ejemplar en la cepa se procederá a colocar la tierra que fue extraída al hacer la cepa, y posteriormente se procederá a apisonar la tierra para que no se formen espacios vacíos que pudieran provocar el marchitamiento y mortandad del ejemplar reubicado.

VII. Mantenimiento de los ejemplares reubicados. Una vez que se realice la reubicación de los ejemplares, se realizará un riego de auxilio para evitar la mortandad de los ejemplares reubicados.

VIII. Monitoreo de la sobrevivencia. Esta actividad se realizará tres meses después de haber realizado la reubicación de las especies de flora con la finalidad de poder obtener un dato de las especies que sobrevivieron al rescate, teniendo en cuenta que se tiene que tener un porcentaje de sobrevivencia del 85% del total de especies reubicadas.

Ahuyentamiento, captura y/o translocación de especies de fauna silvestre

I. Ahuyentamiento de fauna silvestre. Se realizarán recorridos en la superficie que se vaya a desmontar y con el simple hecho de hacer estos recorridos la fauna presente en estas áreas se alejará de las mismas, por la presencia humana.

II. Captura y manejo de fauna. Otra técnica a utilizar para el rescate de fauna

Consulta pública

silvestre es la colocación de trampas Sherman y Tomahawk, principalmente para el rescate de mamíferos medianos y pequeños, estas trampas se colocarán por las tardes en la superficie que será sujeta a desmonte y se revisarán en las mañanas para observar si se capturó algún ejemplar de fauna silvestre.

III. Translocación de fauna silvestre. En caso de que sea capturada alguna especie de fauna silvestre en las trampas Sherman o Tomahawk, se procederá a realizar la liberación de especies en el área de reubicación de flora silvestre y/o en áreas de mayor conservación.

Actividades de remoción de vegetación

I. Desmonte. Una vez delimitadas las áreas de trabajo, se realizará el desmonte del terreno, mediante el cual se retirarán las hierbas, arbustos, árboles o cualquier vegetación presente en la superficie a desmontar.

II. Despalme. Consiste en el retiro de material orgánico, es decir, el retiro de la capa superficial del terreno (suelo vegetal) que sea necesaria para su posterior retiro o manejo; para proceder a la construcción de cada uno de los conceptos que contempla el proyecto.

III. Carga y acarreo de material producto del desmonte y despalme. Consiste en la carga del material producto del desmonte y despalme para ser transportado al basurero municipal.

II.2.3.2. Etapa de operación

Por tratarse de la apertura de un banco de extracción de material en greña, en el proyecto no se considera una etapa constructiva, por lo tanto, de la fase de preparación del sitio pasará directamente a la etapa de operación del banco, realizando las siguientes actividades:

- ***Excavación del área a aprovechar.*** Con la utilización de un cargador frontal se llevará a cabo la excavación del banco para la obtención del material con las características ideales para la comercialización, esta excavación se prevé inicie en

Consulta pública

la parte sureste del AP donde se cuenta con un acceso, con la finalidad de hacer menos costosas las actividades, de no generar una contaminación del banco por la presencia de residuos y de conformar de la mejor manera el banco permitiendo una mejor extracción.

- ***Adecuación del banco.*** Esta actividad consiste en la eliminación de ramas, residuos no aprovechados y algún otro material extraño en el banco, mediante la utilización de maquinaria, con la finalidad de conformar de la mejor manera el banco de extracción.
- ***Carga y acarreo de material.*** Esta actividad consiste básicamente en la carga y transporte del material en greña, hacia un sitio de resguardo para su posterior venta; esta actividad se realizará con el apoyo de cargador frontal y camiones tipo dompe, será obligatorio el uso de lonas para cubrir el material para evitar la contaminación o algún otro incidente por la pérdida del material durante el transporte.

II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Debido a la cercanía del proyecto con la localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo, (3.78 km aproximadamente), no será necesaria la construcción de algún tipo de campamento durante ninguna de las etapas del proyecto y, por lo tanto, las únicas obras asociadas que se pueden considerar, son las siguientes:

1. **Bodegas**. Construcción de pequeñas bodegas de madera de manera temporal para el resguardo de materiales y herramienta que sean requeridos para la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, dichas bodegas ocuparán una superficie aproximada de 12 m^2 y contarán con dimensiones de 3 m de ancho por 4 m de largo.
2. **Baños**. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se contratará una empresa especializada para la colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores, los cuales ocuparán una superficie de aproximadamente 2 m^2.

Consulta pública

3. **Almacén de combustibles y residuos sólidos.** Se habilitará un área de manera temporal para el almacén de los combustibles (gasolina y diésel) necesarios para la operación de los vehículos y maquinaria a utilizar durante la operación del proyecto, así mismo, se destinará un área para el establecimiento de contenedores para el resguardo de los desechos sólidos emanados de las diferentes actividades que se ejecutarán dentro del proyecto.

Las dimensiones de las obras provisionales varían en función de cómo se vaya requiriendo, además, es importante señalar que una vez que se concluyan las actividades de operación, las obras serán retiradas en su totalidad.

II.2.5. Programa general de trabajo

Tomando en cuenta que el proyecto se divide en dos etapas correspondientes a la preparación del sitio (Rescate, manejo y reubicación de flora silvestre, rescate y liberación de fauna silvestre y desmonte) y, apertura y operación de un Banco de extracción de material en greña; dichas etapas se plantean ejecutar con un plazo de 20 años en total, cuyas actividades se ejecutarán de manera simultánea considerando un programa extractivo de 20 años, lo cual estará en función de la demanda del producto, mismos que serán contados a partir de la obtención de las autorizaciones correspondientes y conforme al calendario que se presenta en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla II-7. Calendarización de actividades para la preparación del sitio, apertura y operación del proyecto en su totalidad.

Etapas	Actividad		Años																																					
			1				2				3				4				5				...				17				18				19				20			
	Trimestre		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Preparación del sitio	Preliminares	Ubicación de las áreas a desmontar	■				■				■				■				■				■				■				■				■				■			
		Delimitación de las áreas a desmontar	■				■				■				■				■				■				■				■				■				■			
		Desmonte manual selectivo		■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■	
	Rescate de especies de fauna silvestre	Ahuyentamiento de fauna	■				■				■				■				■				■				■				■				■				■			
		Captura y/o translocación de fauna	■				■				■				■				■				■				■				■				■				■			
		Liberación y reubicación de fauna	■				■				■				■				■				■				■				■				■				■			
		Monitoreo de especies liberadas		■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■	
	Rescate de especies de flora silvestre	Identificación y señalización de los individuos a rescatar	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■	
		Selección y ubicación del sitio de reubicación	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■	
		Preparación del sitio (limpieza, deshierbe y apertura de cepas)	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■	
		Extracción de individuos	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■	
		Transporte de individuos	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■	
		Reubicación de individuos	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■	
		Mantenimiento (riegos y deshierbe)		■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■	
		Monitoreo de sobrevivencia de los individuos reubicados			■				■				■				■				■				■				■				■				■				■	

Consulta pública

Etapas	Actividad		Años																																				
			1				2				3				4				5				...				17				18				19				20			
	Trimestre		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Desmonte	Desmonte, apilamiento y retiro del material producto del desmonte				■				■				■				■				■				■				■				■				■				■
		Despalme de capa vegetal sobre el área del proyecto				■				■				■				■				■				■				■				■				■				■
		Carga y acarreo de material producto del desmonte y despalme a donde la autoridad municipal lo determine				■				■				■				■				■				■				■				■				■				■
Aprovechamiento del Banco de material		Excavación del área a aprovechar					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Adecuación del banco					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Carga y acarreo del material extraído					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Almacenamiento					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Consulta pública

II.2.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

De acuerdo en la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de recursos forestales escala 1:50,000, del Estado de Baja California Sur (2015), el uso actual del suelo donde se pretende llevar a cabo el proyecto se clasifica como Forestal y No forestal, en donde para el caso forestal se presenta la vegetación de tipo Matorral desértico micrófilo, mientras que para el uso de suelo no forestal se considera como Sin vegetación aparente.

El uso actual del terreno, por las características que presenta está considerado como uso eminentemente forestal, con vegetación característica de zonas áridas. El nuevo uso propuesto es el de Banco de extracción de material en greña.

Conforme a la ubicación, dentro del proyecto ni en las colindancias del mismo se identificaron cuerpos de agua (naturales) o de carácter temporal.

II.2.7. Urbanización del área

Vías de comunicación. El sitio del proyecto se encuentra al noreste de la población de Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo y la mejor forma de llegar es la siguiente: saliendo del centro de la ciudad de La Paz, se toma la carretera Transpeninsular tramo Cd. Constitución -Loreto, después de 458 km recorridos se continua por la carretera Gral. Lázaro Cárdenas, posteriormente, una vez recorridos 461 km, se encuentra en la Localidad de Villa de Alberto Andrés Alvarado Arámburo, por lo que, se gira hacia el lado derecho se toman caminos provisionales usados por los pobladores para llegar al área del proyecto.

Servicios. Tomando en cuenta que el proyecto consiste en el aprovechamiento de material en greña, no se requiere contar con servicios tales como, agua, luz y drenaje.

Recolección de basura. Los residuos sólidos que se llegaran a generar serán almacenados temporalmente, para su posterior traslado y colocación en el relleno

Consulta pública

sanitario más cercano al proyecto, mediante la contratación de una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes para el manejo de los residuos generados por el proyecto.

II.2.8. Abandono del sitio

Se tiene contemplado el abandono del sitio después de concluida la extracción total del volumen programado (20 años). Será necesario elaborar y ejecutar un programa de restauración del sitio, posterior a las actividades de aprovechamiento, este programa considerará principalmente la reubicación, en el área afectada, de las plantas que fueron rescatadas.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

EMISIONES A LA ATMÓSFERA

I. *Preparación del sitio*. Durante esta etapa este tipo de emisiones serán polvos que pudieran generarse por el desmonte de la superficie del proyecto.
II. *Operación y mantenimiento del banco de extracción de material en greña*. Las emisiones en esta etapa serán polvos que pudiesen generarse durante la carga y transporte del material extractivo y las producidas por la combustión de la maquinaria, los cuales serán mínimos.

DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES

I. *Preparación del sitio*. Serán las que se produzcan por el uso de sanitarios por el personal que labore durante la operación del banco de extracción, y se recolectará en una letrina portátil, la cual funcionará de manera provisional durante el tiempo de explotación del banco de material en greña, se propone la colocación de al menos una letrina portátil por cada 15 trabajadores laborando en el banco de extracción.

Consulta pública

II. *Operación y mantenimiento del banco de extracción de material en greña*. Serán las que se produzcan por el uso de sanitarios por el personal que labore durante la operación del banco de extracción, y se recolectará en una letrina portátil, la cual funcionará de manera provisional durante el tiempo de aprovechamiento del banco de material en greña, se propone la colocación de al menos una letrina portátil por cada 15 trabajadores laborando en el banco de extracción. En relación a combustibles y lubricantes que puedan ser utilizados para el mantenimiento de la maquinaria, la forma de controlar o evitar el derrame será mediante el control y compromiso de realizar el mantenimiento del equipo y maquinaria previo al llegar al sitio.

RESIDUOS SÓLIDOS

I. *Preparación del sitio*. Los residuos sólidos que se generarán en esta etapa serán depositados en el relleno sanitario más cercano.

II. *Operación y mantenimiento del banco de extracción de material en greña*. Los residuos sólidos producidos serán colocados en bolsas de plástico y posteriormente estas bolsas serán trasladadas por vehículos debidamente autorizados hacia el relleno sanitario más cercano. Algunos otros residuos sólidos serán los sobrantes del mismo material que no reúna las características necesarias para ser aprovechado, estos residuos serán depositados sobre la misma superficie de aprovechamiento.

EMISIONES DE RUIDO

I. *Preparación del sitio.* Las emisiones de este tipo durante esta etapa serán casi nulas, puesto que serán las ocasionadas por el pisoteo de las brigadas encargadas de la delimitación del banco, así como de ruidos intermitentes generados por los equipos de transporte que los conduzcan al lugar de extracción.

II. *Operación del banco*. Durante esta etapa, las emisiones de ruido serán las generadas por la operación de la maquinaria y serán minimizadas mediante el

Consulta pública

mantenimiento constante de las mismas, lo anterior se llevará a cabo en atención a la norma NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Durante las etapas de preparación del sitio así como durante la operación del proyecto; la promovente será responsable de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado, Gobierno del Municipio o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), de la misma manera en caso de que a la hora de la ejecución de los trabajos sea necesario subcontratar ciertos servicios, se establecerá en el contrato respectivo con la persona física y moral que se encargue de ejecutar el servicio programado, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado, Gobierno del Municipio o la SCT. De manera tal que con esto se asegurará que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos contemplados en dicha norma.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Se utilizarán bolsas de plástico para la colecta de los residuos generados por las personas que laboren en el banco de extracción, esta colecta se realizará diariamente al final de la jornada, posteriormente estas bolsas serán trasladadas por vehículos debidamente autorizados hacia el relleno sanitario autorizado más cercano.

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE i
ÍNDICE DE TABlas ii
ÍNDICE DE FIGURAS iii
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 1
III.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 1
III.2. CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES 3
III.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica 3
III.2.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético 6
III.2.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación 8
III.3 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES 8
III.3.1. Leyes 8
III.3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) 9
III.3.1.2. Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 11
III.3.1.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 12
III.3.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR) 14
III.3.1.5. Ley General de Cambio Climático 17
III.4. REGLAMENTOS 21
III.4.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental 21
III.4.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 23
III.4.3. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 24
III.4.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 30
III.4.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones 32
III.5. PLANES DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES 35
III.5.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 35
III.5.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2020-2024) 37
III.5.3. Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027 40
III.5.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2021 - 2024 41
III.6. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO 42

Consulta pública

III.6.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)..... 42
III.7. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO A NIVEL ESTATAL O MUNICIPAL .49
III.8. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 49
III.9. OTROS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN AMBIENTAL 56
III.9.1. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de cualquier índole..... 56
III.9.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICA's)..... 62
III.9.3. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 65
III.9.4. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)..... 67
III.9.5. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) 71
III.9.6. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios Ramsar 73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III-1. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 1
Tabla III-2. Vinculación de la LGEEPA con el proyecto. 9
Tabla III-3. Vinculación del proyecto con la LGVS. 11
Tabla III-4. Vinculación del proyecto con la LGDFS. 12
Tabla III-5. Vinculación del proyecto con la LGPGIR. 14
Tabla III-6. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático..... 18
Tabla III-**7**. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en materia de la EIA..... 21
Tabla III-8. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS. 23
Tabla III-9. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS. 24
Tabla III-10. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR. 30
Tabla III-11. Vinculación del proyecto con el reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones. 32
Tabla III-12. Vinculación del proyecto con el PND 2019 - 2024. 37
Tabla III-13. Vinculación del proyecto con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2020-2024 y su alineación. 37
Tabla III-14. Vinculación del proyecto con el PED 2021 - 2024 para B. C. S. 40
Tabla III-15. Vinculación del proyecto con el PMD 2021 - 2024 para el municipio de Mulegé. 41
Tabla III-16. Corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable de la UAB 3 (POEGT). 44
Tabla III-17. Vinculación del proyecto con el POEGT. 45

Consulta Pública

Tabla III-18. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto y su vinculación con el mismo. 49
Tabla III-19. Actividades permitidas y restringidas para la Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales. 61
Tabla III-20. Vinculación del proyecto con la problemática identificada en la Región Terrestre Prioritaria denominada El Vizcaíno-El Barril, en la cual se encuentra inmerso el proyecto. 70

Tabla III-1. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 1
Tabla III-2. Vinculación de la LGEEPA con el proyecto. 9
Tabla III-3. Vinculación del proyecto con la LGVS. 11
Tabla III-4. Vinculación del proyecto con la LGDFS. 12
Tabla III-5. Vinculación del proyecto con la LGPGIR. 14
Tabla III-6. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático 18
Tabla III-7. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en materia de la EIA 21
Tabla III-8. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS. 23
Tabla III-9. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS. 24
Tabla III-10. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR. 30
Tabla III-11. Vinculación del proyecto con el reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones. 32
Tabla III-12. Vinculación del proyecto con el PND 2019 - 2024. 37
Tabla III-13. Vinculación del proyecto con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2020-2024 y su alineación. 37
Tabla III-14. Vinculación del proyecto con el PED 2021 - 2024 para B. C. S. 40
Tabla III-15. Vinculación del proyecto con el PMD 2021 - 2024 para el municipio de Mulegé. 41
Tabla III-16. Corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable de la UAB 3 (POEGT). 44
Tabla III-17. Vinculación del proyecto con el POEGT. 45
Tabla III-18. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto y su vinculación con el mismo. 49
Tabla III-19. Actividades permitidas y restringidas para la Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales. 61
Tabla III-20. Vinculación del proyecto con la problemática identificada en la Región Terrestre Prioritaria denominada El Vizcaíno-El Barril, en la cual se encuentra inmerso el proyecto. 70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1. Ubicación del Proyecto en relación al POEGT. 43

Consulta pública

Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al ANP más cercana. 57
Figura III-3. Mapa de zonificación secundaria de la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno". 60
Figura III-4. Ubicación del proyecto con respecto a las AICA's más cercanas. 64
Figura III-5. Ubicación del proyecto con respecto a la RHP más cercana. 66
Figura III-6. Ubicación del proyecto con respecto a la RTP más cercana. 68
Figura III-7. Ubicación del proyecto con respecto a la RMP más cercana. 72
Figura III-8. Ubicación del proyecto con respecto al sitio Ramsar más cercano. 74

Consulta pública

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

En el presente capítulo se despliega el análisis de los componentes ambientales relacionados con el proyecto, que resultan relevantes para asegurar la sustentabilidad del SA definido para el mismo y que se encuentran además sujetos por la normatividad relativa en la materia, así como la vinculación correspondiente con cada una de ellas.

A continuación, se muestra la vinculación del proyecto de acuerdo con las actividades que se contemplan en función de la normatividad aplicable y vigente.

III.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, como ley fundamental de la Nación, establece los derechos fundamentales de las personas, la organización del Estado y las garantías constitucionales con que cuentan los individuos para hacer efectivas las primeras. El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", de acuerdo con sus actividades, se ajusta a las disposiciones constitucionales que pudieran incidir en su desarrollo, las cuales se señalan a continuación y que en el cuerpo de este capítulo se demuestra su cumplimiento.

Tabla III-1. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Criterio	Vinculación
Artículo 4. Párrafo 5° 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.	El presente proyecto consiste en la preparación del sitio y apertura de un Banco de extracción de material en greña a desarrollarse en una superficie total de 48,000.00 m^2, al interior de una fracción del Predio La Cueva, de los cuales se encuentran cubiertos por vegetación forestal para la cual será necesario obtener la autorización correspondiente para la remoción de la vegetación. Teniendo en consideración lo anterior, como principal medida de mitigación se ejecutarán actividades de

Consulta pública

Criterio	Vinculación
	rescate y reubicación de ejemplares de flora silvestre y ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, con lo cual se minimizarán los daños ocasionados al medio ambiente, por lo tanto, podemos decir que con la correcta ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación planteadas, no se contraviene con lo señalado en el artículo 4, párrafo 5º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Artículo 27. Párrafo 3° 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	En atención al mandato de esta disposición constitucional, se formularon las Leyes Generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de Desarrollo Forestal Sustentable, entre otras que regulan la realización de Proyectos y establecen las medidas y condicionantes mediante las cuales se podrán desarrollar los proyectos, a través de las autorizaciones que emitan las autoridades correspondientes. Con base en lo anterior, se presenta esta MIA-P, con la cual se busca obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental, para estar en condiciones de poder realizar el aprovechamiento de terrenos donde se distribuyen recursos naturales, asegurándose de mantener la continuidad de los procesos biológicos y de los servicios ambientales de la región, a través de las medidas propuestas en su Programa de Vigilancia Ambiental (Capítulo VI del presente documento). Por lo tanto, se cumple con el presente criterio.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
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.	

III.2. CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES

III.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". Dicha reunión generó tres logros significativos en materia de protección ambiental: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), la Convención de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), siendo este último el primer acuerdo mundial enfocado en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, entrando en vigor el 29 de diciembre de 1993, y contando hasta el año 2016 con 196 partes.

El CDB de conformidad con su artículo 1, tiene tres objetivos principales:

1. La conservación de la biodiversidad biológica.
2. El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica.
3. La participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

Todo ello mediante un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.

Consulta pública

El **Artículo 3** tiene como principio, que de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.

Para ello, México tiene instrumentadas leyes, reglamentos y normas que permiten el desarrollo armonioso para asegurar que las actividades que se llevan dentro de su territorio prevengan y no perjudiquen el medio ambiente de otros países, cumpliendo con ello el principio del CDB.

El **Artículo 6** (Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible) del CDB establece:

"Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:

a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y

b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales".

Por lo tanto, es una obligación de las partes elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica que sean congruentes con los objetivos del Convenio.

Nuestro país ha cumplido con esta disposición, ya que, a través de la CONABIO, junto con otros sectores sociales, desarrolló la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de

Consulta pública

México. Asimismo, el proyecto integrará en su desarrollo las políticas de desarrollo sustentable, incluyendo las metas del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, que incluye las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica.

Asimismo, el artículo 14 del citado Convenio señala que:

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

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

Vinculación con el convenio sobre la diversidad biológica

De conformidad con lo previsto en el artículo referido, la LGEEPA prevé la Evaluación de Impacto Ambiental como uno de los instrumentos de política ambiental más relevantes en México.

Por ello, se elabora la presente MIA-P, en donde se busca que el proyecto se ajuste a las disposiciones del marco normativo interior, al someter los impactos generados al correspondiente procedimiento, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en derecho corresponda, y en su caso, autorice el proyecto con las condiciones necesarias para la protección de la biodiversidad en la zona de pretendida ubicación del proyecto.

Para la ejecución de las actividades del proyecto se pretende obtener las autorizaciones correspondientes para ejecutar de manera correcta las actividades de remoción de vegetación, además, se plantea la implementación de una serie de medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, buscando en todo momento minimizar y en su caso mitigar los impactos ambientales que se pudieran generar con el desarrollo del proyecto.

Consulta pública

III.2.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético

El Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético se firmó en febrero de 1936 y tiene como propósito el implementar medidas conjuntas que permitan la protección y aprovechamiento racional de las aves migratorias durante el desarrollo de actividades cinegéticas y la obtención de alimento, productos y subproductos para el comercio y la industria.

En este Convenio, "*Las Altas Partes Contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados, hasta donde las Altas Partes Contratantes determinen, que permiten utilizar dichas aves racionalmente, con fines deportistas, de alimentación, de comercio y de industria, a fin de que sus especies no se extingan*" (Artículo I).

En este convenio, las partes se comprometen a (Artículo II):

A. *La fijación de vedas, que prohíban en determinada época del año la captura de las aves migratorias y sus nidos y huevos, así como que se pongan en circulación o venta vivas o muertas, sus productos y despojos, excepción hecha de cuando procedan de reservas o criaderos particulares y cuando se utilicen con fines científicos, de propagación y para museos, con la autorización correspondiente.*

B. *La determinación de zonas de refugio en las que estará prohibida la captura de dichas aves.*

C. *La limitación a cuatro meses como máximo en cada año el ejercicio de la caza, mediante permiso de las autoridades respectivas en cada caso.*

Consulta pública

D. *El establecimiento de una temporada de veda para patos silvestres del diez de marzo al primero de septiembre, excepto en el Estado de Alaska, Estados Unidos de América, en donde los patos silvestres y sus huevos podrán ser capturados por habitantes indígenas del lugar, siempre que las temporadas y otras reglamentaciones implementando el no-desperdicio en la captura de patos silvestres y sus huevos sean consistentes con los usos habituales y tradicionales de los habitantes indígenas y sean para su propia alimentación y otras necesidades esenciales (Protocolo modificatorio 5 de mayo de 1997).*

E. *La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, así como también cuando procedan de reservas o criaderos; entendiéndose que dichas aves podrán capturarse y utilizarse vivas conforme a las leyes respectivas de cada país contratante.*

Así mismo, en su artículo IV, incluyendo su Acuerdo modificatorio en marzo de 1972 se incluyen las familias de las especies migratorias de caza y no caza que se convenían.

Por lo anterior, se puede observar que México, ha implementado medidas como la expedición de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como una serie de disposiciones en alineación a lo que establece este Convenio, con la finalidad de mantener la diversidad de aves y mamíferos de interés.

Conforme a lo señalado en el presente convenio, es importante considerar que el proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", se trata de la preparación del sitio y apertura de un Banco de Extracción de material en greña, el cual, en ninguna de las etapas de ejecución del proyecto contempla actividades relacionadas con el aprovechamiento de especies de aves migratorias o mamíferos de interés cinegético, por lo que, el desarrollo del presente proyecto no contraviene con lo señalado en este convenio.

Consulta pública

III.2.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación

El Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación ("Convenio de Basilea") tiene como objeto reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo; éste fue ratificado por los Estados Unidos Mexicanos el 22 de febrero de 1991, y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de ese mismo año; las disposiciones generales fueron adoptadas el 5 de mayo de 1992, fecha de la entrada en vigor de este instrumento. Este instrumento es el más antiguo en materia de residuos peligrosos y sustancias químicas.

De acuerdo con las actividades del proyecto, relacionada con la preparación del sitio y apertura de un Banco de extracción de material en greña, todos los residuos generados durante las diferentes etapas del mismo, serán manejados conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en la materia, tal como, se manifiesta más adelante. Asimismo, cabe destacar que no se pretende realizar movimientos transfronterizos de los mismos, por lo que, no hay disposiciones que observar por parte de este Convenio.

III.3 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.3.1. Leyes

En las siguientes tablas se presenta la vinculación de las diferentes leyes que aplican para el desarrollo y ejecución del proyecto, para manifestar de qué forma se dará cumplimiento a cada uno de los artículos o términos que apliquen en el desarrollo del mismo.

Consulta pública

III.3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

En este ordenamiento legal y normativo, se enmarca perfectamente la regulación del proyecto promovido, particularmente en los siguientes artículos:

Tabla III-2. Vinculación de la LGEEPA con el proyecto.

Criterio	Vinculación
Artículo 3º.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: **Fracción XX.-** Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; **Fracción XXI.-** Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo; **Fracción XXX.** Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.	Se elabora la presente MIA-P para dar cumplimiento a las Fracciones XIII Bis, XX y XXI del mencionado artículo. En dicho documento se evalúan los impactos ambientales significativos que se generarían con la ejecución del citado proyecto, así como las medidas de prevención y mitigación (de los impactos ambientales negativos que se generan sobre los recursos naturales asociados) que permitan obtener una viabilidad ambiental del proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva".
Artículo 5º.- Son facultades de la Federación: **Fracción IV.-** La atención de los asuntos que, originados en el territorio nacional o las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de la nación afecten el equilibrio ecológico del territorio o de las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o a las zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado; **Fracción X.-** La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes; **Fracción XI.-** La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los	Mediante la presentación de este documento ante la SEMARNAT se pretende obtener la autorización correspondiente para las obras y actividades que contempla el proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", así como la evaluación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, para obtener una viabilidad ambiental positiva del proyecto; con lo que se dará cumplimiento al Artículo 5° de la Ley en mención y a sus fracciones aplicables.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.	
Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: **Fracción VII**.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;	Se elabora la presente MIA-P para dar cumplimiento a las Fracciones I, VII, IX y X del mencionado artículo. Con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", el cual consiste en la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña, todo a ejecutarse en una superficie de 4.800 ha. Además, se ingresará ante la secretaria para evaluación y dictaminación el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) correspondiente para obtener la autorización en materia de cambio de uso de suelo.
Articulo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	Para dar cumplimiento al presente Artículo, se elabora la presente MIA-P, en la cual se presentan los impactos ambientales que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto, así como las medidas de prevención y/o mitigación para minimizar los efectos sobre el medio ambiente. La SEMARNAT evaluará estos impactos y las medidas propuestas y en su caso expedirá la autorización en materia de Impacto Ambiental, para estar en condiciones de ejecutar el proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho la Cueva".

Consulta pública

III.3.1.2. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla III-3. Vinculación del proyecto con la LGVS.

Criterio	Vinculación
Artículo 1. 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 el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", el cual consiste en la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña, todo a ejecutarse en una superficie de 4.800 ha, cual en ninguna de sus etapas contempla el aprovechamiento de fauna silvestre. Si bien con el desarrollo del proyecto se contempla la remoción de vegetación, lo que provocará la modificación del hábitat de la fauna silvestre que se desarrolla en los predios, como medidas de mitigación para el mejoramiento del hábitat se contempla el rescate y reubicación de flora silvestre a ejecutarse al interior de los mismos predios, mientras que para la conservación de la fauna silvestre, se propone la ejecución de un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de ejemplares de fauna silvestre. Con la correcta ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación propuestas, se dará cumplimiento al presente artículo.
Artículo 2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	El presente proyecto respeta y cumple cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes. Esta MIA-P hace la vinculación respectiva con la LGEEPA, en el subcapítulo III.3.1.1 del presente capítulo. Por lo tanto, se da cumplimiento al presente artículo.
Capítulo VI, en sus artículos **29 al 37** se señalan una serie de disposiciones tendientes a que el aprovechamiento, traslado, exhibición,	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", el cual consiste en la

Consulta pública

Criterio	Vinculación
cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso procurando que les cause la menor tensión, sufrimiento y dolor posibles.	preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña. El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre. Sin embargo, tomando en cuenta que como medida de mitigación de los impactos que se puedan generar sobre el recurso fauna; se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, al momento de ejecutar dicho programa, se tomarán en cuenta las medidas tendientes a dar cumplimiento a las disposiciones de este capítulo, dando un trato digno y respetuoso a las especies referidas; con lo que se dará cumplimiento a lo señalado en el presente Artículo.

III.3.1.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Tabla III-4. Vinculación del proyecto con la LGDFS.

Criterio	Vinculación
Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: **Fracción VI.** Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales (Párrafo Reformado, DOF 13-04-2020). **Fracción LXXI.** Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales (Párrafo Reformado, DOF 13-04-2020).	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", el cual consiste en la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña. De la superficie total (4.800 ha), se encuentran cubiertas de vegetación forestal de tipo Matorral desértico micrófilo, por lo que, se requieran actividades de remoción de vegetación Por lo tanto, ya que dentro del AP se encuentran terrenos catalogados como forestales, se ingresa el presente documento para obtener la autorización en

Consulta pública

Criterio	Vinculación
	materia de Impacto Ambiental, y en su momento se elaborará y someterá a evaluación el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) correspondiente, para obtener las autorizaciones en materia de Cambio de Uso de Suelo, para estar en disposición de ejecutar las actividades de manera correcta y conforme a lo que marca la legislación vigente aplicable.
Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. (Párrafo Reformado, DOF 26-04-2021). En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y	Adicionalmente al presente estudio (MIA-P) para la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se estará ingresando el ETJ correspondiente, mediante el cual se demuestre que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal, todo lo anterior para el desarrollo del proyecto en mención. Dentro de las actividades del proyecto se pretende la ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, con lo que se dará cumplimiento a lo estipulado en el citado artículo.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
reglamentarias aplicables.	
Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	El depósito ante el Fondo Forestal se realizará una vez que el ETJ haya sido revisado, evaluado y que la Secretaría determine que, efectivamente con la remoción de vegetación no se comprometerá la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se proponen son más productivos a largo plazo. En su momento se acatará lo conducente por la autoridad.

III.3.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR)

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es el instrumento que establece disposiciones de orden público e interés social en relación a la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.

La vinculación de las disposiciones aplicables de la LGPGIR al proyecto se presenta a continuación.

Tabla III-5. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Durante la etapa de preparación del sitio y operación del proyecto existirá separación de residuos urbanos en orgánicos e inorgánicos, cuya disposición estará a cargo de los contratistas para su entrega al municipio o a un servicio de recolección privada, los cuales serán dispuestos en rellenos sanitarios debidamente autorizados.

Consulta pública

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
	Es importante señalar que los residuos que se puedan generar serán de baja magnitud considerando que se trata de un banco de extracción de material en greña, sin embargo, se contará con contenedores separados por tipo de residuo y la administración del proyecto será la encargada de contratar a una empresa debidamente autorizada que se encargue del manejo, transporte y disposición final de los mismos, con lo cual se estará dando cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: **I.** Aceites lubricantes usados; **II.** Disolventes orgánicos usados; **III.** Convertidores catalíticos de vehículos automotores; **IV.** Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;	Durante las diferentes etapas del proyecto no se permitirá el mantenimiento de vehículos y maquinaría dentro del proyecto, por lo que, no se generan este tipo de residuos, se solicitará a los contratistas los comprobantes del mantenimiento de los vehículos y maquinaría utilizados en el proyecto, no obstante, para residuos peligrosos que no derivan del mantenimiento de vehículos y/o maquinaria tales como adherentes, pintura, estopas contaminadas, envases, entre otros; se llevará a cabo un control de los residuos emanados en estas etapas para su manejo y disposición final, con lo cual se da cumplimiento al presente Artículo. .
Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	Los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR y en las demás disposiciones aplicables, durante las diferentes etapas, los residuos peligrosos serán almacenados de manera independiente en contenedores específicos para cada tipo de producto en un almacén temporal de residuos peligrosos; para su manejo, transporte y disposición final, se

Consulta pública

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
	contratará a una empresa certificada para tal fin, por lo tanto, en todo momento se dará cumplimiento a lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen 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.	Para las obras y actividades relacionadas con la preparación del sitio y operación del proyecto, en caso de ser necesario, el promovente se registrará ante la autoridad competente como pequeño generador de residuos peligrosos; con lo cual se dará cumplimiento a lo marcado en el artículo referido.
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un 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.	Los residuos peligrosos generados por la preparación del sitio, construcción y operación de la maquinaria y, en dado caso, por el mantenimiento del proyecto, serán identificados, clasificados y manejados de acuerdo a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y demás disposiciones aplicables, por lo tanto, en todo momento se dará cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generen y las modalidades de manejo, así como el registro de los casos en los que transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre,	De acuerdo a la definición señalada en el artículo 5 fracción XX de la LGPGIR, se define como *pequeño generador* a aquella "persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida". Es importante considerar que de acuerdo con la actividad que contempla el proyecto (extracción de material en greña) los residuos generados no

Consulta pública

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará. Aunado a lo anterior deberán sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables. La información a que se refiere este artículo deberá ser publicada en el Sistema Nacional de Información Nacional para la Gestión Integral de Residuos, conforme a lo previsto por las disposiciones aplicables en materia de transparencia y acceso a la información.	serán en gran magnitud. Sin embargo, el promovente en caso de que sea necesario, se encargará de realizar los trámites correspondientes para dar cumplimiento a lo que establece la presente ley.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	Para el acopio de los residuos peligrosos, en todo momento se evitará la mezcla de los mismos que se generen con motivo de la preparación del sitio y operación del proyecto, se contará con contenedores debidamente etiquetados para un correcto transporte y disposición final a cargo de una empresa certificada, con lo que se estará dando cumplimiento al presente Artículo.

III.3.1.5. Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), en su artículo 1, establece que *"La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico" (DOF, 2018).*

Por lo tanto, para la ejecución de las actividades del proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", se debe tomar en cuenta este instrumento de

Consulta pública

regulación mediante el fomento a la reducción de emisiones de contaminantes a la atmósfera, para lo cual el proyecto propone diversas medidas como forma de prevenir y/o mitigar el cambio climático que se pudiera generar. A continuación, se presenta la vinculación correspondiente del proyecto con la presente ley.

Tabla III-6. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático.

Criterio	Vinculación
Artículo 1. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", dará cumplimiento a la presente ley, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas, con las cuales se hace la vinculación correspondiente en el presente documento. Esto con la finalidad de obtener la autorización en Materia de impacto ambiental para el desarrollo de un proyecto de baja magnitud, considerando que se trata de un desarrollo turístico en ecosistemas considerando que se trata de un Banco de extracción de material en greña.
Artículo 2. Esta Ley tiene por objeto: **Fracción I.** Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; **Fracción III**. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; **Fracción IV**. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva" dará cumplimiento a la presente ley, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Así mismo, las actividades del proyecto se desarrollarán de manera que se regulen las acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar sobre el ambiente, considerando el tipo de proyecto que se pretende desarrollar. En el capítulo VI del presente documento se plasman las medidas preventivas, medidas

Consulta pública

Criterio	Vinculación
Fracción VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático.	operativas o de respuesta para hacer frente a los posibles impactos que se pudieran generar ante la ejecución del proyecto. Lo anterior con la finalidad de obtener la autorización en Materia Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto.
Artículo 7. Son atribuciones de la federación las siguientes: **Fracción VI.** Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes: a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos; j) Desarrollo regional y desarrollo urbano;	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva" se trata de un proyecto que consiste en la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña, cuyas actividades que implica son de bajo impacto y dará cumplimiento a la presente ley, mediante la aplicación de una serie de medidas ambientales, de la cuales se encuentran las siguientes. 1. Ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre al interior de los predios donde se plantea el desarrollo del proyecto. 2. Ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, de igual manera al interior de los predios del proyecto. 3. Pláticas de sensibilización en donde se traten diferentes temas entre ellos el cuidado de los recursos naturales, etc. Durante el desarrollo del proyecto con la intención de mitigar los efectos del cambio climático, además que se abrirá una cartera de empleos que impulsará el desarrollo regional y desarrollo urbano. Con lo anterior, se contribuirá a dar cumplimiento a la presente ley.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: **Fracción I.** Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva" se trata de la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña, Para el desarrollo del proyecto se requiere la remoción de vegetación forestal, por lo que, para minimizar los impactos que se generen al medio ambiente, como alteraciones al cambio climático, se proponen una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, dentro de las cuales se encuentran las siguientes: 1. Ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre al interior de los predios donde se plantea el desarrollo del proyecto. 2. Ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, de igual manera al interior de los predios del proyecto. Por lo anterior, las actividades implican emisiones contaminantes, durante las actividades de preparación del sitio y operación de maquinaria y equipo. por lo tanto, considerando la magnitud de sus actividades, estas se ejecutarán de manera que regulen las acciones que pudieran generar alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción sobre el ambiente. Lo anterior de manera que se mantenga el derecho a un ambiente sano y la protección del mismo.
Artículo 89. Las personas físicas o morales que	El proyecto "Banco de extracción de materiales

Consulta pública

Criterio	Vinculación
lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan. La información de los proyectos respectivos deberá incluir, entre otros elementos, las transacciones en el comercio de emisiones, ya sea nacional o internacional de reducciones o absorciones certificadas, expresadas en toneladas métricas y en toneladas de bióxido de carbono equivalente y la fecha en que se hubieran verificado las operaciones correspondientes; los recursos obtenidos y la fuente de financiamiento respectiva. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán las medidas para evitar la doble contabilidad de reducciones de emisiones que se verifiquen en el territorio nacional y las zonas en que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, considerando los sistemas y metodologías internacionales disponibles.	en el Rancho La Cueva", se trata de la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña, cuyas actividades no contemplan actividades que tengan como resultado de manera directa la mitigación o reducción de emisiones, sin embargo, en el Capítulo VI del presente documento, se presenta una serie de medidas, con la finalidad de mitigar y/o prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, por el desarrollo del proyecto; por lo tanto, se dará cumplimiento al presente Artículo..

III.4. REGLAMENTOS

III.4.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental

Tabla III-7. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en materia de la EIA.

Criterio	Vinculación
Artículo 5°.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: **Inciso O).-** Cambios de uso del suelo de áreas forestales así como de selvas y zonas áridas: **Fracción I.** Cambio de uso del suelo para	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", el cual consiste en la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña, por lo cual se requerirán actividades de remoción de vegetación para la apertura y operación de un banco de extracción de material en greña.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal.	Para dar cumplimiento al Artículo 5º del citado Reglamento, se presenta la presente MIA-P, para que dicha dependencia la evalúe, dictamine y en su caso emita la autorización correspondiente, para estar en condiciones de ejecutar el proyecto en comento.
Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular. **Artículo 11.** Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción,	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", el cual consiste en la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña, en una superficie de 4.800 ha. Derivado de lo señalado con anterioridad, y en cumplimiento con los Artículos citados, la promovente por las características del proyecto les corresponde la elaboración del presente documento en Modalidad Particular; para ser sometido a revisión y dictaminación ante la Delegación correspondiente de manera que se obtenga la autorización en dicha materia, para la preparación, apertura y operación del proyecto.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.	

III.4.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla III-8. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS.

Criterio	Vinculación
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría.	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", el cual consiste en la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña, el cual, no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal. Si bien es cierto que, con el desarrollo del proyecto se llevará a cabo la remoción de vegetación la cual causará una ligera modificación al hábitat de la fauna silvestre; como medida de mitigación se propone la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, por lo tanto, se considera que el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 91. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre para los fines a los que se refiere el artículo 83 de la Ley, para lo cual el interesado, además de lo señalado en el artículo 12 de este Reglamento.	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", el cual consiste en la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña, el cual, no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal, por lo tanto, no contraviene lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 91 Bis. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", el cual consiste en la

Consulta pública

Criterio	Vinculación
especies en riesgo cuando se dé prioridad a la colecta y captura para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica, para lo cual el interesado deberá indicar las especificaciones sobre los programas, proyectos o actividades de restauración, recuperación, repoblación, reintroducción y vigilancia para los cuales se solicitan.	preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña, el cual no contempla realizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica. Como medida de mitigación por los impactos que se pudieran generar sobre la fauna silvestre por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, el cual se llevará a cabo conforme a la legislación vigente y a lo que la autoridad competente designe, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en el presente Artículo.

III.4.3. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Tabla III-9. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS.

Artículo	Vinculación
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación de los predios o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de	Las actividades del proyecto consisten en la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña a ejecutarse en una superficie de 4.800 ha, para lo cual se requerirá contar con la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF). La superficie total del proyecto (4.800 ha), de las cuales se encuentra cubierta por vegetación forestal de tipo Matorral desértico micrófilo se requieren actividades de remoción vegetal. Por lo tanto, para dar cumplimiento al presente Artículo, posteriormente se elaborará y someterá a evaluación el ETJ correspondiente, para obtener la autorización en materia de

Consulta pública

Artículo	Vinculación
Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente: I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital. Para efectos previstos en el inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.	Cambio de Uso de Suelo, para estar en disposición de ejecutar las actividades de manera correcta y conforme a lo que marca la legislación vigente aplicable. En el Anexo 1 del presente documento se presenta la documentación legal de la promovente y el conjunto de predios donde se pretende obtener la autorización para el presente proyecto.
Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva" proyecto consisten en la preparación del sitio, apertura y operación de

Consulta pública

Artículo	Vinculación
I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM; **III.** Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos; IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales; VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal; VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas	un banco de extracción de material en greña a ejecutarse en una superficie de 4.800 ha, de las cuales se encuentra cubiertas por vegetación forestal tipo Matorral desértico micrófilo y que requerirá ejecutar actividades de remoción de vegetación. Considerando que para su desarrollo se requiere la remoción de vegetación forestal, en su momento se presentará el ETJ correspondiente conforme a lo señalado en el presente Artículo, con la finalidad de obtener la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y estar en condiciones de ejecutar el proyecto. De igual manera, dentro del presente documento, se integrará información como las medidas de prevención, mitigación y/o compensación por la afectación sobre los recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
forestales derivadas del Cambio de uso del suelo; VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo; IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo; X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo; XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto; XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga; XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo; XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas. La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde	

Consulta pública

Artículo	Vinculación
serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento. Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.	
Artículo 144. La Secretaría o la ASEA determinarán el monto económico de Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 de este Reglamento y notificará al solicitante para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación. Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría o la ASEA, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá concedida. La solicitud de autorización será negada en caso de que el interesado no acredite ante la Secretaría o la ASEA haber realizado el Depósito en los términos previstos en el presente artículo.	El depósito a que se refiere el citado Artículo se realiza una vez que el ETJ ha sido revisado, evaluado y que la Secretaría determina que efectivamente con el CUSTF y las medidas de mitigación propuestas, la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En su momento se acatará lo conducente por la autoridad.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
Artículo 152. El monto económico de la Compensación ambiental relativa al Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales a que se refiere el artículo 98 de la Ley, será determinado por la Secretaría o la ASEA considerando lo siguiente: **I.** Los costos de referencia para Reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y **II.** El nivel de equivalencia para la Compensación ambiental por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría, en los que se considerará la importancia y características del ecosistema donde se realizará el Cambio de uso del suelo. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación. Los recursos que se obtengan serán destinados a actividades de Compensación ambiental; preferentemente en la Cuenca hidrográfica en donde se haya autorizado el Cambio de uso del suelo o, cuando esto no fuera técnicamente posible, donde la Comisión determine como área prioritaria para la Reforestación. Estas actividades serán realizadas por la Comisión o por terceros con quienes esta convenga.	El nivel de equivalencia para la compensación ambiental para el proyecto será calculado por la Secretaría conforme a la información presentada en el ETJ, correspondiente.

Consulta pública

III.4.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Tabla III-10. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR.

Artículo	Vinculación
Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: … III. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; y …	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", el cual consiste en la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña. Por el tipo de proyecto no se considera como un gran generador de residuos peligrosos que se lleguen a generar en cualquiera de las etapas del proyecto, serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y en las demás disposiciones aplicables de carácter estatal y municipal. El proyecto, de acuerdo con las actividades que contempla no generará grandes cantidades de residuos que pusieran generar impactos negativos sobre el ambiente que los rodea.
Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: …	La promovente atenderá y cumplirá con las disposiciones establecidas en el presente artículo, registrándose y presentando la información requerida, con lo cual se dará cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos 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	Los residuos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto, serán clasificados dependiendo del tipo de residuo que se trate, en contenedores debidamente marcados, para su posterior manejo y disposición final a través de una empresa que cuente con las autorizaciones de la SEMARNAT, para la recolección, almacenamiento, transporte y

Consulta pública

Artículo	Vinculación
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	disposición final en los sitios autorizados para este fin, cumpliendo con todas las medidas señaladas en el presente Artículo.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
actividades de generación de los residuos peligrosos, y **IX.** Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: **I.** Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: … **II.** Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: … En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.	Durante las etapas de preparación del sitio y operación se contará con almacenes temporales para la recolección de residuos peligrosos, los cuales cumplirán con las condiciones estipuladas en este artículo. Así mismo se contratarán los servicios de una empresa que cuente con los permisos federales para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos, tanto de la SEMARNAT y de la SCT. En el almacén que se instale se acatará lo dispuesto en el presente artículo.
Artículo 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.	En el almacén que se instale para el resguardo de los residuos peligrosos, se llevará una bitácora para garantizar que no permanezcan por más de seis meses, y sean manejados de la manera correcta.

III.4.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Tabla III-11. Vinculación del proyecto con el reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.

Criterio	Vinculación
Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, en el segundo párrafo de la Ley se identifican como	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva" se trata

Consulta pública

Criterio	Vinculación
sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes: **Fracción VI.** Sector Comercio y Servicios: a. Subsector construcción	de la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña, el cual, por el tipo de obra, contempla actividades de bajo impacto. De acuerdo con la clasificación de los sectores se encuentra inmerso dentro del sector comercio y servicios y subsector turismo, para lo cual se realiza la vinculación correspondiente, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas y demás legislaciones aplicables. Esto con la finalidad de obtener las autorizaciones correspondientes en materia de cambio de uso de suelo.
Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: **Fracción VI**. Sector Comercio y Servicios: a. Subsector construcción a.9. Trabajos de acabados en edificaciones;	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva" de acuerdo con la clasificación de los sectores se encuentra inmerso dentro del sector comercio y servicios y subsector construcción (trabajos de acabados en edificaciones), ya que se trata de la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña, para lo cual se realiza la vinculación correspondiente, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas. Así mismo, las actividades del proyecto se desarrollarán de manera que se regulen las acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar sobre el ambiente, las cuales se presentan en el Capítulo VI del presente estudio.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
	Esto con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental.
Artículo 5. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son: I. Bióxido de carbono; II. Metano; III. Óxido nitroso; IV. Carbono negro u hollín; V. Clorofluorocarbonos; VI. Hidroclorofluorocarbonos; VII. Hidrofluorocarbonos. VIII. Perfluorocarbonos; IX. Hexafluoruro de azufre; X. Trifluoruro de nitrógeno; XI. Éteres halogenados; XII. Halocarbonos; XIII. Mezclas de los anteriores, y XIV. Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación.	El proyecto tendrá en cuenta una serie de medidas de mitigación y/o prevención para disminuir la acción o aparición de algún gas o compuesto señalado en el presente artículo que se pudiera generar sobre el ambiente. Esto con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido y estar en condiciones de obtener las autorizaciones correspondientes en materia de Impacto Ambiental.
Artículo 26. Las personas físicas o morales que hayan implementado proyectos o actividades que tengan como resultado la Mitigación, reducción o absorción de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, si éstos se han realizado en el territorio nacional, podrán solicitar la inscripción de dicha información en el Registro, previo Dictamen de Validación expedido por un Organismo	El proyecto en cuestión, se trata de la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña, cuyas actividades no contemplan actividades que tengan como resultado de manera directa la mitigación o reducción de emisiones, sin embargo, se contemplan una serie de medidas, con la finalidad de mitigar y/o

Consulta pública

Criterio	Vinculación
acreditado y aprobado para tal efecto, que certifique el resultado de dichos proyectos. Para los efectos del párrafo anterior, se considerarán como proyectos o actividades de Mitigación a aquéllos que tengan como finalidad la reducción o absorción de Emisiones; a los relativos al manejo sustentable o conservación de los ecosistemas para el aumento o conservación de los sumideros de carbono provenientes del sector forestal, y a cualquier otra actividad que tenga como finalidad el secuestro de carbono.	prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmosfera, por lo tanto, se considerará lo establecido en la presente ley.

III.5. PLANES DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES

III.5.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

El Artículo 26 Constitucional establece la atribución al Estado de *"...organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación".*

En cumplimiento a la citada disposición constitucional, el Ejecutivo Federal elaboró el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, publicado el 01 de mayo de 2019, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Planeación.

El PND tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente administración deberán regir la acción del gobierno y serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales.

El Plan de Desarrollo Nacional 2019-2024, se enfoca en tres puntos fundamentales, los cuales corresponden a Política y Gobierno, Política Social, y Economía.

Consulta pública

En cuanto a **Política y Gobierno**, se enfoca principalmente en la erradicación de la corrupción, dispendio y la frivolidad del sector público, combatiendo el desvió de recursos y reactivar la procuración de justicia, mediante la consolidación del gobierno federal y la participación ciudadana.

En estas circunstancias, en la **Política Social**, el gobierno federal impulsará una nueva vía hacia el desarrollo para el bienestar, una vía en la que la participación de la sociedad resulta indispensable y que puede definirse con este propósito: construyendo la modernidad desde abajo, entre todos y sin excluir a nadie.

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Desde el punto de vista de la **Economía**, se busca impulsar el crecimiento, mediante la responsabilidad de operar una transformación mayor en el aparato administrativo y reorientar las políticas públicas, las prioridades gubernamentales y los presupuestos para ser el eje rector de la Cuarta Transformación, una tarea de alcance histórico que involucra al país entero y que habrá de aportar al mundo puntos de referencia para la superación del neoliberalismo.

Algunas de las estrategias que se plantean dentro de este punto son: Alentar la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

Consulta pública

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que general la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

Tabla III-12. Vinculación del proyecto con el PND 2019 - 2024.

Eje	Descripción	Vinculación con el proyecto
Economía	Se busca impulsar el crecimiento, mediante la responsabilidad de operar una transformación mayor en el aparato administrativo y reorientar las políticas públicas, las prioridades gubernamentales y los presupuestos para ser el eje rector de la Cuarta Transformación, una tarea de alcance histórico que involucra al país entero y que habrá de aportar al mundo puntos de referencia para la superación del neoliberalismo.	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", el cual consiste en la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña. Con la ejecución del presente proyecto se busca impulsar la generación de empleos y contribuir en la economía local, mediante el aprovechamiento de recursos naturales disponibles cerca de la región, específicamente en el Municipio de Mulegé, estando con esto en congruencia con el Plan de Desarrollo Nacional, al impulsar el desarrollo económico de la región y mejoras en la calidad de vida de la población aledaña.

III.5.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2020-2024)

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el PROMARNAT 2020-2024.

Tabla III-13. Vinculación del proyecto con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2020-2024 y su alineación.

Disposición del PROMARNAT	Alineación
El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT)	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", se alinea cabalmente

Consulta pública

Disposición del PROMARNAT	Alineación
contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población. A continuación de presentan dichos objetivos: 1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población 2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles. 3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión. 4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.	a los objetivos y estrategias del PROMARNAT, al encontrarse contemplado como un proyecto de preparación del sitio y apertura de un banco de extracción de material en greña, el cual de manera indirecta promoverá el crecimiento sostenido y sustentable de la región. Asimismo, el proyecto se ajusta a los instrumentos de política ambiental y normativa que le resultan aplicables, tal como se demuestra a lo largo del presente capítulo, ya que promoverá el desarrollo regional equilibrado, aprovechando las ventajas competitivas de la región, según dispone el PROMARNAT. El proyecto es de bajo impacto por lo tanto su ejecución y desarrollo no contraviene con las estrategias señaladas en el PROMARNAT.

Consulta pública

Disposición del PROMARNAT	Alineación
5.- Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental. Las estrategias prioritarias y acciones propuestas que se relaciona con el proyecto son: **Objetivo 1** Estrategia prioritaria 1.1.- Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales. Estrategia prioritaria 1.2.- Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, basado en la planeación participativa con respeto a la autonomía y libre determinación, con enfoque territorial, de cuencas y regiones bioculturales, impulsando el desarrollo regional y local. **Objetivo 2** Estrategia prioritaria 2.1.- Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático mediante el diseño, integración e implementación de criterios de adaptación en instrumentos y herramientas para la toma de decisiones con un enfoque preventivo y de largo plazo que permita la mejora en el bienestar y calidad de vida de la población.	

Consulta pública

III.5.3. Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027

El Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027 (PEDBCS), se publicó en el Boletín Oficial del Gobierno de Baja California Sur en el cual se establecen los criterios rectores para alcanzar las metas y objetivos que permitan el desarrollo del estado, como se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla III-14. Vinculación del proyecto con el PED 2021 - 2024 para B. C. S.

PED 2021 - 2027	Vinculación
Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027, contempla fortalecer la gobernanza bajo los principios de una política de cero tolerancia a la corrupción, de tener un gobierno honesto, cercano a su gente, confiable, efectivo, abierto y de acceso al mismo trato y oportunidades, que incluye el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos humanos y las libertades fundamentales. En este sentido, el objetivo del PED es consolidar la transformación en la vida pública de nuestro estado, ser un gobierno democrático, que trabaje en gobernanza y que impulse el desarrollo, reoriente las políticas públicas y las prioridades del gobierno para que logremos vivir en un estado de bienestar, moderno, que genere desarrollo económico y, sobre todo; que garantice la salud, la educación, la seguridad, la equidad, igualdad y la inclusión de los sudcalifornianos. Para lograr este objetivo la estructura del PED está conformado por cinco Ejes Generales donde se abordan temas actuales de gran trascendencia para nuestra sociedad. **Eje I.** Bienestar e inclusión. **Eje II.** Política de paz y seguridad. **Eje III.** Reactivación económica y empleo	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho la Cueva", que se trata de preparación de sitio y operación y mantenimiento de un banco de extracción de material en greña. De acuerdo a los Ejes rectores del PED 2021 - 2027, el proyecto se alinea con los ejes rectores III (Reactivación económica y empleo incluyente). Para el desarrollo del proyecto se requerirá mano de obra local, lo que generará un aumento en la economía local, conllevando con esto a una mejora en la calidad de vida de las personas que laboren en el proyecto. Para la implementación del proyecto se realizará la remoción de vegetación, sin embargo, para minimizar los efectos que se pudieran causar al medio ambiente, se propone una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, las cuales se presentan en el Capítulo VI del presente documento. Por lo anterior expuesto se concluye que el proyecto no contraviene lo señalado en el Plan Estatal de Desarrollo, por lo tanto, el proyecto se considera viable de ejecutarse.

Consulta pública

PED 2021 - 2027	Vinculación
incluyente. **Eje IV**. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad. **Eje V.** Transparencia y rendición de cuentas.	

III.5.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2021 - 2024

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el Plan de Desarrollo Municipal Mulegé 2021 - 2024.

Tabla III-15. Vinculación del proyecto con el PMD 2021 - 2024 para el municipio de Mulegé.

PMD 2021 - 2024	Vinculación con el proyecto
El Plan Municipal de desarrollo Mulegé 2021-2024, ha sido elaborado con el objetivo de establecer ejes estratégicos, proyectos, acciones y metas que se deberán emprender para guiar el desarrollo de las políticas públicas del Gobierno municipal. El Plan contiene los siguientes apartados: Marco Normativo, Estrategias para la Elaboración del PMD, Objetivos del PMD, Ejes e Implementación y Seguridad A continuación, se señalan aquellos ejes estratégicos y objetivos que tienen relación directa con el desarrollo del proyecto. Eje 3. Reactivación Económica Objetivo general: Favorecer el desarrollo competitivo del Sector Primario. – Estrategia 3.8: Impulsar la productividad de las unidades primarias y la generación de empleos en el medio rural. Estrategia 3.9: Promover el desarrollo de capacidades de los productores y las productoras	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", el cual consiste en la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña. De acuerdo a los ejes prioritarios del Plan Municipal de Desarrollo, es coherente con las Estrategias establecidas en el PMD para el Municipio de Mulegé, ya que, se considera la ejecución de un banco de extracción de material en greña, donde, sus etapas consisten en la Preparación del sitio, y de la Operación y mantenimiento, siendo estas un impulso a la productividad, así como fomento al desarrollo económico, al mismo tiempo que considera criterios para la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales de la región.

Consulta Pública

PMD 2021 - 2024	Vinculación con el proyecto
de la zona rural para elevar su competitividad.	

III.6. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

III.6.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT, publicado el 7 de septiembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación por la SEMARNAT, es uno de los instrumentos de política ambiental establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, cuyo objetivo principal es el establecimiento de las bases para la planificación del uso del suelo en el territorio mexicano, para la adecuada regionalización ecológica del territorio nacional. Con base en la determinación de la situación actual ambiental del territorio, es posible sentar las estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

Con base en el POEGT, tanto el sector público como el sector privado, pueden incorporar acciones ambientales en diferentes actividades relacionadas con el uso y ocupación del territorio, con la finalidad de que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad, los bienes y servicios ambientales.

A través de las políticas ambientales de aprovechamiento, restauración, protección y preservación establecidas en el POEGT, los responsables del desarrollo de obras y actividades pueden alinear estas últimas con las estrategias establecidas en las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) en las que se clasifica el territorio nacional y así contribuir al desarrollo sustentable.

En el POEGT se delimitaron 145 UAB's: el presente proyecto se ubica dentro de la Región Ecológica clasificada con la clave 6.32, y dentro de ésta, se encuentra la UAB 3, conocida como "Sierra la Giganta", que comprende la porción centro oriental del Estado de Baja California Sur, tal como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

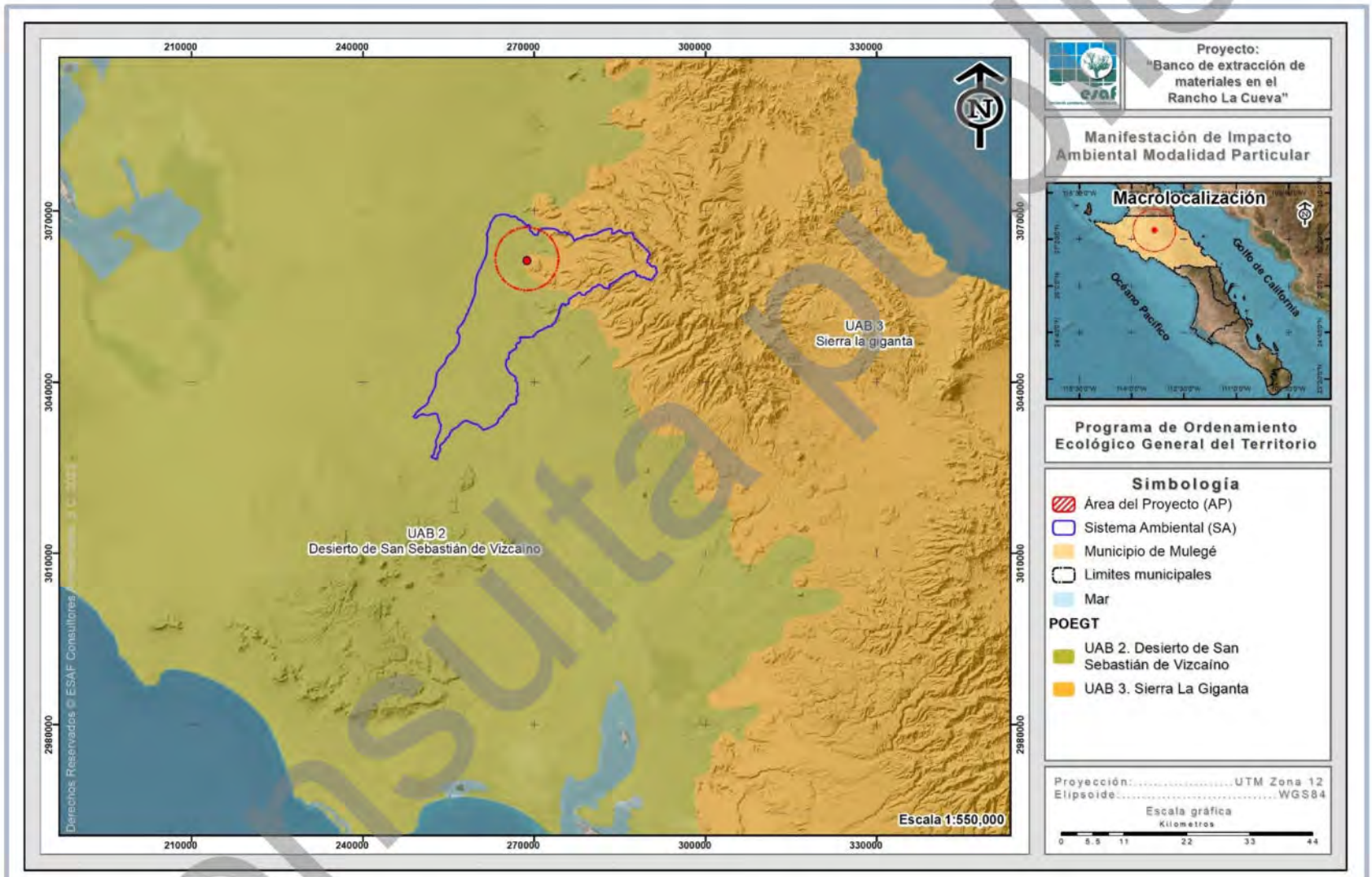


Figura III-1. Ubicación del Proyecto en relación al POEGT.

Consulta Pública

La política ambiental de esta UAB es la "Protección, preservación y aprovechamiento sustentable"; su Eje Rector del Desarrollo es la "Preservación de flora y fauna"; la actividad coadyuvante del desarrollo es la forestal; los proyectos asociados al desarrollo son minería y turismo; y otros sectores de interés para la región son la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Tabla III-16. Corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable de la UAB 3 (POEGT).

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
3	Preservación de flora y fauna	Forestal	Minería y turismo	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 33, 37, 44

Asimismo, el POEGT establece como situación actual de la UAB 3:

Estable a Medianamente Estable. Conflicto Sectorial Medio. *Baja superficie de ANP´s. Muy baja o nula degradación de los suelos. Sin degradación de la vegetación. Baja degradación por desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de carreteras (km): baja. Porcentaje de zonas urbanas. Porcentaje de cuerpos de agua: muy baja. Densidad de población (hab/km^2): muy baja. El uso de suelo es de otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 54.4. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Media importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.*

La UAB 3 establece una serie de estrategias dirigidas a: (i) lograr la sustentabilidad ambiental del territorio (Grupo I); (ii) mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana (Grupo II); (iii) fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional (Grupo III). Las estrategias incluidas en el Grupo I son las que tienen relación directa

Consulta Pública

con el proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva"; a continuación, se presenta la vinculación de éste con dichas estrategias, haciendo evidente la compatibilidad del proyecto y actividad que se pretende realizar en la región con el POEGT.

Tabla III-17. Vinculación del proyecto con el POEGT.

Grupo	Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	A) Preservación	**1**. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. **2**. Recuperación de especies en riesgo. **3**. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	En atención a estas estrategias, el proyecto propone la ejecución de actividades de rescate y reubicación de flora silvestre, para ser utilizadas en actividades de revegetación dentro del mismo predio. De las especies de flora silvestre registradas en la superficie que requiere la remoción de vegetación, se identificaron 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, correspondientes a: *Ferocactus townsendianus* en la categoría de Amenazada (A), *Lophocereus schottii* en la categoría de Protección especial (Pr). Como medida de mitigación sobre el recurso flora se realizarán actividades de rescate y reubicación de flora silvestre. Para el caso de fauna silvestre de las 19 especies registradas en la superficie que requiere

Consulta pública

Grupo	Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
			remoción de vegetación se registraron 2 especies enlistadas en la NOM pertenecientes al grupo de los reptiles, y corresponden a las especies: *Uta stansburiana* y *Callisaurus draconoides,* ambas se encuentran en la categoría de Amenazada (A); por lo que en el presente estudio se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, en donde se proponen actividades de mitigación de la fauna silvestre, poniendo énfasis en aquellas que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo y la fauna en general.
	B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	El proyecto no pretende el aprovechamiento de especies o recursos forestales, ni tampoco el uso de suelos agrícolas o pecuarios; siendo coherente con las estrategias 4, 5, 6, 7 y 8 planteadas en este grupo.

Consulta pública

Grupo	Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
		7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales **8.** Valoración de los servicios ambientales	
	C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. **10.** Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. **11.** Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). **12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El proyecto se trata del aprovechamiento de material en greña, en una Fracción del Predio "La Cueva", durante un periodo de 20 años, en donde en caso de requerirse el recurso agua, el abastecimiento de éste se realizará por medio de la contratación de una empresa autorizada, que cuente con las concesiones y autorizaciones correspondientes, por lo que en ningún momento se contraviene con lo marcado en las estrategias 9, 10 y 11. Por otra parte, el proyecto propone como medidas de mitigación la ejecución de actividades de rescate y reubicación de flora silvestre, para ser utilizada en actividades de revegetación dentro del mismo predio en donde se desarrollará el proyecto, así como la ejecución de actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, siendo coherente

Consulta pública

Grupo	Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
			con lo establecido en la estrategia 12 en cuestión. Finalmente, no se pretende el uso de agroquímicos durante la ejecución del proyecto, siendo coherente con la estrategia 13.
	D) Dirigidas a la Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	El proyecto no se pretende ubicar en un ecosistema catalogado con fin de restauración o suelos agrícolas, por lo que no contraviene la estrategia 14.
	E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15**. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables **15 BIS**.- Coordinación entre los sectores minero y ambiental. **21**. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo **22**. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional **23**. Sostener y	El proyecto considera el desarrollo de un banco de extracción de material en greña, por lo que no contraviene las estrategias 15, 15bis, 21, 22 y 23.

Consulta pública

Grupo	Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
		diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	

III.7. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO A NIVEL ESTATAL O MUNICIPAL

No existen Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial tanto a nivel estatal como a nivel municipal, por lo que, no hay un instrumento jurídico de esta índole para realizar una vinculación con el presente proyecto.

III.8. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Tabla III-18. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto y su vinculación con el mismo.

Norma	Vinculación con el Proyecto
NOM-O15-SEMARNAT/SAGARPA-2007 Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. 4.1.1. Las personas que pretendan hacer uso del fuego, con excepción de fogatas, deberán presentar un Aviso de Uso del Fuego en el formato establecido como Anexo 1 a la autoridad municipal, entregando una copia a la autoridad agraria correspondiente, de conformidad a lo establecido en el numeral 4.2. 5.3.1. La SEMARNAT, la Comisión, la SAGARPA, la CONANP, los Gobiernos de los Estados y los Municipios conforme al ámbito de su competencia, definirán los sitios y épocas en que se restrinja el	El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", el cual consiste en la preparación del sitio, apertura y operación de un banco de extracción de material en greña. el cual dentro de sus actividades no contempla el uso del fuego. Sin embargo, para el caso extremo, se utilizarán fogatas para calentar comida por parte de la gente que labore en el proyecto; ante esta situación se dará cumplimiento a los apartados 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6 y 5.3.7. En todo momento se atenderá lo que marque la Delegación Federal de la PROFEPA en el Estado, así como el gobierno estatal y

Consulta pública

Norma	Vinculación con el Proyecto
uso de fogatas, con base en el riesgo de incendios forestales en la localidad. Las restricciones aplicables se indicarán con letreros visibles en los accesos y poblados más cercanos a las áreas forestales y sitios de recreación. 5.3.2. En caso de que el fuego se salga de control, y se propague a la vegetación circuncidante, el usuario y la autoridad deberán seguir el procedimiento establecido en el numeral 4.1.7. 5.3.3. Las fogatas deberán realizarse en áreas desprovistas de vegetación, para evitar la propagación del fuego. 5.3.4. Previos a la realización de la fogata, se deberá remover el material combustible del lugar, en un radio de al menos dos metros, 5.3.5. El usuario deberá colocar piedras alrededor de la fogata, para evitar que el material en combustión ruede y se propague el fuego fuera de la fogata. 5.3.6. La fogata deberá permanecer en todo momento bajo supervisión del usuario, a fin de prevenir que se desprendan chispas o pavesas y se dé inicio a un incendio forestal. 5.3.7. El usuario será responsable de asegurar que la fogata se apague completamente para lo cual podrá utilizar agua y/o tierra. La autoridad correspondiente y/o el propietario del terreno, procurarán proveer de utensilios y materiales para apagar las fogatas adecuadamente. 7.1. La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la SEMARNAT, a través de PROFEPA y a la SAGARPA, así como a los gobiernos de los estados, Gobierno del Distrito Federal, y autoridades municipales en el ámbito de	municipal, tal como lo marca el apartado 7.1 de la citada norma.

Consulta pública

Norma	Vinculación con el Proyecto
sus respectivas competencias.	
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.	**Flora** De acuerdo con los recorridos de campo que se realizaron en la superficie del proyecto se identificaron 2 especies enlistadas en dicha NOM, correspondientes *Ferocactus townsendianus* en la categoría de Amenazada (A), *Lophocereus schottii* en la categoría de Protección especial (Pr). Considerando lo anterior se contará con medidas de prevención y mitigación para minimizar los efectos que se tendrán sobre la vegetación, señalando de manera general las siguientes: ✓ Delimitar las superficies autorizadas para cambio de uso de suelo, antes de dar inicio con la remoción de vegetación. ✓ Ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora silvestre. **Fauna** De acuerdo con los recorridos que se realizaron por el AP, de las 19 especies de fauna registradas, solo 2 de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pertenecientes al grupo de los reptiles y corresponden a las especies *Uta stansburiana* y *Callisaurus draconoides*, las cuales se encuentran en la categoría de Amenazada (A). Derivado de la información anterior, con la ejecución de las actividades del proyecto se afectarán los patrones de distribución actual, principalmente, ya que la fauna se desplazará hacia las áreas aledañas que no serán

Consulta pública

Norma	Vinculación con el Proyecto
	afectadas por el proyecto, en donde se encuentren zonas con vegetación conservada y/o sitios de protección que permitan la sobrevivencia de los ejemplares, misma situación que se ha venido generando en el transcurso de los últimos años, por el creciente desarrollo de actividades antrópicas cerca de la zona. Es importante resaltar que la totalidad de las especies registradas son de amplia distribución en la península y en la región noroeste de México y Estados Unidos de América, además de ser especies de rápido desplazamiento, sin embargo, con la finalidad de afectar en lo mínimo las condiciones y distribución de la fauna silvestre, se ejecutarán una serie de medidas, dentro de las cuales se contemplan las siguientes: ✓ Ejecución de un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre. ✓ Ejecución de actividades de amedrentamiento que favorezcan el desplazamiento de la fauna silvestre, ✓ Aplicación del reglamento interno para evitar afectaciones a la fauna silvestre. ✓ Prohibir la captura, molestia y/o cacería de fauna silvestre, entre otras. En el capítulo VI del presente documento se presentan la totalidad de las medidas a ejecutar para flora y fauna, así como la ficha descriptiva de cada una de ellas.
NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de	En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio, así como de la

Consulta pública

Norma	Vinculación con el Proyecto
emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. El objetivo y campo de aplicación de la presente norma es establecer las condiciones bajo las cuales se evaluará el cumplimiento de los automotores materia de la presente Norma, respecto de los límites de emisiones máximas permisibles establecidas en las tablas 1, 2, 3 y 4. El Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, los gobiernos estatales, municipales y del Distrito Federal, establecerán en el ámbito de su competencia, los PVVO en donde se definirán las características de operación de los mismos para el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana.	construcción del proyecto; se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y/o moral que se encargue de ejecutar la obra, la necesidad o condicionante, de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma, cumpla con las verificaciones correspondientes que marque la SCT, el Estado y el Municipio de Los Cabos; de manera tal que, se dé cumplimiento a la presente Norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006 Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con	En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio, así como de la construcción del proyecto; se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral que se encargue de ejecutar la obra, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumpla con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se implementará en el reglamento interno del desarrollo que

Consulta pública

Norma	Vinculación con el Proyecto
motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno del Distrito Federal y los gobiernos de los estados, operarán, aprobarán y/o autorizarán la operación de centros de verificación de emisiones vehiculares. Los propietarios o conductores de los automotores materia de la presente Norma deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los centros de verificación de emisiones vehiculares autorizados y/o unidades de verificación acreditadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.	todos los vehículos que transiten por el mismo cumplan con lo establecido en la presente Norma.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en db(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados	En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio, así como durante la operación del proyecto; el promovente será responsable de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado, Gobierno del Municipio o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, de la misma manera en caso de que a la hora de la ejecución de los trabajos sea necesario subcontratar ciertos servicios de transporte, se establecerá en el contrato respectivo con la persona física y moral que se encargue de ejecutar el servicio programado, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del

Consulta pública

Norma	Vinculación con el Proyecto
a continuación: **PESO BRUTO VEHICULAR (KG)** / **LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)** Hasta 3,000 — 86 Más de 3,000 y hasta 10,000 — 92 Más de 10,000 — 99 La Secretaría de Comunicaciones y Transportes así como los Gobiernos de los Estados y en su caso de los Municipios, de acuerdo a su competencia se encargarán de vigilar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana.	Estado, Gobierno del Municipio o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. De manera tal que con esto se asegurará que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos contemplados en dicha norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente. Esta norma oficial mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública. La Secretaría de Desarrollo Social, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así como los Estados y en su caso los Municipios, son las autoridades competentes para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.	Ninguna de las etapas del proyecto considera alguna fuente fija que pueda ser considerada en esta norma y que por lo tanto, pueda rebasar los límites máximos permisibles de emisión de ruido. Sin embargo, en todo momento se tendrá en consideración la presente norma.

Consulta pública

III.9. OTROS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN AMBIENTAL

III.9.1. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de cualquier índole

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP), de acuerdo al Artículo 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se definen como "*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*".

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administra actualmente 184 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan 90'956,124 hectáreas y apoya 371 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 604,906.7 hectáreas (CONANP, 2021).

Pero también existen ANP estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas. Unas y otras son reconocidas como instrumentos de la mayor importancia para la conservación de la biodiversidad (CONANP, 2018).

El proyecto se encuentra formando parte del Área Natural Protegida (ANP) denominada Reserva de la Biosfera El Vizcaíno; como se muestra en la Figura III-2.

Consulta pública

Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al ANP más cercana.

Consulta pública

Subcomponente Zonificación

Zona de Amortiguamiento: Superficie ubicada dentro de la Reserva que protege a las zonas núcleo del impacto exterior. En ésta quedan comprendidos todos los tipos de asentamientos humanos. En donde sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habitan al momento de la expedición de la declaratoria de la Reserva o con su participación, que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable en los términos del Decreto por el que se establece la Reserva de la Biosfera y en el programa de manejo considerando las previsiones de los programas de ordenamiento que resulten aplicables.

Otras actividades que se pueden realizar son las educativas, de recreación, de investigación y de capacitación, pero deben sujetarse a las disposiciones legales aplicables y a los usos del suelo referidos en la matriz de zonificación. La delimitación de la zona de amortiguamiento se encuentra descrita en el Decreto Presidencial. En ésta se encuentran tanto zonas terrestres como ambientes acuáticos lagunares y costeros. Dadas las diferentes características ambientales presentes en la Reserva, este Programa de Manejo propone la subzonificación de la zona de amortiguamiento de conformidad con los recursos presentes y las actividades productivas que ahí se desarrollen: Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, Zonas de Uso Restringido, y Zonas de Asentamientos Humanos.

De acuerdo con el mapa de zonificación secundaria interna de la reserva, el área propuesta para el proyecto se encuentra ubicada en la porción norte y formando parte de la Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos naturales, la cual se describe a continuación:

Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales: En estas áreas se permitirá el desarrollo de actividades que consideren el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales e incluso la modificación de ecosistemas presentes cuando técnica y legalmente sea la mejor opción para su uso, considerando

Consulta pública

las leyes y las normas que permitan la conservación y preservación de los recursos naturales. La ubicación del proyecto conforme al ANP se presenta en la siguiente figura.

Consulta pública

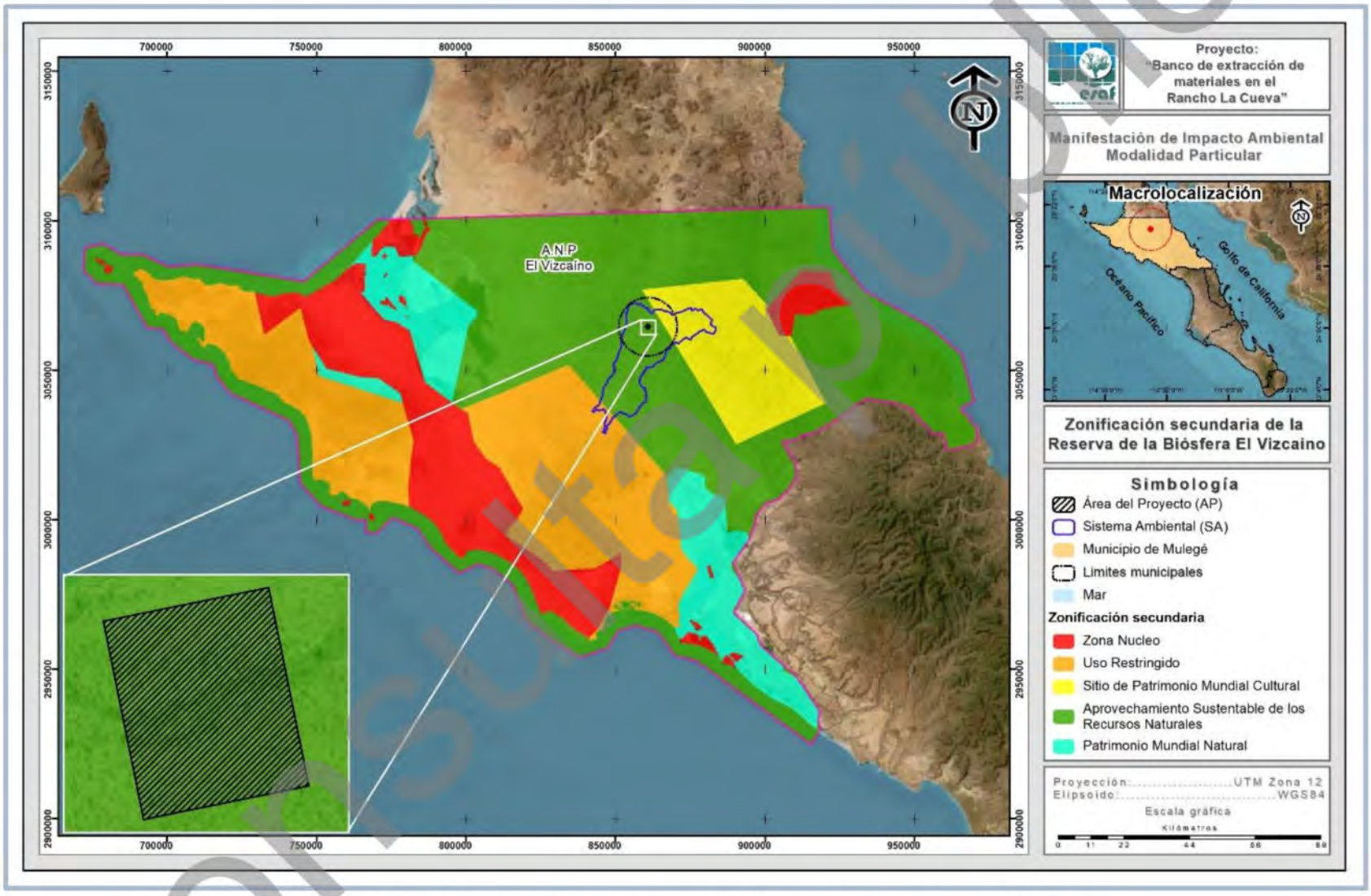


Figura III-3. Mapa de zonificación secundaria de la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno".

Consulta pública

Las actividades permitidas y restringidas para la zona donde se encuentra el proyecto, de acuerdo con el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, se presentan en la matriz de zonificación (Tabla III-15).

Tabla III-19. Actividades permitidas y restringidas para la Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales.

Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales	**Actividades**
Aprovechamiento sustentable	Permitidas:1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19
	Prohibidas: 18
Tabla de Actividades	
1. Ecoturismo	2. Asentamientos Humanos
3. Pesca	4. Campamentos pesqueros y/o Turísticos
5. Acuacultura	6. Desmonte
7. Minería	8. Descarga de Salmueras
9. Ganadería	10. Aprovechamiento de bancos de material
11. Agricultura	12. Educación ambiental
13. Aprovechamiento forestal.	14. Investigación
15. Manejo de vida silvestre	16. Restauración
17. Conservación	18. Aprovechamiento de fósiles
19. Explotación de sal por evaporación	*7 Minería

***7. Minería:** En la ejecución de nuevas obras o actividades de explotación de recursos mineros dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva, la SEMARNAT evaluará particularmente cada solicitud que se presente, en términos de lo establecido en la LGEEPA, sus reglamentos en materia de impacto ambiental y de áreas naturales protegidas, normas oficiales mexicanas, el Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.

Las actividades mineras que se vienen realizando actualmente en estas zonas o SPM, podrán continuar realizándose siempre y cuando éstas se lleven a cabo de conformidad con los términos de los instrumentos legales aplicables.

Todo proyecto que pretenda la exploración y explotación minera, deberá ser compatible con los objetivos de conservación de la Reserva, y los criterios establecidos por las normas oficiales mexicanas aplicables, para el aprovechamiento y desarrollo sustentable de los recursos naturales.

Extraído del Programa de Manejo para la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, publicado en www. Conanp.gob.mx.

Consulta pública

Vinculación del proyecto conforme a la matriz de zonificación del ANP.

Conforme a la zonificación, el proyecto se ubica en la zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, por lo tanto, al tratarse de un banco de extracción de arena y grava en una fracción del predio "La Cueva", es congruente con las actividades de la Matriz de zonificación que presenta actividades permitidas y restringidas en la zona donde se ubica el proyecto, específicamente con la actividad 10 de "Aprovechamiento de bancos de material".

Con base en lo anterior, tenemos que el proyecto se encuentra dentro de las actividades permitidas en la Matriz de zonificación del ANP, por lo tanto, el desarrollo del mismo es viable y coherente con dichas disposiciones; además de que, con la ejecución del mismo, se impulsa el desarrollo económico local y regional.

Si bien es viable la ejecución del proyecto, solamente se podrá ejecutar siempre y cuando se obtenga la autorización en Materia de Impacto Ambiental.

III.9.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICA's)

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.

En los años 1996 a 1998, se llevaron a cabo diversos talleres con 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; derivado de estos talleres se lograron incorporar al programa 230 AICA's.

Consulta pública

Durante los años 2013 y 2014 se llevaron a cabo cursos regionales para la adhesión de nuevas áreas al programa de las AICA's, derivado de los trabajos llevados a cabo en los cursos regionales, en el año 2015 una zonificación de un total de 285 AICA's en el territorio mexicano.

Conforme a la zonificación de las AICA's a nivel nacional, podemos concluir que el proyecto se encuentra fuera de alguna de estas AICA's, la más cercana al mismo es la denominada "Oasis San Ignacio", la cual se ubica aproximadamente a 58.98 km al sureste del proyecto, como se aprecia en la Figura III-4.

Consulta pública

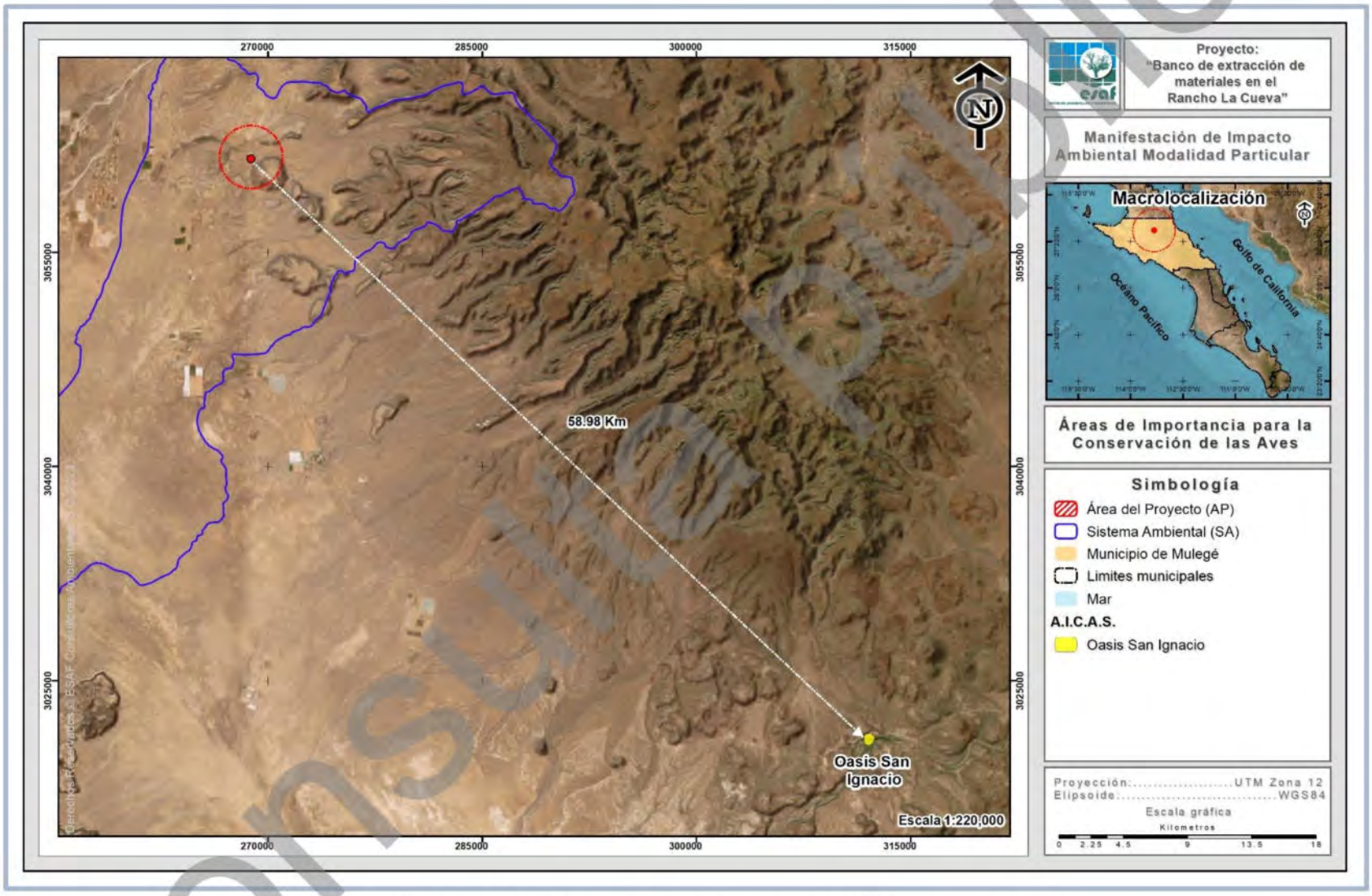


Figura III-4. Ubicación del proyecto con respecto a las AICA's más cercanas.

Consulta Pública

III.9.3. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. 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. 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 (CONABIO, 2002).

De acuerdo con la zonificación de las RHP, el proyecto se encuentra fuera de alguna de ellas, la más cercana es la identificada como Sierra de San Francisquito – Oasis San Ignacio, la cual se encuentra a aproximadamente 39.92 km al sureste del mismo, como se muestra en la Figura III-5.

Consulta pública

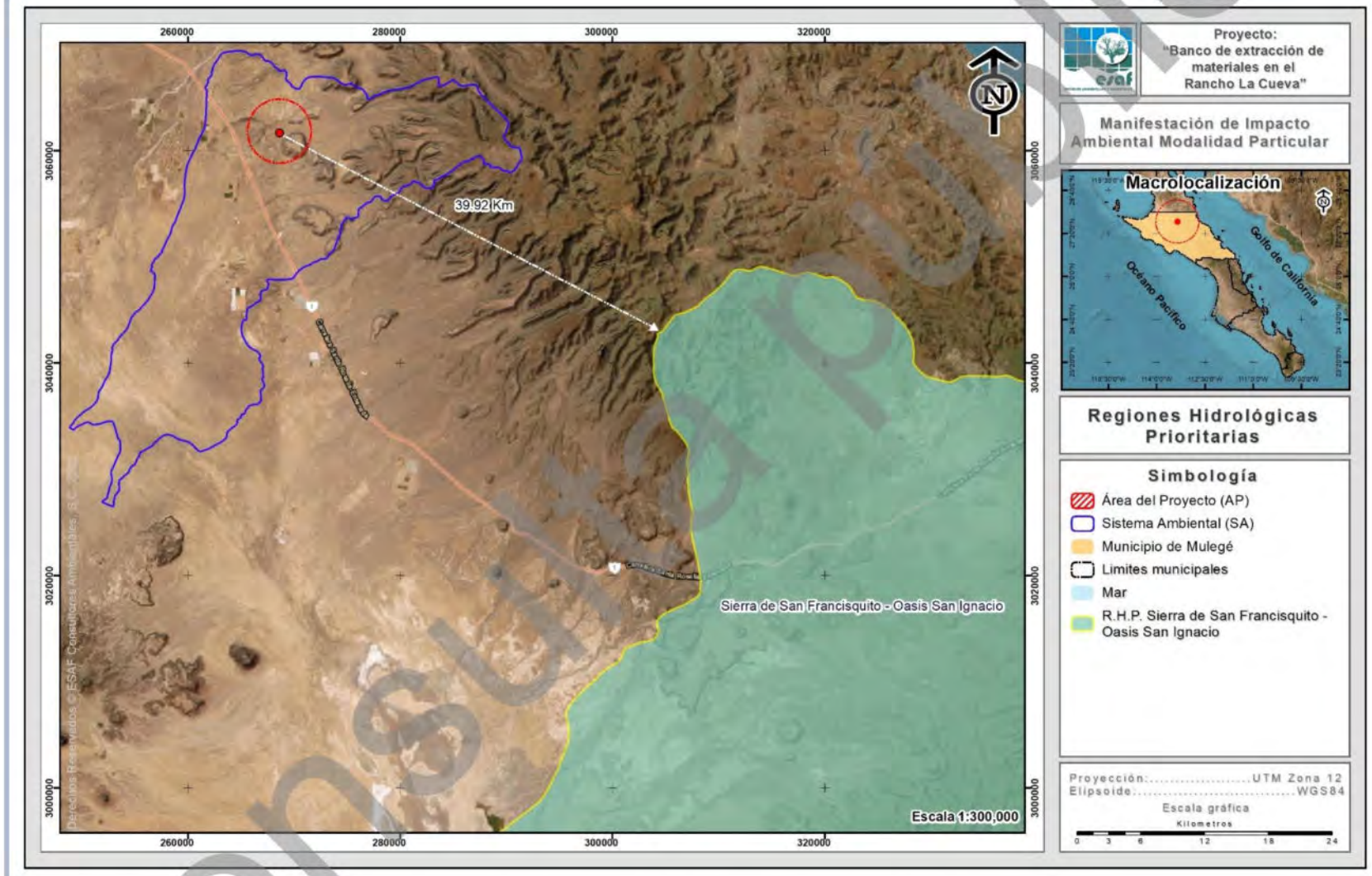


Figura III-5. Ubicación del proyecto con respecto a la RHP más cercana.

Consulta pública

III.9.4. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

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 (CONABIO, 2000).

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 (CONABIO, 2000).

Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1'000,000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km^2, correspondiente a más de la cuarta parte del territorio (CONABIO, 2000).

El área donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra formando parte de la Región Terrestre Prioritaria denominada El Vizcaíno – Barril, tal como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

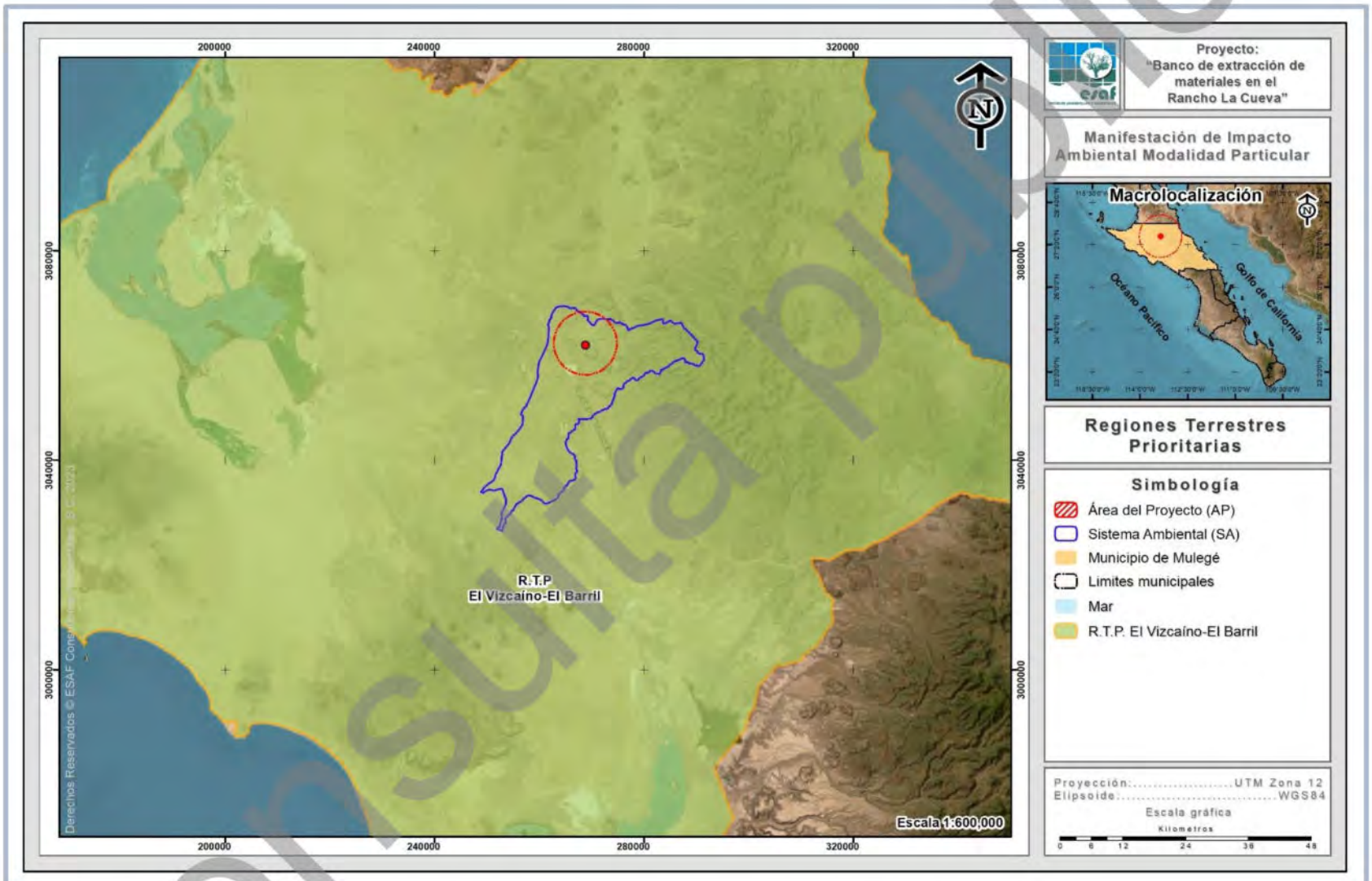


Figura III-6. Ubicación del proyecto con respecto a la RTP más cercana.

Consulta pública

A continuación, se presenta la caracterización de esta Región Terrestre Prioritaria con el objetivo de identificar los puntos importantes y que tienen relación con el desarrollo del proyecto. Esta caracterización se obtuvo de la página de Internet de la CONABIO (www.conabio.gob.mx).

UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

Coordenadas extremas: Latitud 26º26'24" - 28º39'00" N

Longitud 112º13'48" - 115º04'48" W

Entidades: Baja California, Baja California Sur.

Municipios: Ensenada, Mulegé.

Principales poblados: Santa Rosalía, BCS; Guerrero Negro BCS; Bahía Asunción, BCS; Villa A. Alvarado A, BCS.

SUPERFICIE

Superficie: 26,310 km².

CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Esta región está ubicada en la provincia fisiográfica de la planicie costera de Baja California e incluye la RB más grande del país (El Vizcaíno), decretada como ANP en 1988, además de una porción al norte del límite estatal de Baja California Sur. A estos sistemas lagunares del Pacífico llega la ballena gris para completar su ciclo reproductivo. Existen especies vegetales endémicas del Vizcaíno. Contiene una gran diversidad de accidentes geográficos: al oeste se localizan las sierras de San José de Castro y de Santa Clara y al centro se encuentra el desierto del Vizcaíno. En la costa oeste abundan bahías, lagunas, cabos y canales, que constituyen zonas núcleo de la reserva; la costa este es más regular. Las altas temperaturas que se registran permiten la existencia de ambientes hipersalinos que, aunque inhiben a la biodiversidad, son propicios para que en las lagunas proliferen una gran cantidad de microorganismos eurihalinos como ciertas especies de algas, protozoarios, cianobacterias y bacterias.

Consulta pública

En general, el área no cuenta con agua superficial y el único arroyo con caudal permanente es el de San Ignacio. La vegetación predominante en la parte occidental de la región es de vegetación halófila, de desiertos arenosos y matorral sarcocaule, mientras que al oriente es básicamente este último tipo el que se presenta.

Con el objetivo de asegurar la compatibilidad del proyecto con la RTP, en la siguiente tabla se presenta el análisis del proyecto con la problemática identificada y planteada en la RTP.

Tabla III-20. Vinculación del proyecto con la problemática identificada en la Región Terrestre Prioritaria denominada El Vizcaíno-El Barril, en la cual se encuentra inmerso el proyecto.

Problemática	Vinculación con El Proyecto
Existe cacería furtiva; sobreexplotación de agostaderos, de mantos acuíferos subterráneos y de ciertos recursos pesqueros; expansión de los vasos de desecación que ocasionan una disminución del hábitat natural del berrendo y otros animales, así como extracción de ejemplares de cactáceas, reptiles y de piezas arqueológicas.	El presente proyecto consiste en el establecimiento y aprovechamiento de un banco de extracción de material en greña en una Fracción del predio "La Cueva", dicho proyecto ocupa una superficie total de 4.800 ha; el proyecto, durante ninguna de sus etapas contempla ejecutar actividades relacionadas con cacería furtiva o aprovechamiento de algún recurso de flora y fauna que pudiera incrementar la problemática de la RTP.
La actividad pesquera genera problemas en la zona al propiciar el establecimiento de campamentos temporales que, cuando termina la temporada, son abandonados por los concesionarios, dejando todo tipo de desechos.	Debido a la cercanía del proyecto con las localidades y el tipo de actividad que se contempla, no será necesaria la construcción de campamentos temporales para los trabajadores y todos los desechos que se vayan generando serán almacenados de manera temporal en sitios autorizados, para su posterior disposición en el relleno sanitario más cercano.
Hay contaminación de las aguas por las salineras. Turismo incontrolado y no reglamentado.	El proyecto no contempla actividades que tengan que ver con el aprovechamiento de sal, mucho menos con actividades relacionadas al turismo.

Consulta pública

III.9.5. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

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 (CONABIO, 1998).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias (RMP) de México, por medio de talleres multidisciplinarios de expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación, realizados en 1998. Mediante estos talleres se identificaron 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etcétera) (CONABIO, 1998).

El área donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra fuera de alguna Región Marina Prioritaria, la más cercana es la de Vizcaíno ubicada a 40.10 km al oeste del proyecto, tal como se muestra en la siguiente figura.

Consulta Pública

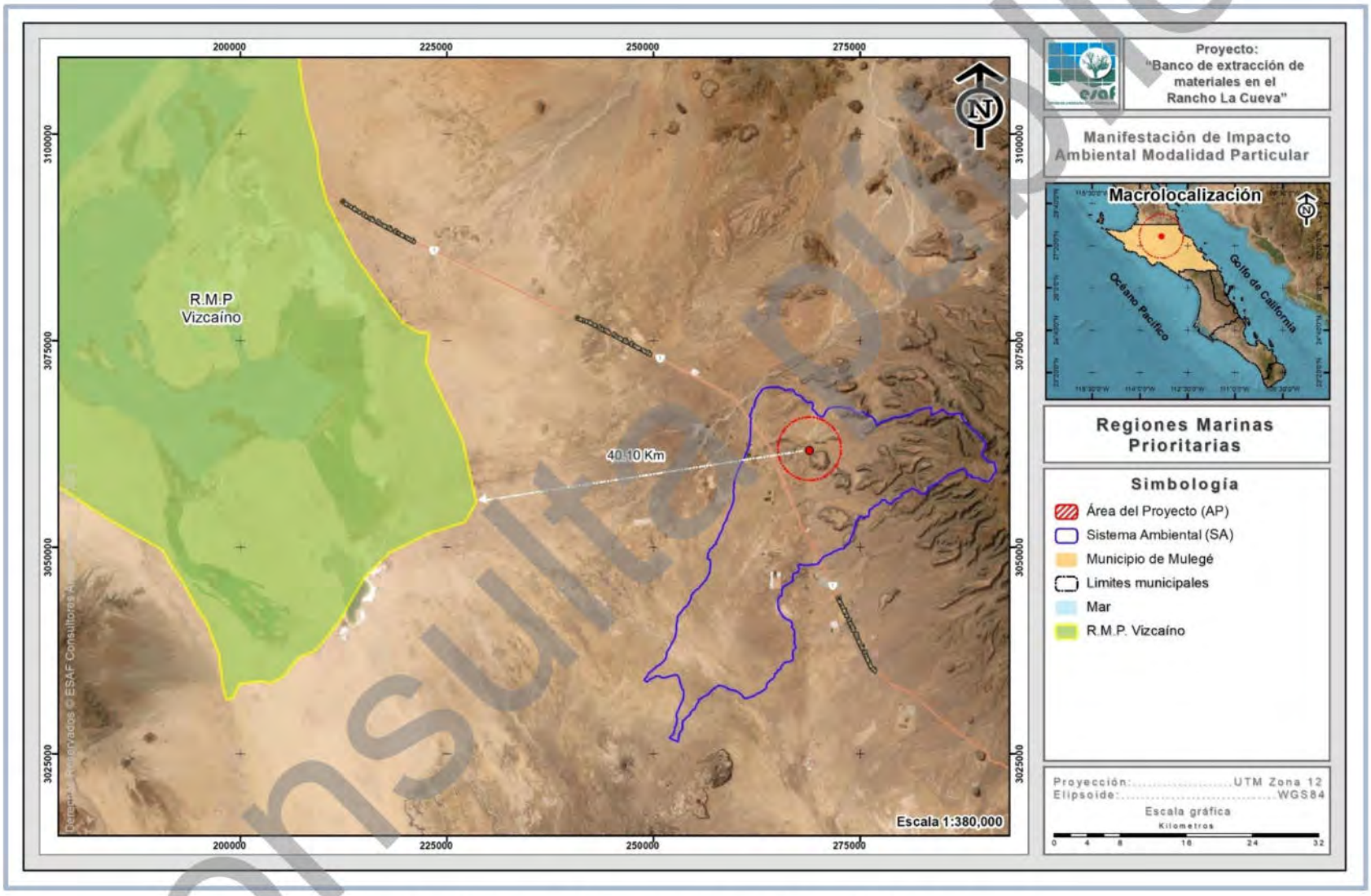


Figura III-7. Ubicación del proyecto con respecto a la RMP más cercana.

Consulta Pública

III.9.6. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios Ramsar

La Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

México se adhirió a la citada Convención el 4 de noviembre de 1986, actualmente se han listado 139 sitios, con una superficie de 8'833,094.000 ha.

Los sitios Ramsar, designados por cada una de las Partes o Estados que forman parte de la "Convención de Ramsar", son humedales de importancia internacional, que se incluyen en la "Lista de Ramsar" tras cumplir con una serie de criterios para ser listados.

Las Partes Contratantes escogen humedales de su territorio teniendo en cuenta su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos, como criterios de la Convención para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional. La información sobre cada sitio inscrito en la Lista se incluye en la Base de Datos sobre los Sitios Ramsar mantenida por Wetlands International.

La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de "uso racional". El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

De la revisión a los sitios designados como sitios Ramsar existentes en la zona donde se insertará el proyecto, se pudo corroborar que el proyecto se encuentra fuera de algún sitio Ramsar, siendo el más cercano el denominado como Laguna Ojo de Liebre, ubicado a 56.39 km al oeste del proyecto (Figura III-8).

Consulta pública

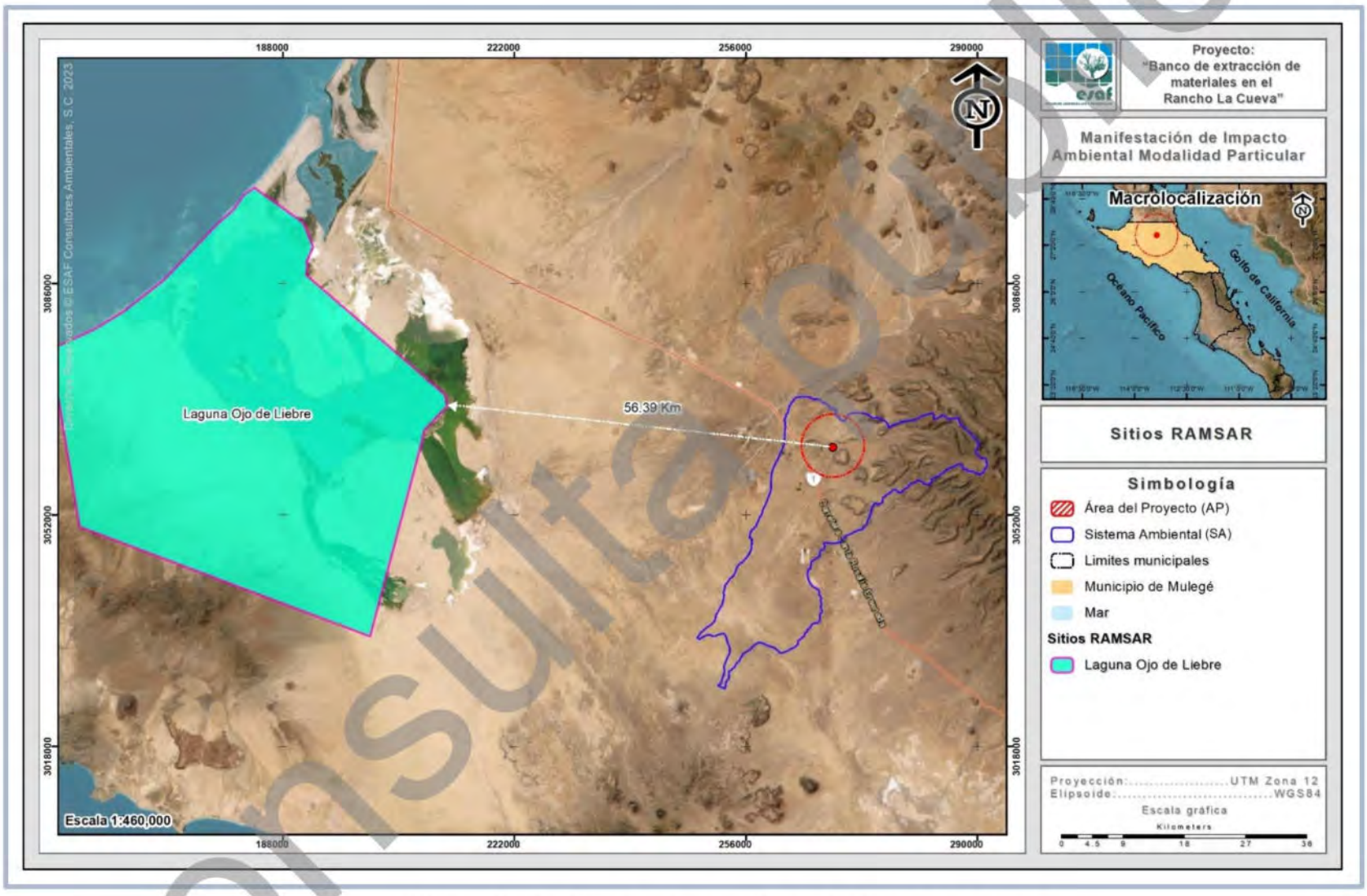


Figura III-8. Ubicación del proyecto con respecto al sitio Ramsar más cercano.

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE i
ÍNDICE DE TABLAS ii
ÍNDICE DE FIGURAS v
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO 1
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 1
IV.1.1. Ubicación geográfica del proyecto 1
IV.1.2. Criterios para la definición del Sistema Ambiental (SA) 3
IV.1.3. Presentación del SA 20
IV.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA. 22
IV.2.1. Medio Físico 22
IV.2.1.1. Clima 22
IV.2.1.2. Suelos 31
IV.2.1.3. Geología 39
IV.2.1.3.1. Fallas y zonas de fracturación 45
IV.2.1.3.2. Sismicidad 47
IV.2.1.3.3. Susceptibidad a deslizamientos o derrumbes 47
IV.2.1.4. Fisiografía 47
IV.2.1.5. Topoformas 50
IV.2.1.6. Hidrología 52
IV.2.1.6.1. Cuenca hidrológica 55
IV.2.1.6.3. Hidrología subterránea 62
IV.2.2. Medio Biótico 65
IV.2.2.1. Usos de Suelo y/o vegetación a nivel SA 65
IV.2.2.1.1. Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel SA 65
IV.2.2.1.2. Metodología del muestreo de campo a nivel SA 68
IV.2.2.1.3. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA 75
IV.2.2.1.4. Atributos ecológicos de la asociación vegetal 83
IV.2.2.1.5. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel SA 86
IV.2.2.2. Usos de suelo y vegetación a nivel AP 103
IV.2.2.2.1. Metodología para la determinación de asociaciones vegetales, metodología del inventario y métodos de análisis ecológicos 103
IV.2.2.2.2. Metodología del muestreo de campo a nivel AP 107
IV.2.2.2.3. Confiabilidad del tamaño de muestra 115
IV.2.2.2.4. Atributos ecológicos de la asociación vegetal 123
IV.2.2.2.5. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel AP. 126

Consulta pública

IV.2.2.3. Fauna a nivel SA 140
IV.2.2.3.1. Antecedentes faunísticos 140
IV.2.2.3.2. Análisis de fauna silvestre a nivel SA 156
IV.2.2.3.2.1. Muestreo de campo 156
IV.2.2.3.2.2. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA 160
IV.2.2.4. Fauna a nivel AP 181
IV.2.2.4.1. Metodología 182
IV.2.2.4.2. Confiabilidad del tamaño de muestra en el AP 185
IV.2.2.4.3. Resultados 192
IV.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DEL SA DEL PROYECTO 204
IV.3.1. Demografía 204
IV.3.2. Salud 205
IV.3.3. Educación 207
IV.3.4. Empleo 208
IV.3.5. Vivienda y servicios 209
IV.3.6. Vías de comunicación 211
IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 212
IV.4.1. Metodología 212
IV.4.2. Descripción del estado preoperacional del SA 214
IV.4.3. Síntesis del inventario 218
IV.4.4. Conclusiones 220

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV-1. Porcentaje de representación de los climas en Baja California Sur. 22
Tabla IV-2. Superficie de ocupación por tipo de clima que se registra en el SA definido para el proyecto. 23
Tabla IV-3. Datos de precipitación que se registran en la estación climatológica más cercana al área del proyecto. 26
Tabla IV-4. Datos de temperatura que se registra en la estación meteorológica más cercana al área del proyecto. 27
Tabla IV-5. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 2003 al 2023. 29
Tabla IV-6. Superficie de ocupación por tipo de suelo presente en el SA definido para el proyecto. 32
Tabla IV-7. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en la superficie del SA. 34
Tabla IV-8. Descripción de suelos del perfil. 38
Tabla IV-9. Distribución de los tipos de roca en el SA 40
Tabla IV-10. Superficie de ocupación por tipo de topoforma que se desarrolla en el SA. 50

Consulta pública

Tabla IV-11. Usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan en el SA. 66
Tabla IV-12. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el SA. 70
Tabla IV-13. Intensidad de muestreo utilizado a nivel SA. 73
Tabla IV-14. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral desértico micrófilo, que se desarrolla en el SA. 76
Tabla IV-15. Parámetros ecológicos para la caracterización de la asociación vegetal 83
Tabla IV-16. Riqueza de especies identificada en el Matorral desértico micrófiloque se distribuye en el SA. 88
Tabla IV-17. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral desértico micrófilo, que se distribuye en el SA, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo. 91
Tabla IV-18. Altura y cobertura por especie y por estrato de cada una de las especies registradas en el Matorral desértico micrófilo que se distribuye en el SA. 93
Tabla IV-19. IVI estimado por especie y por estrato del Matorral desértico micrófilo que se distribuye en el SA. 95
Tabla IV-20. Índice de diversidad de Shannon calculado para cada uno de los estratos del Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el SA. 97
Tabla IV-21. Superficies por uso de suelo a afectar con el desarrollo del proyecto. 105
Tabla IV-22. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación para el Matorral desértico micrófilo. 110
Tabla IV-23. Intensidad de muestreo utilizada en cada una de las asociaciones del Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el área del proyecto. 113
Tabla IV-24. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el área del proyecto. 116
Tabla IV-25. Parámetros ecológicos empleados para la caracterización de la vegetación. 124
Tabla IV-26. Riqueza de especies identificadas en el Matorral desértico micrófilo que se distribuye en el AP. 128
Tabla IV-27. Densidad total y relativa para el Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el área del proyecto. 132
Tabla IV-28. Especies dominantes que se registraron en el Matorral desértico micrófilo se distribuye en el área del proyecto. 134
Tabla IV-29.Índice de valor de importancia (IVI), estimado para cada una de las especies registradas en el Matorral desértico micrófiloque se desarrolla en el AP. 136
Tabla IV-30. Índice de Shannon calculado para cada estrato presente en las áreas cubiertas por Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el AP. 138
Tabla IV-31. Riqueza de especies de aves reportadas para la región donde se

Consulta Pública

ubica el proyecto. 144
Tabla IV-32. Listado de especies de aves enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. 149
Tabla IV-33. Riqueza de especies de mamíferos reportados para la región donde se ubica el proyecto. 150
Tabla IV-34. Listado de especies de mamíferos que se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. 152
Tabla IV-35. Riqueza de especies de mamíferos reportados para la región donde se ubica el proyecto. 153
Tabla IV-36. Relación de especies de reptiles enlistados en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. 154
Tabla IV-37. Riqueza de especies de anfibios reportados para la región donde se ubica el proyecto. 155
Tabla IV-38. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el SA. 158
Tabla IV-39. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SA. 161
Tabla IV-40. Riqueza de especies de aves observadas en el SA. 168
Tabla IV-41. Riqueza de especies de mamíferos registrados en el SA. 169
Tabla IV-42. Riqueza de especies de reptiles observados en el SA. 170
Tabla IV-43. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el SA 172
Tabla IV-44.Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el SA. 173
Tabla IV-45. Abundancia de especies de aves observadas en el SA. 174
Tabla IV-46. Abundancia de especies de mamíferos observados en el SA. 176
Tabla IV-47. Abundancia de especies de reptiles observados en el SA. 177
Tabla IV-48. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel SA. 179
Tabla IV-49. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel SA. 180
Tabla IV-50. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel SA. 180
Tabla IV-51. Coordenadas UTM de los transectos utilizados para el monitoreo de la fauna silvestre que se distribuye en el AP. 183
Tabla IV-52. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el área del proyecto. 186
Tabla IV-53. Riqueza de especies de aves registradas en el AP. 193
Tabla IV-54. Riqueza de especies de mamíferos observados en el AP. 194
Tabla IV-55. Riqueza de especies de reptiles observados en el AP. 195
Tabla IV-56. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el AP 195
Tabla IV-57. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el AP. 196

Consulta Pública

Tabla IV-58. Abundancia de aves observadas en el AP. 197
Tabla IV-59. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP. 199
Tabla IV-60. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP. 199
Tabla IV-61. Índice de Shannon calculado para el grupo de aves registradas en el AP. 201
Tabla IV-62. Índice de Shannon calculado para el grupo de los mamíferos registrados en el AP. 202
Tabla IV-63. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles registrados en el área del proyecto. 203
Tabla IV-64. Distribución de la población económicamente activa (PEA) que se encuentra ocupada de acuerdo al sector de la actividad económica que desarrollan en el Municipio de Los Cabos. 208
Tabla IV-65. Evaluación de los hábitats en el SA definido para el proyecto. 218
Tabla IV-66. Valoración de especies relevantes del SA definido para el proyecto. 218

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1. Ubicación geopolítica del proyecto 2
Figura IV-2. Usos de suelo y/o vegetación en las áreas aledañas al proyecto. 4
Figura IV-3. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica. 7
Figura IV-4. Ubicación del proyecto con respecto a las cuencas hidrológicas. 8
Figura IV-5. Ubicación del proyecto con respecto a la subcuenca hidrológica. 9
Figura IV-6. Modelo digital de elevación de la subcuenca donde se ubica el proyecto. 11
Figura IV-7. Corrección por depresiones. 13
Figura IV-8.Cálculo de la dirección de flujos. 15
Figura IV-9. Acumulación de flujos hidrológicos al interior de la subcuenca donde se ubica el proyecto. 17
Figura IV-10. Presentación del detalle hidrológico calculado. 19
Figura IV-11. Ubicación del proyecto en el contexto del Sistema Ambiental. 21
Figura IV-12. Distribución geográfica de los tipos de clima al interior del SA definido para el proyecto. 24
Figura IV-13. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana al AP. 26
Figura IV-14. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación más cercana al AP. 28
Figura IV-15. Ubicación geográfica de los tipos de suelo que se desarrolla en el SA definido para el proyecto. 33
Figura IV-16. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en la superficie del SA. 35
Figura IV-17. Ubicación geográfica de los tipos de roca presentes en el SA

Consulta Pública

definido para el proyecto. 41
Figura IV-18. Ubicación del AP con respecto al sistema de fallas y zonas de fracturación más cercanas. 46
Figura IV-19. Clasificación fisiográfica del SA donde se ubica el proyecto. 49
Figura IV-20. Sistemas de topoformas identificados en el SA definido para el proyecto. 51
Figura IV-21. Ubicación del SA con respecto a la región hidrológica. 54
Figura IV-22. Ubicación del proyecto con respecto a la cuenca hidrológica San Miguel - Arroyo del Vigía. 56
Figura IV-23. Ubicación del proyecto conforme a la subcuenca Lago Scammon..... 58
Figura IV-24. Ubicación de los escurrimientos superficiales en el SA definido para el proyecto..... 60
Figura IV-25. Ubicación del proyecto con respecto a los escurrimientos superficiales cercanos..... 61
Figura IV-26. Acuífero en donde se encuentra inmerso el Sistema Ambiental. 64
Figura IV-27. Usos de suelo y/o vegetación que se reportan en el SA. 67
Figura IV-28. Sitios de muestreo levantados en el Matorral desértico micrófilo que se desarrolla a nivel SA..... 71
Figura IV-29. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo..... 79
Figura IV-30. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo..... 80
Figura IV-31. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas..... 81
Figura IV-32. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo. 82
Figura IV-33. Uso de suelo y/o vegetación, identificado en la superficie del AP. 106
Figura IV-34. Ubicación de los sitios de muestreo realizados en la superficie forestal del AP..... 111
Figura IV-35. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo..... 119
Figura IV-36. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo..... 120
Figura IV-37. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas..... 121
Figura IV-38. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo 122
Figura IV-39. Región faunística donde se ubica el proyecto. 141
Figura IV-40. Riqueza de fauna silvestre a nivel regional. 142
Figura IV-41. Cantidad de especies de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por categoría de riesgo. 143
Figura IV-42. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados

Consulta Pública

en el SA definido para el proyecto. 159
Figura IV-43. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves. 163
Figura IV-44. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos. 164
Figura IV-45. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles 165
Figura IV-46. Porción de la riqueza encontrada en el SA. 167
Figura IV-47. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA. 169
Figura IV-48. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA. 170
Figura IV-49. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA. 171
Figura IV-50. Abundancia de aves registradas en el SA. 175
Figura IV-51. Abundancia de mamíferos registrados en el SA. 176
Figura IV-52. Abundancia de reptiles registrados en el SA. 177
Figura IV-53. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre al interior del AP 184
Figura IV-54. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves. 188
Figura IV-55. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos. 189
Figura IV-56. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles 190
Figura IV-57. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en el AP. 192
Figura IV-58. Riqueza de especies de aves registradas en el AP. 193
Figura IV-59. Riqueza de especies de mamíferos registrados en el AP. 194
Figura IV-60. Riqueza de especies de reptiles registrados en el área del proyecto. 195
Figura IV-61. Abundancia de especies de aves registradas en el área del proyecto. 198
Figura IV-62. Abundancia de especies de mamíferos registrados en el AP. 199
Figura IV-63. Abundancia de especies de reptiles registrados en el AP. 200
Figura IV-64. Distribución de la población a nivel Estatal. 204
Figura IV-65. Distribución de la población del Municipio de Mulegé, B.C.S. 205
Figura IV-66. Distribución de la población de la localidad cercana al proyecto. 205
Figura IV-67. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud en el Municipio de Mulegé 206
Figura IV-68. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud a nivel local. 207
Figura IV-69. Situación de la Población Económicamente Activa a nivel local 209
Figura IV-70. Viviendas según servicios disponibles en el Municipio de Mulegé. ... 210

Consulta pública

Figura IV-71. Viviendas que cuentan con servicios básicos en la Localidades cercanas al proyecto. 211

Consulta pública

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

IV.1.1. Ubicación geográfica del proyecto

El AP se localiza en el estado de Baja California Sur, el cual se encuentra dividido en 5 municipios nombrados como: municipio de La Paz, Los Cabos, Comondú, Loreto y Mulegé; particularmente el proyecto queda inmerso en el Municipio de Mulegé, ubicado en la parte norte del estado, en la siguiente figura podemos observar la ubicación geográfica del proyecto con respecto al municipio de Mulegé.

Consulta pública

Figura IV-1. Ubicación geopolítica del proyecto

Consultoría

IV.1.2. Criterios para la definición del Sistema Ambiental (SA)

Un sistema ambiental puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son independientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el Proyecto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Rittler et al., 2007). Con base en lo anterior y en la descripción empleada en la guía para la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2002), donde se define al sistema ambiental como "*el espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por uno o varios ecosistemas, y dentro del cual se aplicará un análisis para determinar los impactos, restricciones y potenciales medidas ambientales y de aprovechamiento*", la delimitación del SA se realizó tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Usos de suelo y/o vegetación
2. Cuencas hidrográficas

Usos de suelo y/o vegetación. Este criterio es utilizado para la delimitación del SA, mediante el uso de la carta de Recursos Forestales del Estado de Baja California Sur (2014), Escala 1:50,000, se realizó la sobreposición del proyecto con dicha carta, producto de esta sobreposición tenemos que en las áreas aledañas al proyecto se desarrollan los siguientes usos de suelo y/o vegetación, entre los que destacan son: Matorral desértico microfilo, pastizal inducido, Matorral sarcocaule, Mezquital Xerofilo, Agricultura de riego anual, Vegetación de desiertos arenosos, entre otros (Figura IV-2); tomando en cuenta que la distribución de estos usos de suelo y/o vegetación no es de manera homogénea, este criterio no puede considerarse para la delimitación del SA del proyecto.

Consulta pública

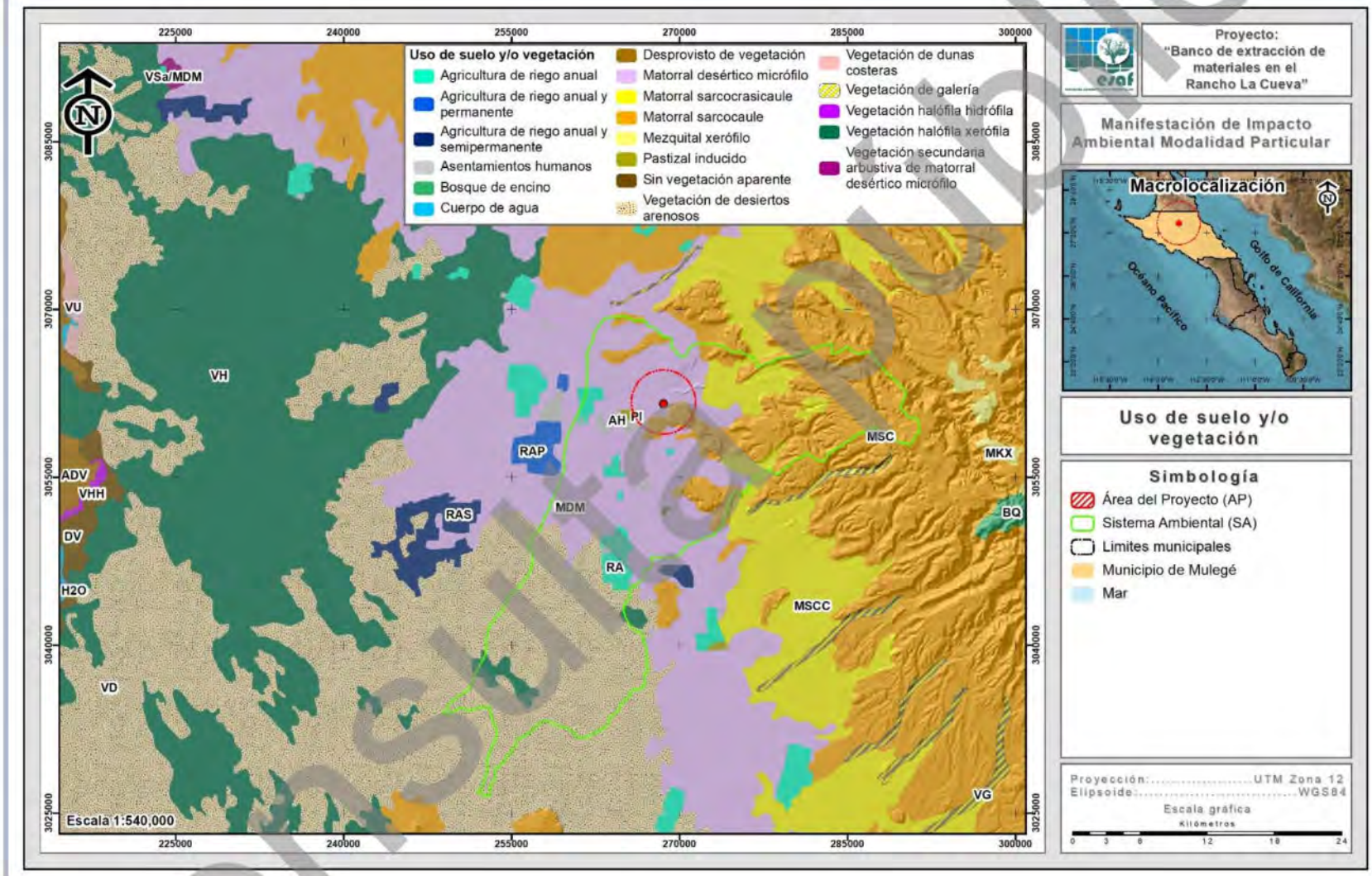


Figura IV-2. Usos de suelo y/o vegetación en las áreas aledañas al proyecto.

Consulta Pública

Cuencas hidrográficas. El agua que escurre en un río es captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve; a esta área se le llama cuenca hidrológica (INEGI, 2005). La cuenca hidrográfica es un área fisiográfica delimitada por una línea divisoria conocida como "parteaguas" que une los puntos de mayor elevación del relieve, en donde fluyen corrientes superficiales de agua que desembocan en ríos, lagos, presas o al mar. Está definida por sistemas topográficos (CONAFOR, 2007).

De acuerdo con Jiménez F. y J. Faustino (2003), la cuenca como unidad hidrológica constituye un ámbito biofísico y socioeconómico lógico para caracterizar, diagnosticar, planificar y evaluar los impactos generados por las distintas actividades antropocéntricas, el manejo y uso de los recursos naturales, el análisis ambiental y el impacto global de las mismas actividades; en tanto que la unidad de producción o el sitio específico, puede ser el medio adecuado para implementar el manejo de los recursos; según la vocación de la cuenca y de acuerdo a los sistemas productivos en la dinámica de su entorno ecológico y socioeconómico.

Con el tiempo el enfoque de manejo de cuencas se asocia a temas de gestión ambiental, de ordenación del territorio, de desarrollo regional y de gestión ambiental integrada y, por último, de todas las acciones orientadas al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de una cuenca. Cabe recordar que lo que se debe "manejar" primero no es la cuenca en sí, sino las intervenciones que el ser humano realiza en la misma, considerando el efecto que dichas intervenciones ocasionan en la dinámica de la cuenca (FAO, 2003).

La experiencia en América Central indica que en la mayoría de los casos es preferible iniciar el manejo de cuencas en unidades hidroterritoriales pequeñas como las subcuencas y microcuencas, sin perder de vista el entorno más amplio que es la cuenca. Las justificaciones se fundamentan en que es más fácil identificar proyectos de interés común, hay posibilidad de manejo inmediato por el interés de los actores locales, las condiciones más homogéneas de la población y de los problemas

Consulta pública

biofísicos, menor costo relativo de los proyectos, más facilidad para la organización, concertación y coordinación (Jiménez F. y J. Faustino, 2003).

Conforme a lo anterior, se optó por realizar la delimitación del SA tomando en cuenta el patrón de escurrimientos o patrón hidrológico superficial, cuyo procedimiento se presenta a continuación.

Atendiendo lo anterior, el proyecto en su totalidad se encuentra ubicado en la Región Hidrológica No. 2 (RH-2) denominada Baja California Centro - Oeste, con una superficie total de 25,924.53 km^2. Esta Región Hidrológica se constituye por las siguientes cuencas: A (L. San Ignacio – Arroyo San Raymundo), B (San Miguel-Arroyo del Vigía), Arroyo Sta. Catarina-Arroyo Rosarito, así como también la Subcuenca Lago Scammon. En donde el proyecto se encuentra inmerso es en esta última, la cual comprende una superficie de 8,65754 km^2, siendo de esta manera que la cuenca se considera muy grande en comparación con la superficie total del proyecto, por lo que, se optó por realizar una clasificación de la cuenca a nivel de subcuencas, teniendo con esto que el área del proyecto queda inmersa en la "Subcuenca Lago Scammon", tal como se presenta en la siguiente figura.

Consulta pública

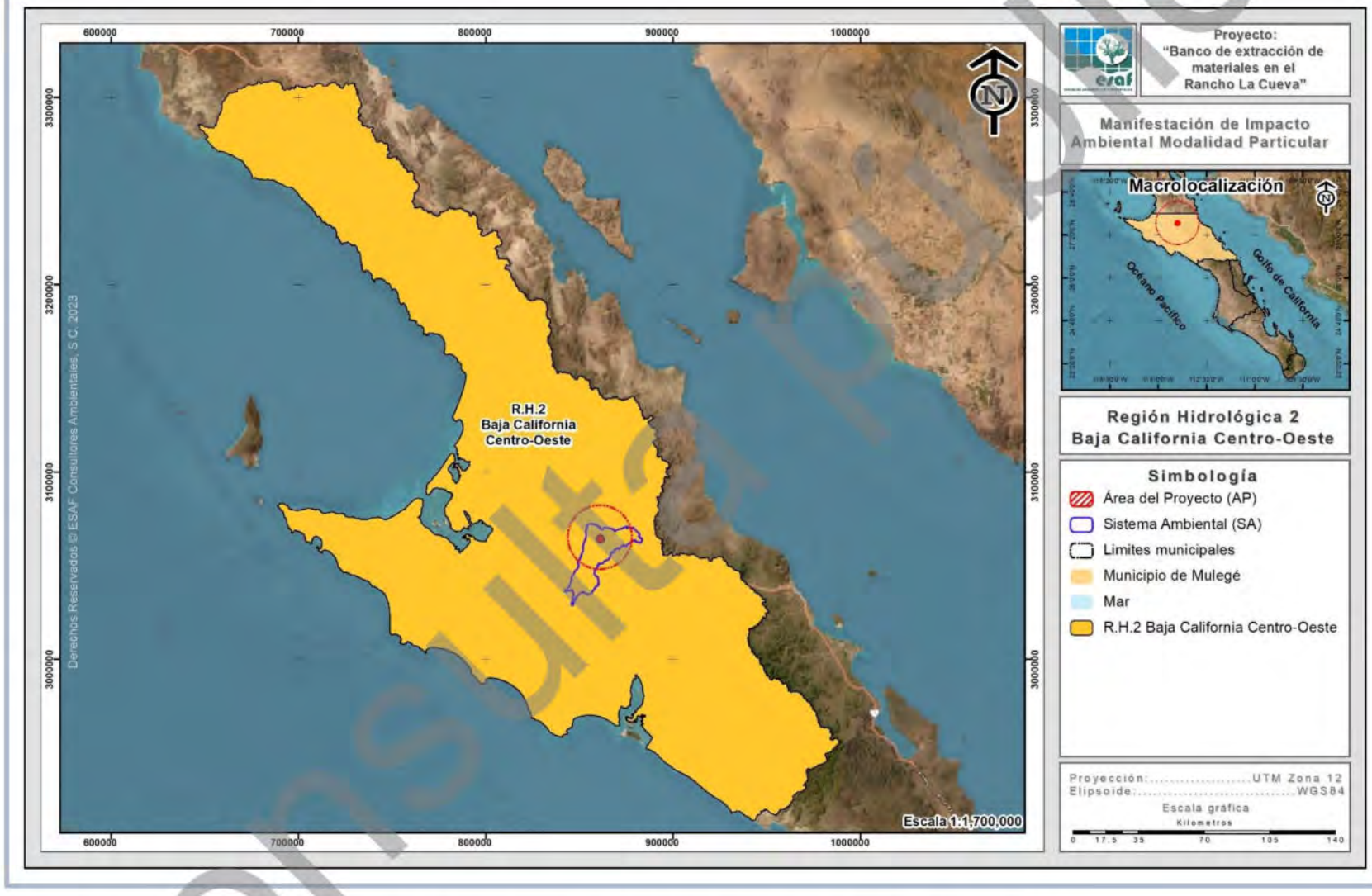


Figura IV-3. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica.

Consulta Pública

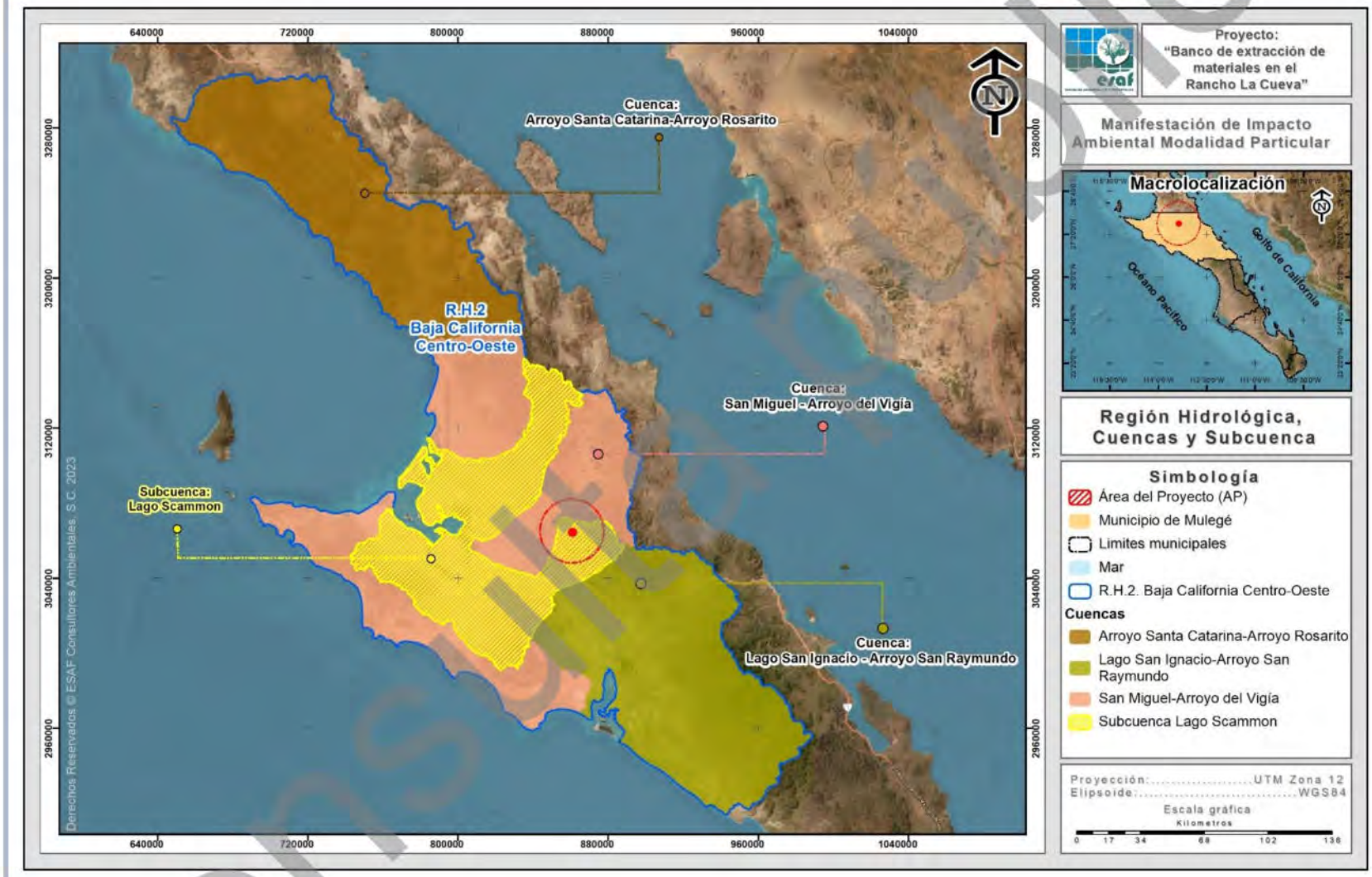


Figura IV-4. Ubicación del proyecto con respecto a las cuencas hidrológicas.

Consulta pública

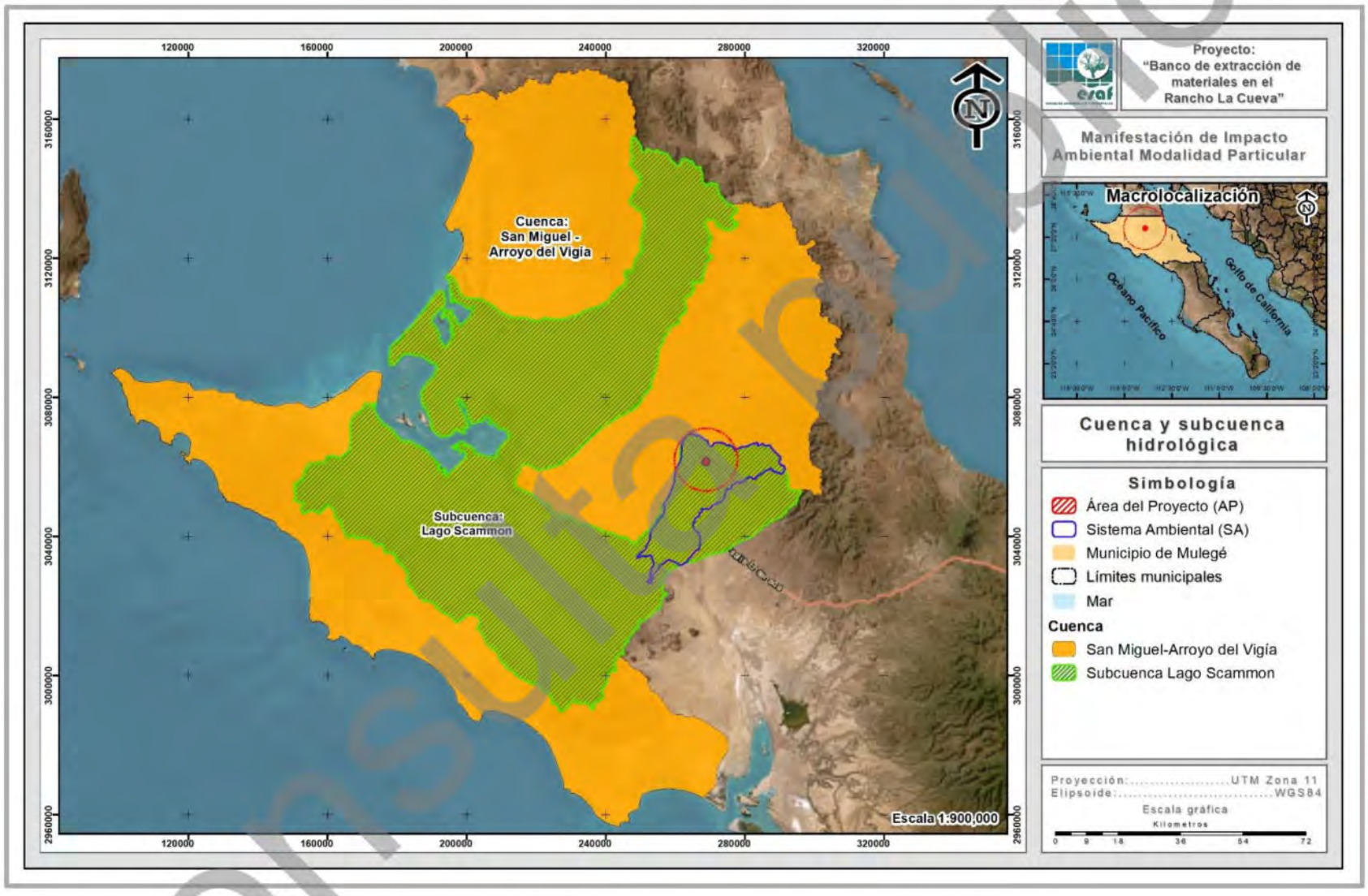


Figura IV-5. Ubicación del proyecto con respecto a la subcuenca hidrológica.

Consulta pública

Esta subcuenca hidrológica aún se considera demasiado grande para ser utilizada para el análisis de las condiciones físicas y biológicas que interactúan con el AP, además de considerar que los patrones de escurrimiento no confluyen hacia un mismo punto.

Por lo tanto, para la delimitación del SA donde queda inmerso el proyecto, se consideró necesario llevar a cabo una delimitación de la misma, con base a parámetros técnicos, tal como se presenta a continuación.

El proceso de delimitación de áreas mediante la determinación del patrón hidrológico superficial es un modelo teórico basado en el coeficiente de escurrimiento de un área determinada, el cual establece que:

Escurrimiento superficial = Precipitación total - Infiltración

El cuál es el principio básico de Hidrografía para el cálculo de volúmenes de escurrimiento y coeficientes de cuenca.

El modelo de hidroproceso emplea los valores de elevación de una cuenca almacenados generalmente en un Modelo Digital del Terreno (MDT) para determinar cuál es el patrón lógico que seguiría el agua al precipitarse sobre una región con base en: Elevación, Pendiente y Orientación de la pendiente. Para el análisis particular se empelo información proveniente del continuo de elevaciones de INEGI.

El Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) representa las elevaciones del territorio mexicano, basado en el continuo de curvas de nivel a una escala 1:50,000, apoyándose en información adicional como son los puntos acotados, cuerpos de agua, bancos de nivel y vértices geodésicos. Los puntos están espaciados a cada segundo de arco (60 m aproximadamente), en la siguiente figura se muestra el MDT de la subcuenca donde se ubica el proyecto.

Consulta pública

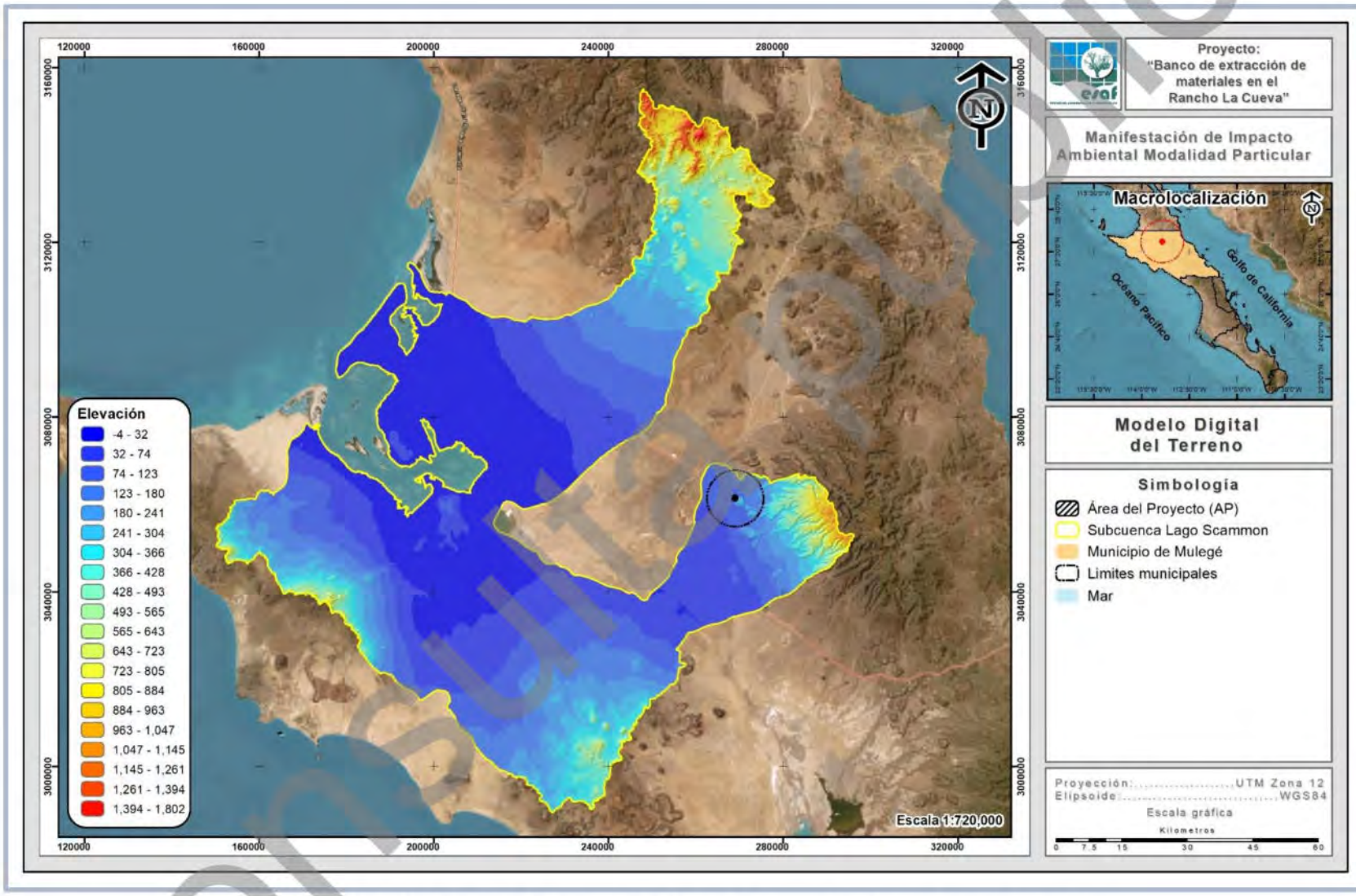


Figura IV-6. Modelo digital de elevación de la subcuenca donde se ubica el proyecto.

Consulta pública

Paso 1. Corrección por Depresiones

El primer paso consiste en un análisis de las celdas del ráster para identificar posibles imperfecciones en los datos al encontrar pixeles con valores anormales. En caso de encontrar valores que cumplan con la característica de sumideros (Valores anormalmente altos o bajos) estos se sustituyen por el promedio de los 8 pixeles circundantes, con la finalidad de minimizar los errores en la delimitación del SA del proyecto (Figura IV-7).

Consulta pública

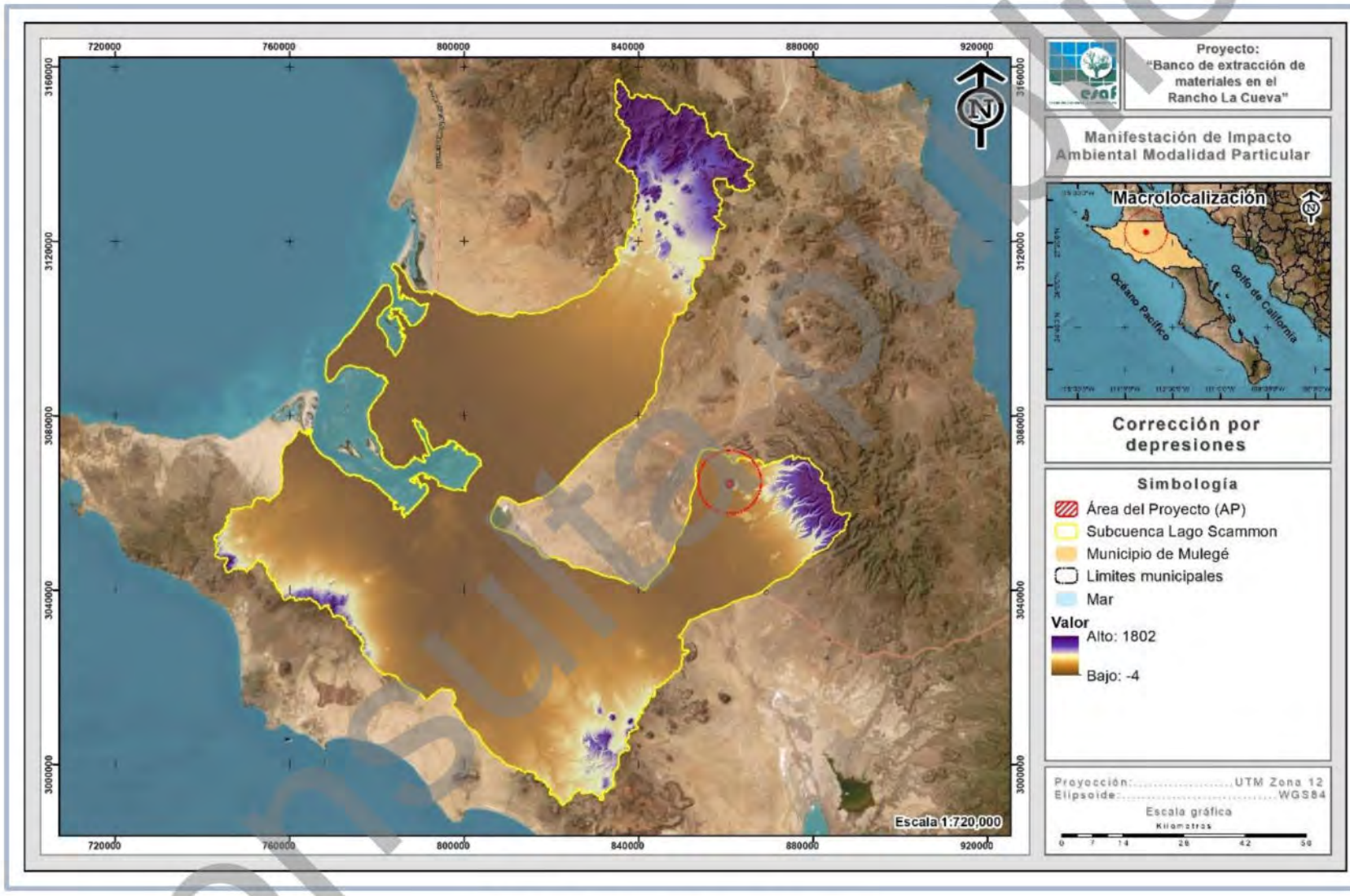


Figura IV-7. Corrección por depresiones.

Consulta Pública

Paso 2. Dirección de Flujos

Se determina la orientación de la pendiente, la cual definirá de manera general el sentido lógico que tomará la corriente superficial que transite por dicho pixel, de manera que se puedan determinar los flujos de corriente que confluyen para desembocar en un mismo punto (Figura IV-8).

Consulta pública

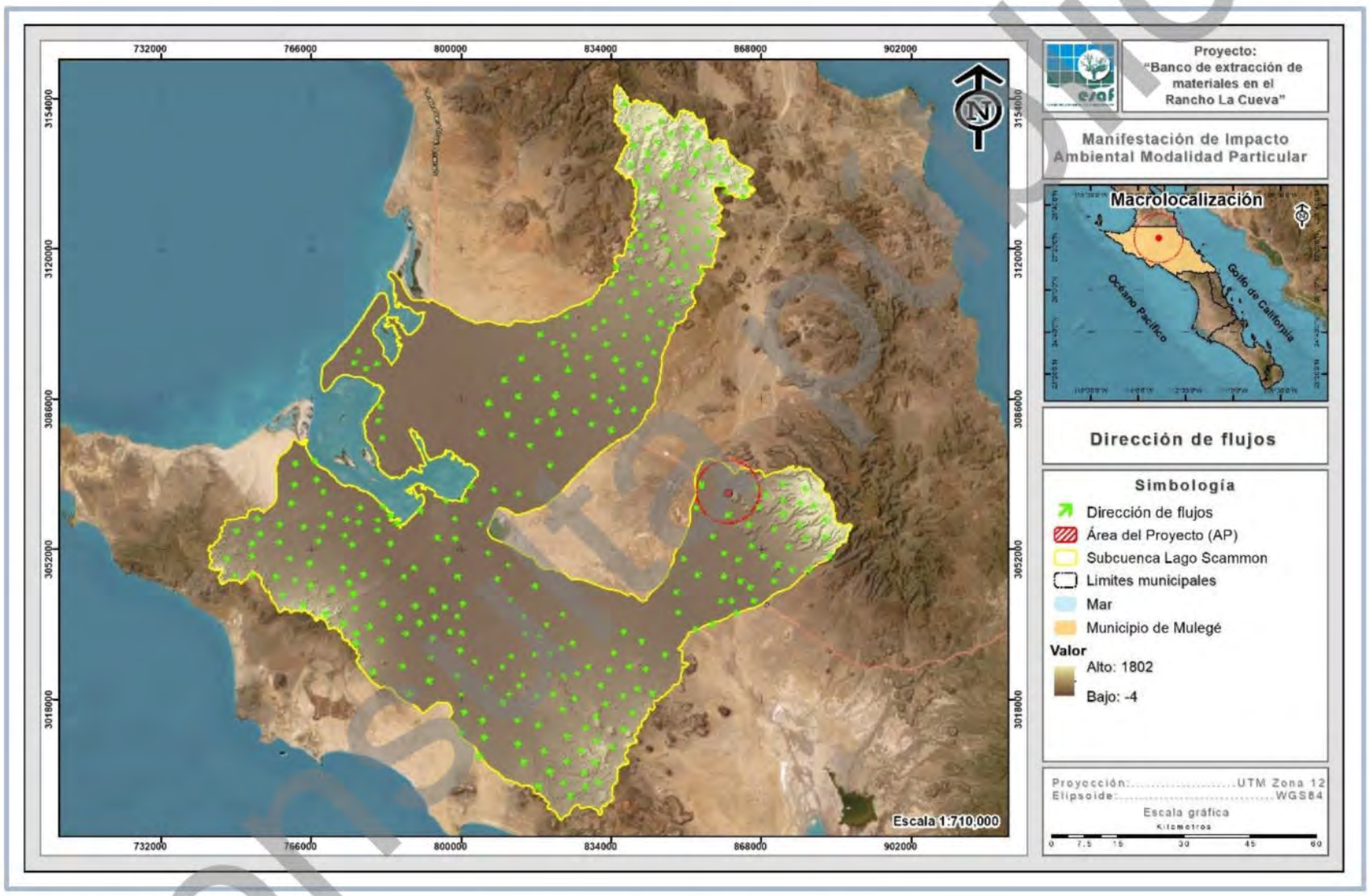


Figura IV-8.Cálculo de la dirección de flujos.

Consulta Pública

Paso 3. Acumulación de Flujos

Es el paso más importante en la delimitación de las áreas. Es un proceso que comienza en los pixeles con una elevación mayor y que área abajo realiza una sumatoria de los pixeles que naturalmente drenan hacia el anterior, es decir, genera el patrón de drenaje teórico y que determina un patrón con resolución espacial tan grande como el tamaño de pixel presente en el MDT original (Figura IV-9).

Consulta pública

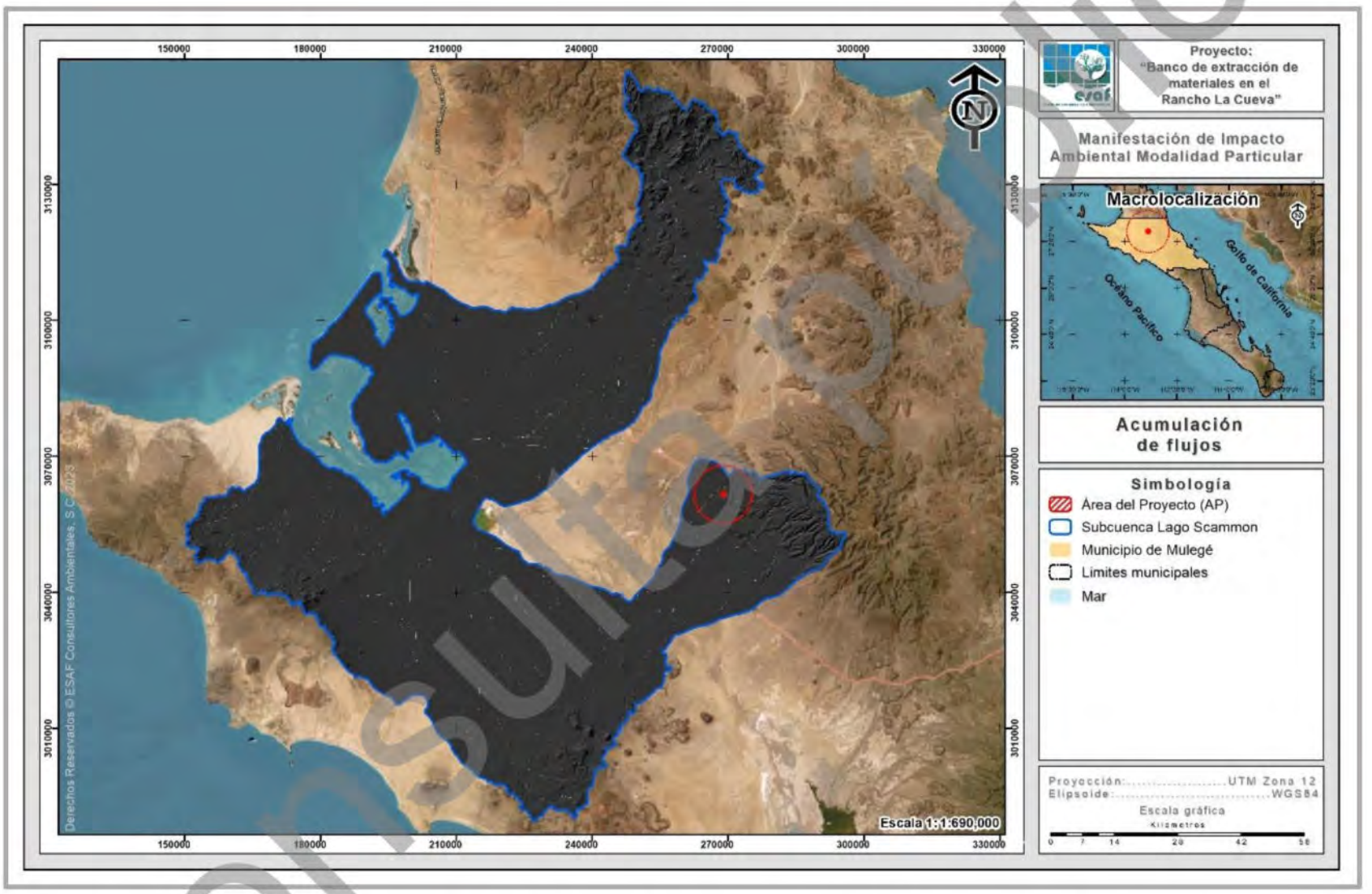


Figura IV-9. Acumulación de flujos hidrológicos al interior de la subcuenca donde se ubica el proyecto.

Consulta pública

Paso 4. Definición de Cauces

A continuación, se realiza la extracción de los cauces a formato vectorial y definen los puntos de desfogue (o puntos principales) del área que en conjunto con el ráster de acumulación de flujos (paso 2) forman los insumos necesarios para la delimitación de las áreas. Es importante destacar que, propiamente al interior del área propuesta para el proyecto no existe en causes como tal, es simplemente una nomenclatura utilizada para referirse a la acumulación de flujos (Figura IV-10).

Consulta pública

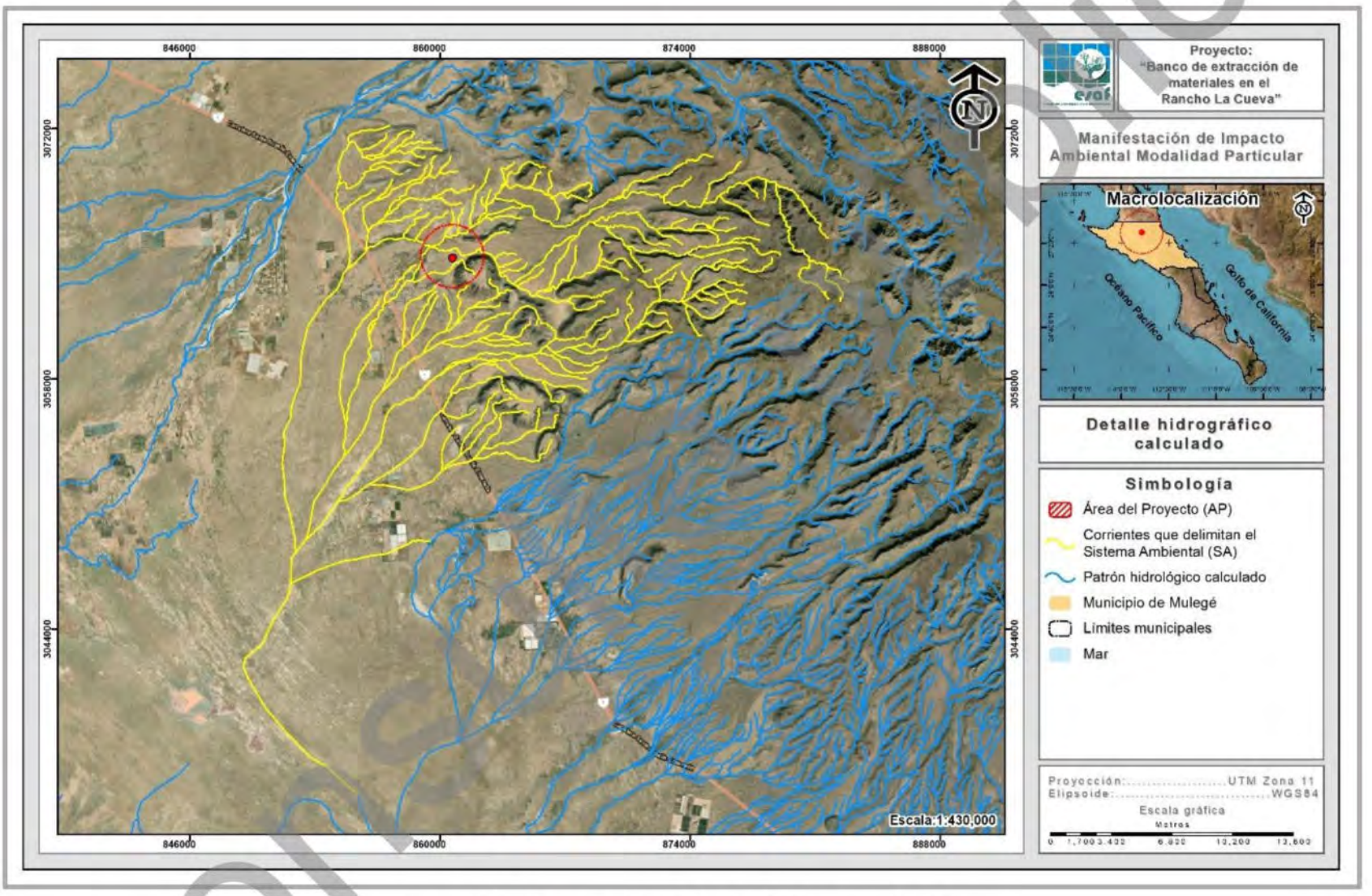


Figura IV-10. Presentación del detalle hidrológico calculado.

Copia Gráfica

Paso 5. Delimitación de las áreas

A continuación, se realiza la extracción de los cauces a formato vectorial y definen los puntos de desfogue (o puntos principales) de la subcuenca que en conjunto con el ráster de acumulación de flujos (paso 3) forman los insumos necesarios para la delimitación del SA. Para el caso particular del proyecto, únicamente se seleccionaron aquellos cauces que incidían con el trazo del proyecto o en áreas aledañas al mismo para el cálculo del SA.

IV.1.3. Presentación del SA

Como resultado del ejercicio anterior y tomando en cuenta las características topográficas, físicas e hidrológicas (flujo de escurrimientos superficiales) de las superficies en donde se pretende desarrollar el proyecto, se definió el SA del proyecto, con una superficie de 67,755.361 ha, tal como se presenta en la siguiente figura.

Consulta pública

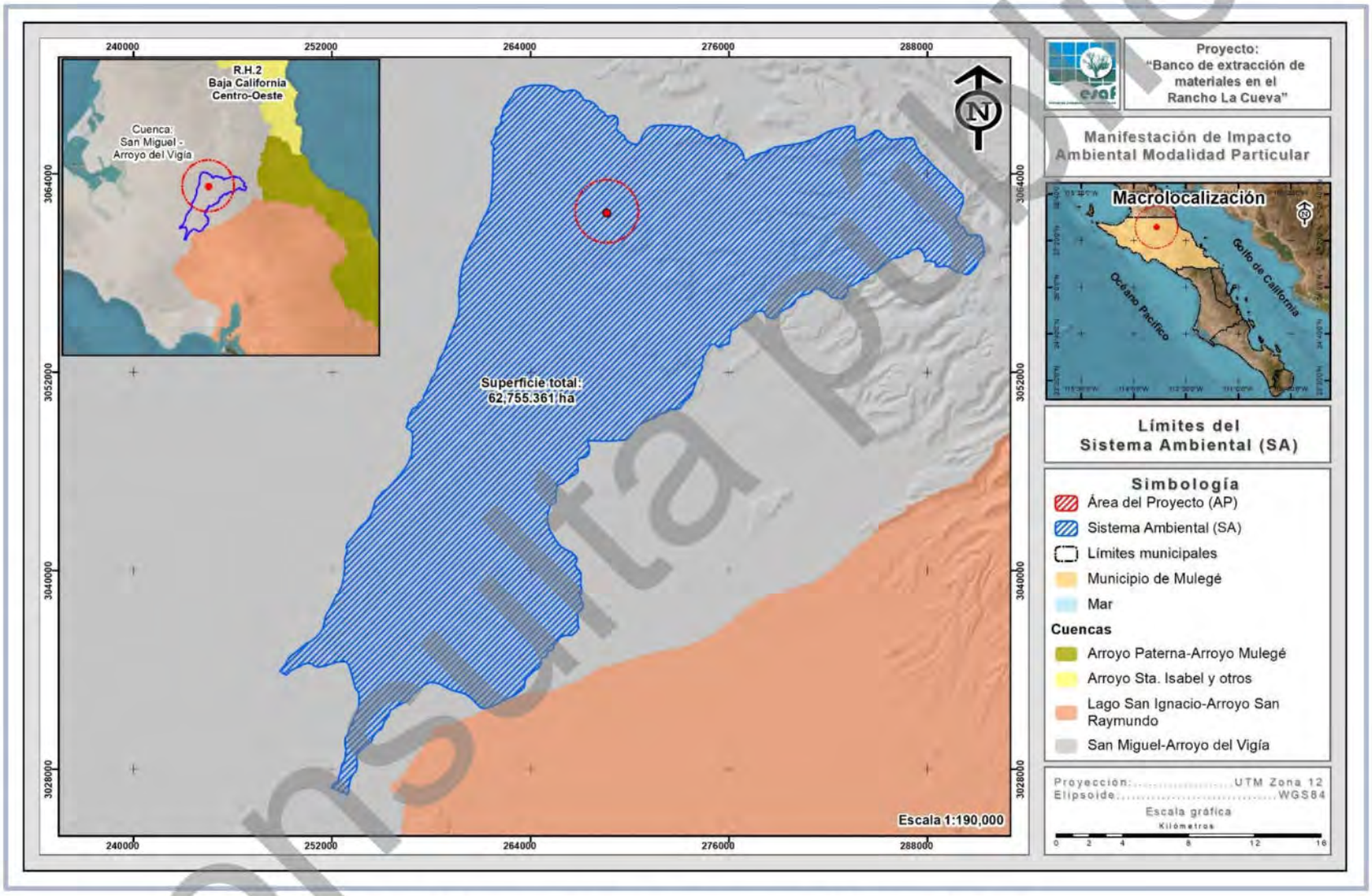


Figura IV-11. Ubicación del proyecto en el contexto del Sistema Ambiental.

Consulta pública

IV.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA.

IV.2.1. Medio Físico

IV.2.1.1. Clima

Nuestro país tiene una gran diversidad de climas, el característico de la Región Noroeste es el de seco semicálido con temperaturas extremas y de baja precipitación. Específicamente el clima de la Península de Baja California está influenciado por su posición geográfica, las condiciones orográficas locales y los procesos de variabilidad climática de gran escala. El territorio del Estado está atravesado por una serranía, por lo cual se presentan climas diferentes entre la costa del Golfo y la del Océano Pacífico (INEGI, 1995).

En la parte sur de la Península de Baja California, el clima presenta muchas variantes debido a su posición con respecto al resto de la República Mexicana. Aunado a lo anterior está el factor topográfico, ya que el relieve de la Península consiste en cadenas montañosas que se suceden unas a otras en dirección meridional, recorriéndola, en toda su longitud, conservándose siempre muy próximas al litoral del Golfo de California (INEGI, 1995).

Tabla IV-1. Porcentaje de representación de los climas en Baja California Sur.

Tipo o subtipo	% de la superficie estatal
Templado subhúmedo con lluvias en verano	0.94
Semiseco semicálido	0.75
Seco muy cálido y cálido	0.52
Seco semicálido	3.42
Seco templado	2.74
Muy seco muy cálido y cálido	29.33
Muy seco semicálido	62.3
Fuente: INEGI. Carta de Climas, 1:1´000,000.	

En la escala del SA bajo análisis, y con base en la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981) para las condiciones de la República Mexicana, se reporta la incidencia de tres tipos de clima que corresponden a: **Muy seco semicálido**

Consulta pública

(BWhw(x')), y Seco templado (BS0kw(x')), la superficie de ocupación de cada uno de ellos se presenta en la siguiente tabla, mientras que su ubicación geográfica se muestra en la Figura IV-12 y posteriormente se presenta su descripción.

Tabla IV-2. Superficie de ocupación por tipo de clima que se registra en el SA definido para el proyecto.

No.	Clave	Tipo	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	BWhw(x')	Muy seco semicálido	614,829,698.85	61,482.970	97.97
2	BS0kw(x')	Seco templado	12,723,915.12	1,272.392	2.03
2	**Total**		**627,553,613.98**	**62,755.361**	**100.00**

Consulta pública

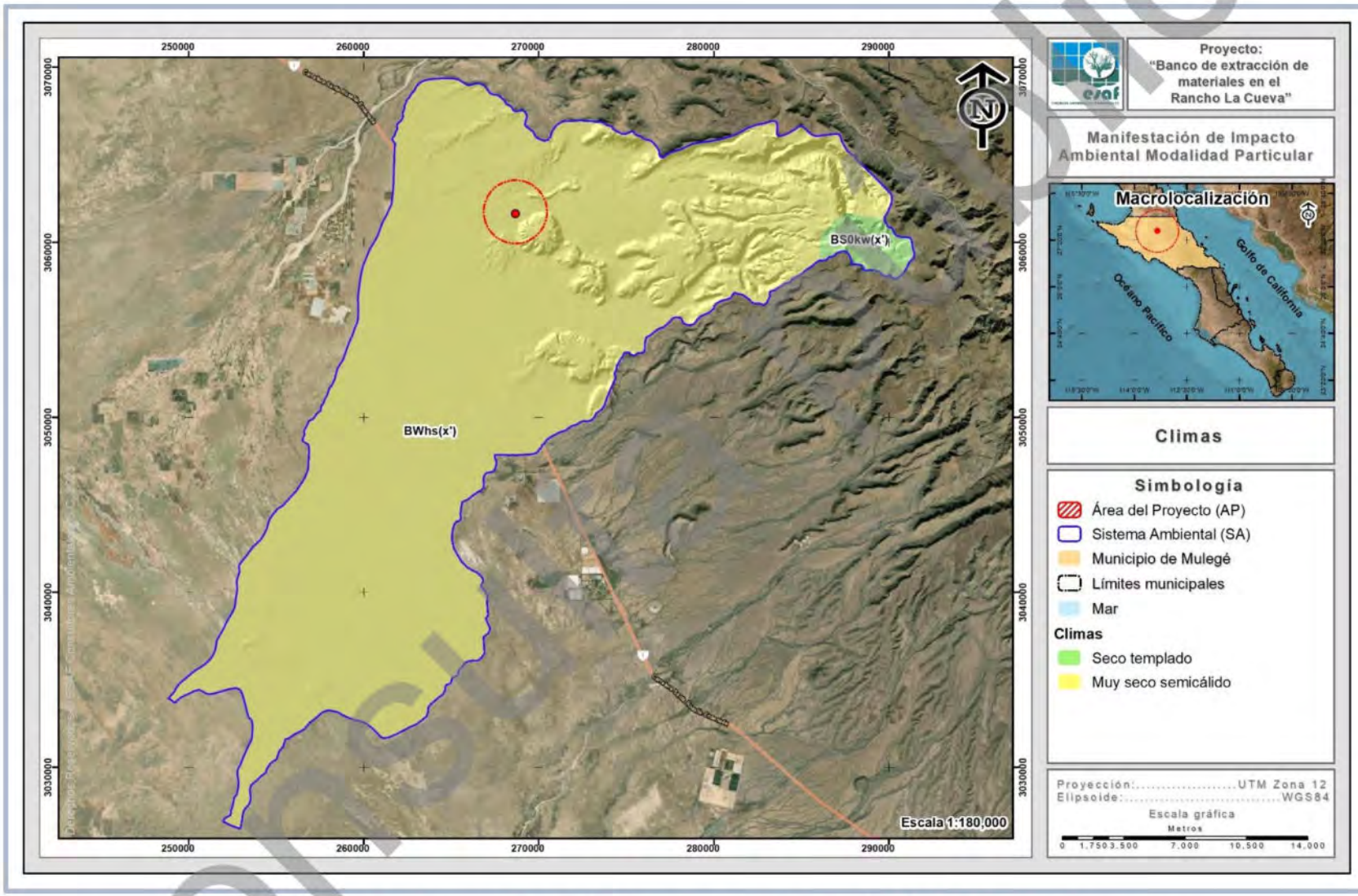


Figura IV-12. Distribución geográfica de los tipos de clima al interior del SA definido para el proyecto.

Consulta Pública

Muy seco semicálido (BWhw(x´)). Es un clima que por sus características es considerado como muy árido, semicálido, con temperaturas entre 18° y 22°C, una temperatura del mes más frío menor a 18°C, temperatura del mes más caliente mayor a 22°C; y con lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual. Al interior del proyecto se distribuye de la parte media hacia la parte alta del SA, ocupando una superficie total de 61,482.970 ha que representan el 97.97% de la superficie total del mismo.

Seco templado (BS0kw(x')). Corresponde al tipo menos seco de los secos con un coeficiente (P/T) menor de 22.9 con temperatura templada media anual de 12 a 18°C, del mes más frío entre -3 y 18°C y del mes más cálido menor a 18°C. Presentando un régimen de lluvia de verano donde el mes de máxima precipitación cae dentro del período de mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año y un porcentaje de lluvia de verano menor al 10.2% y mayor a 36% en invierno. Este clima se distribuye en dos fracciones en la parte más alta del SA, ocupando una superficie de 1,272.392 ha, lo que representa el 2.03% del mismo.

Información meteorológica

Para la descripción de la precipitación y temperatura que se registra en el área donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P se utilizó información generada por el Sistema Meteorológico Nacional, apoyado en las Normales Climatológicas a través de la estación climatológica 3073 Gustavo Díaz Ordaz, Municipio de Mulegé, localizada en las coordenadas 27°38´50" Latitud N y 113°26´35" Longitud W, para un periodo de 30 años (1981-2010. Servicio Meteorológico Nacional, 2020).

Precipitación

A nivel SA, tenemos que los meses con mayor precipitación son septiembre y agosto con 17.7 y 17.0 mm, respectivamente; mientras que los meses con menor precipitación son mayo y junio, con 0.0 mm para ambos meses, teniendo una precipitación promedio

Consulta pública

anual de 111.6 mm, tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-3. Datos de precipitación que se registran en la estación climatológica más cercana al área del proyecto.

PRECIPITACIÓN													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	13.6	10.2	6.3	1.1	0.0	0.0	4.9	14.0	17.7	12.1	7.3	24.4	111.6
MAXIMA MENSUAL	79.7	47.5	51.5	12.5	1.0	0.0	44.7	109.0	130.0	112.5	52.5	199.5	
AÑO DE MAXIMA	1981	1991	1983	1983	2005	1981	1984	1983	1997	2006	1995	1994	
MAXIMA DIARIA	30.0	28.0	51.5	9.0	1.0	0.0	27.0	60.0	55.0	106.0	49.5	119.0	
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	29	30	30	30	30	29	28	28	

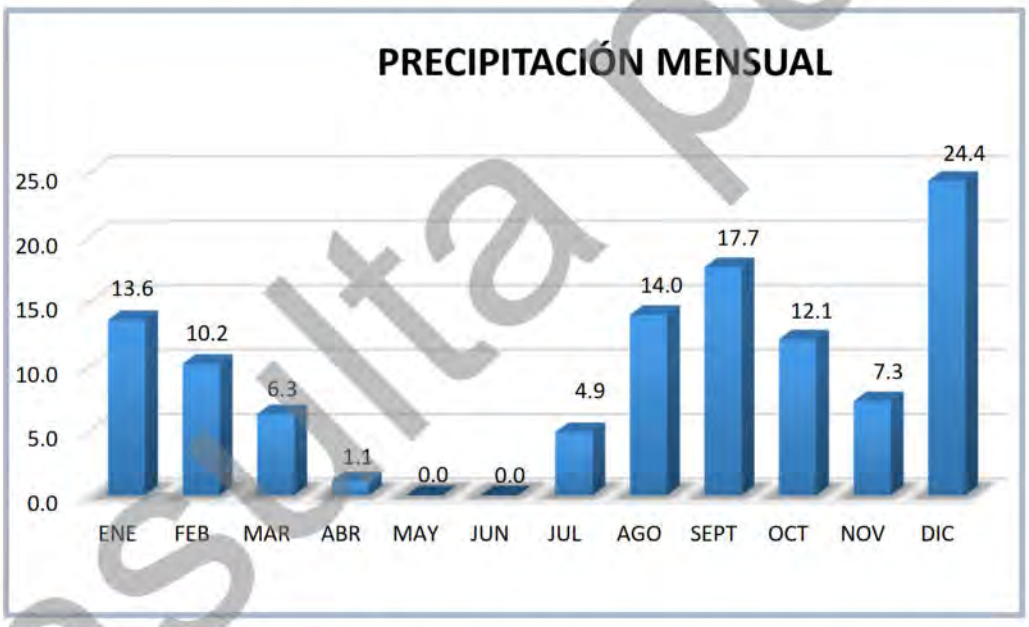


Figura IV-13. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana al AP.

Temperatura

En lo que se refiere a temperatura, a nivel SA, se registran las siguientes temperaturas:

Temperatura máxima anual	25.6 °C (La temperatura máxima se encuentra dentro de los 23.9 a los 35.9 °C, siendo el mes de diciembre el que presenta la

Consulta pública

	temperatura más baja y el mes de agosto el que presenta la temperatura más alta).
Temperatura media anual	20.5 °C (La temperatura media se encuentra dentro de los 15.1 a los 26.9 °C, siendo los meses de diciembre y agosto los que presentan la temperatura más fría y la más cálida, respectivamente).
Temperatura mínima anual	11.4 °C (La temperatura mínima oscila dentro de los 6.3 a los 17.9 °C con el mes de diciembre y enero el más frío y los meses de agosto y septiembre los más cálidos).

Tabla IV-4. Datos de temperatura que se registra en la estación meteorológica más cercana al área del proyecto.

TEMPERATURA MÁXIMA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	24.2	25.2	26.7	28.7	29.5	32.0	35.5	35.9	34.9	31.4	27.2	23.9	29.6
MAXIMA MENSUAL	29.3	28.1	29.9	31.7	32.9	34.8	37.9	38.3	37.1	35.9	29.2	26.8	
AÑO DE MAXIMA	2003	1988	2004	1982	2004	2000	2005	1997	1992	1999	2005	2000	
MAXIMA DIARIA	35.5	37.5	39.0	40.0	40.0	43.5	44.0	44.0	43.5	42.5	37.5	33.0	
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	29	30	30	30	30	29	28	28	
TEMPERATURA MEDIA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	15.2	16.2	17.6	19.3	20.6	22.8	26.0	26.9	26.0	22.4	18.1	15.1	20.5
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	29	30	30	30	30	29	28	28	
TEMPERATURA MÍNIMA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	6.3	7.1	8.4	9.8	11.7	13.6	16.6	17.9	17.2	13.3	9.0	6.3	11.4
MÍNIMA MENSUAL	4.0	3.6	5.9	7.4	9.5	9.8	14.4	15.6	14.2	10.6	6.3	4.3	
AÑO DE MÍNIMA	1989	1990	2006	1983	2010	1982	1988	1988	2010	1982	2010	2006	
MÍNIMA DIARIA	-0.5	-1.5	1.0	1.0	5.0	7.5	9.5	9.0	9.0	5.5	0.5	-2.0	
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	29	30	30	30	30	29	28	28	

Consulta Pública

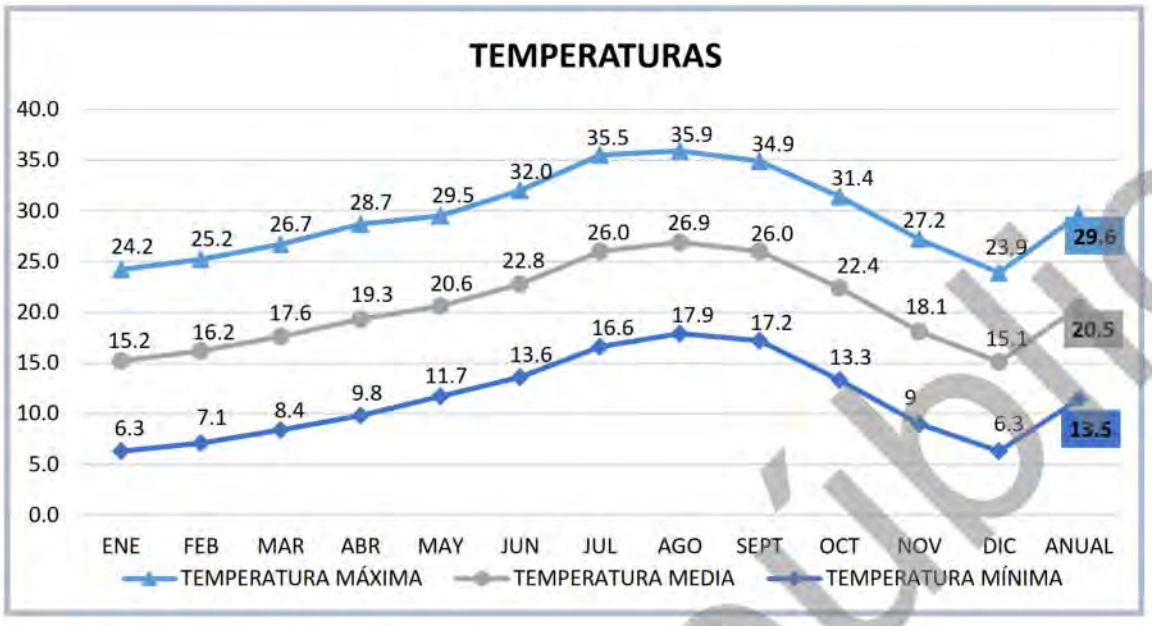


Figura IV-14. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación más cercana al AP.

Eventos meteorológicos extremos

Baja California Sur presenta una probabilidad de 0.46 al año de que un ciclón tropical entre a tierra, y una probabilidad de 0.97 al año de que el centro de ese fenómeno natural pase a 200 millas náuticas (370 km) de sus costas. La porción sur de la Península es la más afectada, si tomamos en cuenta que el 26% de los ciclones que recurvan en el territorio nacional afectan a Baja California Sur (CONAGUA, 2006).

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-2001 muestra que en promedio se generan 14 ciclones en esta región cada año, siendo 1992 el año en que ocurrió el mayor número (28 ciclones). Alrededor de un 52% de las tormentas tropicales pasan a categoría de huracán, esto es, alcanzan una velocidad de viento por arriba de los 117 km/h (CONAGUA, 2008).

Los ciclones generalmente mantienen su trayectoria sobre el mar y sólo cerca del 22% afectan las costas del sur de la península de Baja California. Aproximadamente 7 ciclones alcanzan el rango de huracán cada año, pero únicamente se han registrado 11 huracanes de categoría 5 en los 51 años analizados, de los cuales sólo Linda en

Consulta pública

1997 cruzó por la zona comprendida dentro de un círculo con radio de 500 km con centro en Cabo San Lucas.

Los meses en los cuales son más frecuentes las perturbaciones tropicales son julio, agosto y septiembre, sin embargo, el mes en el cual Baja California Sur se ve más afectada es septiembre.

Entre los huracanes que en los últimos 30 años han impactado más el sur de la Península de Baja California se encuentran: Doreen (1977) de categoría 1 y Juliette (2001) de categoría 4; Irah (1973) de categoría 2, Paul (1982) de categoría 2, Lidia (1993) de categoría 4 y Fausto (1996) de categoría 3; Liza (1976) de categoría 4, Newton (1986) de categoría 1, Paine (1986) de categoría 2, Ismael (1995) de categoría 1 e Isis (1998) de categoría 1, Kiko (1989) de categoría 3, Henriette (1995) de categoría 2, Marty (2003) de categoría 2, Ignacio (2003) de categoría 3, John (2006) de categoría 3 y Henriette (2007) de categoría 2, Jimena (2009) de categoría 4, Dora (2011) de categoría 4, Paul (2012) categoría 2, Norbert (2014) categoría 2, Odile (2014) categoría 4, Depresión tropical No. 6 (2015) y Blanca (2015) categoría 4, Tormenta tropical Javier (2016), Tormenta Tropical Lidia (2017), Tormenta Tropical Bud (2018), Depresión Tropical Sergio (2018), Lorena de categoría 1 (2019), Depresión Tropical 4-E, Genevieve de categoría 1 y Depresión Tropical Hernán (2020) y Tormenta Tropical Enrique, Tormenta Tropical Kevin y Olaf de categoría 2 (2021), Kay de categoría 1 (2022), Norma de Categoría 1 (2023) (CONAGUA, 2023), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-5. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 2003 al 2023.

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos km/h
2023	Norma	H1	Todos Santos, municipio de La Paz, B.C.S.	B.C.S., NAY., SIN., COL., JAL., MICH., CHI., DUR., y SON.	19-24 de octubre	140/180
2022	Kay	H1	Bahía Asunción, municipio de Mulegé, B.C.S.	B.C.S., COAH., CHIH., COL., SON., SIN.	4 – 9 de septiembre	130/150
2021	Olaf	H2	35 km del centro de	B. C. S., NAY.,	9 de	120

Consulta Pública

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos km/h
			Los Cabos	SIN., JAL. y COL.	agosto	
	Kevin	TT	740 kilómetros al sur de Cabo San Lucas	B.C.S., y COL.	8 y 9 de agosto	100
	Enrique	DT	365 km al sureste de Cabo San Lucas, Baja California Sur	JAL. Y B.C.S.	6,7 y 8 de julio	100
	Dolores	TT	1.5 a 2 m de desde Cabo San Lucas hasta Cabo Pulmo	OAX., GRO., MICH., JAL., NAY., Y SIN.	22 de junio	85/110
2020	Depresión Tropical Hernán	DT	100 km al noreste de Cabo San Lucas, B. C.S.	B. C. S., JAL., NAY y SIN.	28 - Ago	60/80
	Genevieve	H1	170 km al sur de Cabo San Lucas, B. C. S.	MICH., COL., JAL., NAY y B. C. S.	20 - Ago	90/100
	Depresión Tropical 4-E	DT	385 km al suroeste de Cabo San Lucas, B. C. S.	OAX., GRO., MICH., JAL. y B. C. S.	29 - 30 junio	11
2019	Lorena	H1	Región de la Bahía de los Muertos, a 10 km al este-sureste de la población de San Juan de Los Planes, B.C.S.	GRO., MICH.COL., JAL., NAY., SIN., B.C.S Y SON.	17 al 22 de sept.	140/165
2018	Sergio	DT	75 km al este de Punta Abreojos, B.C.S.	B.C.S. y SON.	29 sept.-12 de oct.	70/85
	Bud	TT	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	9-15 de junio	75/95
2017	Lidia	TT	Cabo San Lázaro	B.C.S.	29 agosto-3 Sept.	100/120
2016	Newton	H1	Cd. Constitución, B.C.S.	B.C.S.	4-7-Sept.	120
	Tormenta tropical Javier	TT	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	7-9-Agosto	85
2015	Depresión tropical No 6	DT	Laguna San Ignacio, B.C.S.	B.C.S., B.C. y SON.	21-sep	75
	Blanca	H4	Isla Santa Margarita, B.C.S.	B.C.S. y B.C.	8 - 9 junio	95
2014	Odile	H4	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S. y Sonora	13 - 16 Sept.	250
	Norbert	H3	Punta Baja, B.C.	B.C.S. y B.C.	5 - 9 Sept	110
2012	Paul	H2	15 Km. al Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	30 oct. – 04 nov.	150

Consulta pública

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos km/h
2011	Dora	H4	No tocó tierra, su mayor acercamiento fue 245 km de Cabo San Lázaro, B.C.S.	B.C.S., Sinaloa, Jalisco, Colima y Nayarit	18 – 24 Julio	250
2010	Georgette	TT	2 impactos Cabo San Lucas, B.C.S. y Guaymas, Son.	B.C.S. y Sonora	21 – 22 Sept.	85
2009	Patricia	TT	San José del Cabo, B.C.S.	B.C.S.	11 – 14 oct.	95
	Olaf	TT	Puerto Cortés, B.C.S.	B.C.S.	1 – 4 oct.	75
	Jimena	H4	Cd. Constitución y Santa Rosalía, B.C.S.	B.C.S. y Sonora	30 Ago – 4 Sept.	140
2008	Norbert	H4	2 impactos, Puerto Cortés B.C.S. y Yavaros Son.	B.C.S. y Sonora	3 – 12 oct.	215
	Lowell	TT	2 impactos en Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S. y Sinaloa	6 – 11 Sept.	95
	Julio	TT	La Aguja, B.C.S.	B.C. S	23 – 26 agosto	85
2007	Henriette	H2	2 impactos San José del Cabo, B.C.S., Guaymas, Sonora	B.C.S. y Sonora	30 ago. - 6 Sept.	140
2006	John	H4	El Saucito, B.C.S.	B.C.S.	28 Ago– 4 Sept.	215
2003	Marty	H2	San José del Cabo, B.C.S. y Bahía San Jorge, Son.	B.C.S., Sinaloa y Sonora	18 – 24 Sept.	160
	Ignacio	H2	Noroeste de la Bahía de La Paz	B.C.S.	22 - 27 agosto	165
Fuente: Comisión Nacional del Agua, 2023.						

IV.2.1.2. Suelos

En la Península de Baja California, debido a las características climáticas de aridez, la disgregación, es el proceso de intemperismo físico dominante en la formación de suelos; éste da lugar al agrietamiento y fragmentación de las rocas, que se realiza por factores como la temperatura y el viento entre otros. Se presentan además procesos acumulativos como depositación y adición (INEGI, 1995).

Consulta pública

En Baja California Sur los climas que prevalecen son los muy secos semicálidos y cálidos, estos, en interacción con factores tales como el material parental y el relieve han dado lugar a la formación de suelos jóvenes, poco desarrollados, entre ellos las unidades con mayor cobertura son: regosol, yermosol y vertisol.

Cerca del 72% de los suelos de la entidad presentan limitantes físicas, ya sea a cierta profundidad (fases líticas y petrocálcica) o en la superficie (fases gravosas y pedregosas). Además, un 8% tiene restricciones químicas por elevados contenidos de sales solubles; y tan sólo un 20% son profundos, sin limitantes físicas o químicas (INEGI, 1995).

Gran parte de este tipo de suelos se han originado principalmente de rocas del tipo de las areniscas, ígneas ácidas y graníticas, cuyo contenido de cuarzo es alto; las areniscas además presentan cantidades considerables de carbonatos. Dichas rocas al ser intemperizadas han generado suelos de textura gruesa o media, de consistencia suelta y muy porosos, por lo que resultan ser de fácil manejo; sin embargo, presentan alta permeabilidad (INEGI, 1995).

En el análisis del SA y tomando como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1:250,000 Serie II (INEGI, 2014), se observa la presencia de 6 tipos de suelo, los cuales corresponden a: **Regosol Calcárico (Rgca), Arenosol arídico (Arad), Fluvisol epiesquelético (FLskp), Leptosol arídico (FLskp), Calcisol arídico (Clad) y Zona urbana (ZU)**; la superficie de ocupación de cada uno se presenta en la siguiente tabla, su ubicación geográfica se presenta en la Figura IV-15, mientras que su descripción se presenta posteriormente.

Tabla IV-6. Superficie de ocupación por tipo de suelo presente en el SA definido para el proyecto.

No.	Clave	Clase	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Rgca	Regosol calcárico	230,316,997.68	23,031.700	36.70
2	Arad	Arenosol arídico	189,571,895.58	18,957.190	30.21
3	FLskp	Fluvisol epiesquelético	88,519,513.58	8,851.951	14.11
4	Lpad	Leptosol arídico	76,240,660.81	7,624.066	12.15
5	Clad	Calcisol arídico	40,965,815.95	4,096.582	6.53
6	ZU	Zona urbana	1,938,730.39	193.873	0.31
6	**Total**		**627,553,613.98**	**62,755.361**	**100.00**

Consulta pública

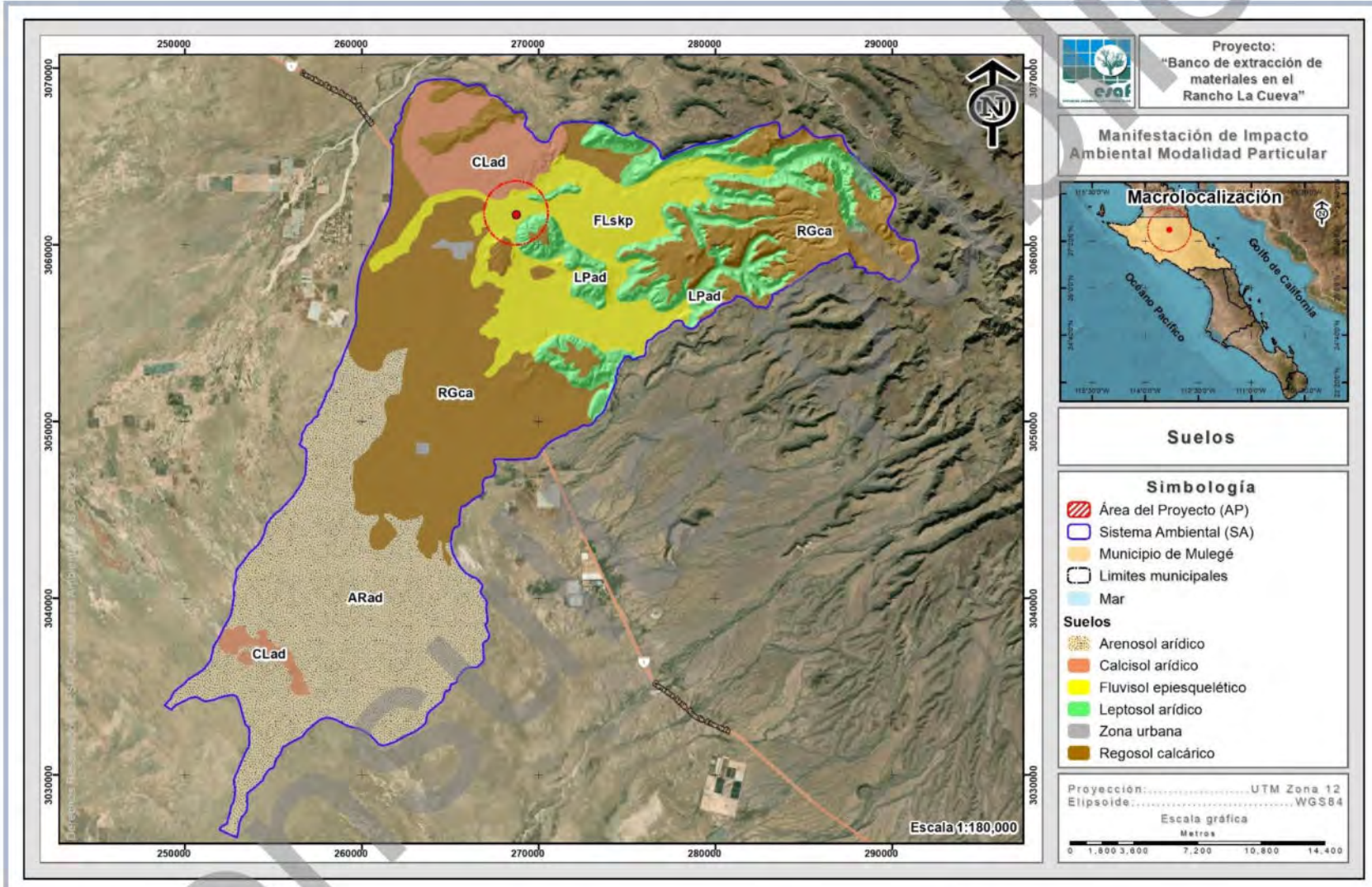


Figura IV-15. Ubicación geográfica de los tipos de suelo que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

Consulta pública

Tomando en cuenta los datos obtenidos de la capa de suelos de INEGI y con la finalidad de obtener información para una descripción más precisa del área de estudio, se realizó una descripción aleatoria de cada uno de los suelos que se distribuyen dentro del SA. En la siguiente tabla y figura se presenta la ubicación de los puntos de muestreo que se realizaron y posteriormente se presenta la descripción de cada uno de ellos.

Tabla IV-7. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en la superficie del SA.

Ubicación del perfil de suelos		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12	
	X	Y
1	267614.7455	3061875.1088

Consulta pública

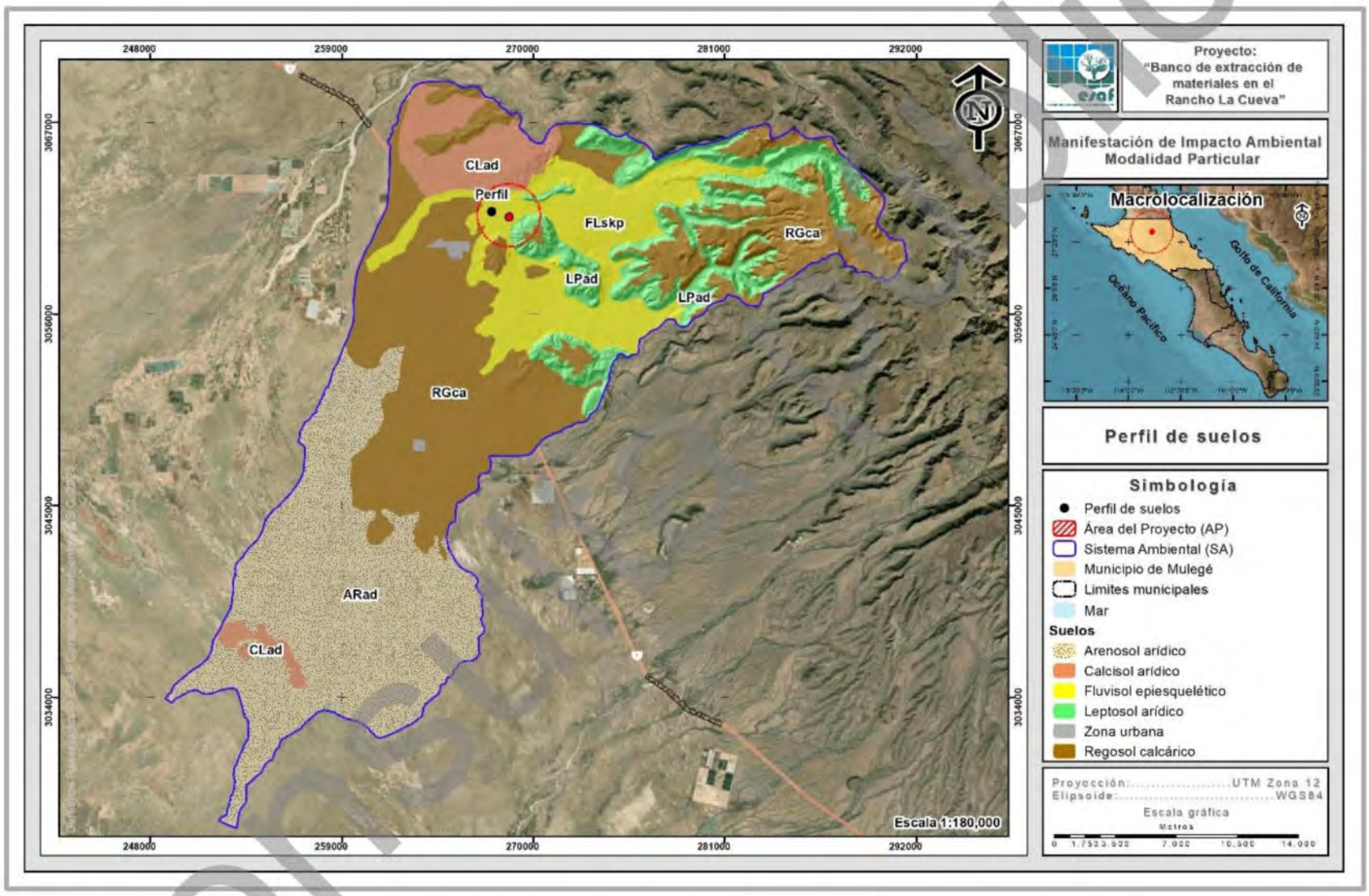


Figura IV-16. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en la superficie del SA.

Copia Física

Regosol calcárico (Rgca). El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Se presentan en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad. La característica principal del regosol calcárico es que son suelos que están recubiertos por una capa conocida como "ócrica", que, al ser retirada la vegetación, se vuelve dura y costrosa impidiendo la penetración de agua hacia el subsuelo. La consecuente sequedad y dureza del suelo es desfavorable para la germinación y el establecimiento de las plantas. El agua, al no poder penetrar al suelo, corre por la superficie provocando erosión. Este tipo de suelo se desarrolla en una superficie de 23,031.700 ha que representa el 36.70% de la superficie total del SA y es uno de los característicos del AP.

Arenosol arídico (Arad). Se trata de suelos con más del 85% de arena, dentro de esta categoría se encuentran arenas depositadas en dunas o playas, así como arenas residuales formadas por meteorización de sedimentos o rocas ricas en cuarzo. Son suelos con bajo contenido de carbón, color claro, y son típicos de los climas secos de México. La superficie más importante de este suelo, se encuentran en los desiertos de Sonora, Baja California y Baja California Sur. Este tipo de suelo se desarrolla en una superficie de 18,957.190 ha que representa el 30.21% de la superficie total del SA.

Fluvisol epiesquelético (FLskp). Son suelos formados por materiales acarreados por el agua, y constituidos por materiales disgregados, es decir, son suelos poco desarrollados. Se encuentran en todos los climas y regiones de México, cercanos a los lagos o sierras, desde donde escurre agua a los llanos, así como en los lechos de los ríos. Muchas veces presentan capas alternadas de arena, arcilla o gravas. Pueden ser someros o profundos, arenosos o arcillosos, fértiles o infértiles, en función del tipo de materiales que lo forman. Los tipos epiesqueléticos, son suelos que presentan 40

Consulta pública

por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 50 cm de la superficie del suelo. En el Sistema Ambiental este tipo de suelo se distribuye en una superficie de 8,851.951 ha, correspondientes al 14.11% de la superficie total.

A continuación, se presentan las características de este tipo de suelo, conforme a los muestreos realizados en campo.

Horizontes

Este tipo de suelo presenta un horizonte tipo AC evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte Ah muy conspicuo. Los rasgos redoximórficos son frecuentes, sobre todo en la parte baja del perfil.

Profundidad

Este tipo de suelo suelen ser suelos medianos por lo tanto su profundidad está dentro 20 y 50 cm.

Pendiente

Dentro de la superficie donde se desarrolla este suelo se encuentran pendientes que van del 3 al 10% de pendiente.

Cobertura/Erosión

Debido a que este tipo de suelo se presenta de la parte baja a la parte media - alta del área del proyecto, donde en las partes más altas se desarrolla el tipo de vegetación correspondiente a Selva baja caducifolia en buen estado de conservación y en las partes medias se distribuye el tipo de vegetación correspondiente a Matorral desértico micrófilo, el grado de vulnerabilidad a la erosión tanto hídrica como eólica es considerado como medio, debido a que la mayor parte de la superficie donde se desarrolla este tipo de suelo se encuentra cubierto por vegetación.

Textura/Estructura/Porosidad

Consulta pública

Este tipo de suelos presenta una textura arenosa de fina a media, ya que la mayoría de los granos son de tamaño pequeño, puede ser fácil de moldear, contiene clastos pequeños que se desarrollan en una estructura levemente estratificada poco desarrollada, con dimensiones verticales generalmente orientadas sobre un plano horizontal y usualmente sobrepuestos. Se trata de un suelo con permeabilidad media, en el cual posee baja presencia de poros muy finos que van desde 0.5 a 4 mm de morfología irregular. Existe presencia de raíces, debido a la cubierta vegetal que se desarrolla en la parte superior.

Microfauna

La presencia de microfauna es nula, ya que al momento de realizar la recopilación de la información no se encontró presencia o evidencia del desarrollo de microfauna debido a las características de este tipo de suelos.

A continuación, se presenta una tabla resumen de la descripción de suelos realizada en campo.

Tabla IV-8. Descripción de suelos del perfil.

Descripción de suelos	
Sitio:	Perfil 1
Coordenadas:	X= 267614.7455
	Y= 3061875.1088
Características	**Descripción del Perfil de Suelo**
Estrato:	1
Pendiente:	3-10%
Cobertura/Erosión:	Cobertura vegetal media (60 a 80 %), con presencia de movimientos de masa (derrumbes y fenómenos relacionados).
Horizonte:	A ócrico
Profundidad:	25 cm
Textura:	Gruesa
Pedregosidad:	Presencia de piedras pequeñas
Permeabilidad:	Media
Estructura:	Escasa estratificación
Microfauna (presencia de insectos):	No hay
Drenaje del perfil:	Bien drenado
Color del suelo:	Café

Consulta pública

Descripción de suelos	
Consistencia:	
a) Seco	Duro
b) Húmedo	Firme
Poros:	
a) Numero	baja (2 a 5 %)
b) Diámetro	Finos (0.5 - 4 mm)
Raíces:	
a) Cantidad	Poco comunes
b) Tamaño	bajas (2 a 5 mm)

Leptosol arídico (Lpad). Representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Se trata de suelos más susceptibles a la erosión, generalmente se localizan en las zonas montañosas con más edl 40% de pendiente, son suelos con bajo contenido de carbono, color claro, evidencia de actividad eólica y son típicos de los climas secos de México. Dentro del SA este tipo de suelo se distribuye en una superficie de 7,624.066 ha, correspondiente al 12.15% de la superficie total.

Calcisol arídico (Clad). Son suelos con más del 15% de carbonato de calcio, por lo menos con una capa de 15 cm de espesor, son suelos con bajo contenido de carbono, color claro, y no tienen abundantes fragmentos de rocas ni costras en formas de polígonos en la superficie. Es uno de los suelos más extendidos en el país, principalmente disponibles en zonas áridas de origen sedimentario. En el Sistema Ambiental este tipo de suelo se distribuye en una superficie de 4,096.582 ha, correspondiente al 6.53% del total del SA.

Zona urbana (ZU). Dentro del SA se encuentra una superficie denominada como Zona urbana, misma que corresponde a la zona urbana de Santa Rosalía, y cubre una superficie de 193.873 ha, correspondiente al 0.31% del total de SA.

IV.2.1.3. Geología

El espacio geográfico que ocupa el estado de Baja California Sur, tiene una historia geológica en común con el resto de la Península de Baja California. Su evolución se

Consulta pública

ha interpretado, de acuerdo con la moderna tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles, desde hace aproximadamente unos 2 a 4 millones de años atrás (Mioceno-Plioceno) (INEGI, 2005).

Las unidades de roca que afloran en el estado de Baja California Sur manifiestan una geocronología que comprende de la era Mesozoica hasta la Cenozoica. Son principalmente ígneas extrusivas e intrusivas, pero también hay metamórficas y sedimentarias (INEGI, 2005).

Con base a la carta geológica escala 1:250,000 (INEGI, 2011), al interior del SA se desarrollan 8 tipos de rocas, correspondientes a : **Arenisca (Tm(ar)), Eólico (Q(eo)), Basalto (Ts(B)), Arenisca-Conglomerado (Q(ar-cg)), Aluvial (Q(al)), Conglomerado (Q(cg)), Brecha volcánica intermedia (Ts(Bvi)) y Lacustre (Q(la))**, la superficie de ocupación de cada una se presenta en la Tabla IV-9, la ubicación geográfica se presenta en la Figura IV-17, mientras que su descripción se presenta posteriormente, en orden de mayor a menor superficie.

Tabla IV-9. Distribución de los tipos de roca en el SA.

No.	Clave	Tipo	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Tm(ar)	Arenisca	231,212,772.39	23,121.277	36.84
2	Q(eo)	Eólico	192,305,226.24	19,230.523	30.64
3	Ts(B)	Basalto	84,449,470.13	8,444.947	13.46
4	Q(ar-cg)	Arenisca-Conglomerado	68,849,587.46	6,884.959	10.97
5	Q(al)	Aluvial	20,235,295.21	2,023.530	3.22
6	Q(cg)	Conglomerado	18,822,633.27	1,882.263	3.00
7	Ts(Bvi)	Brecha volcánica intermedia	8,991,387.98	899.139	1.43
8	Q(la)	Lacustre	2,687,241.30	268.724	0.43
8	**Totales**		**627,553,613.98**	**62,755.361**	**100.00**

Consulta pública

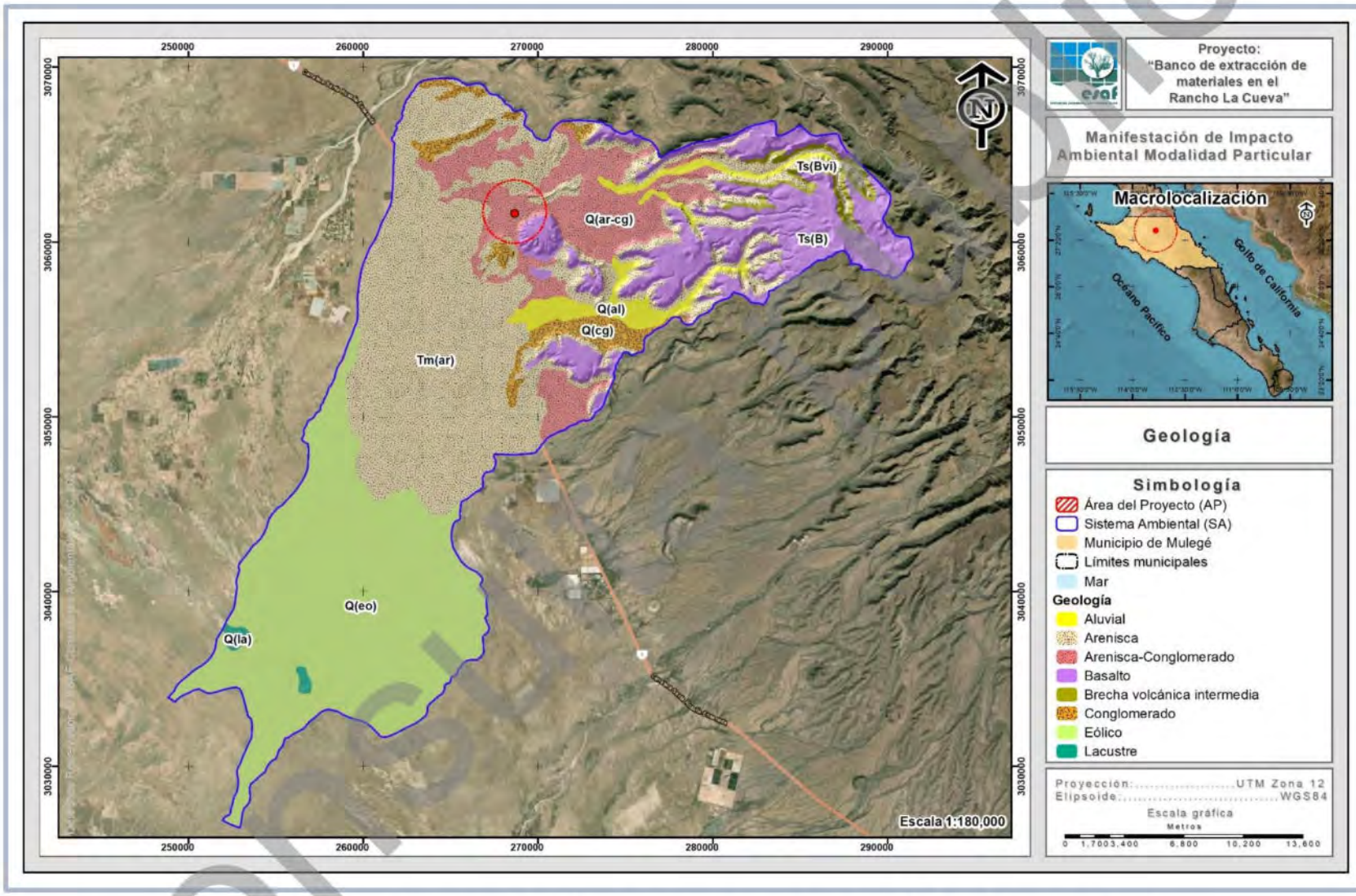


Figura IV-17. Ubicación geográfica de los tipos de roca presentes en el SA definido para el proyecto.

Consulta pública

A continuación, se describen los grupos de rocas que se encuentran representados en el Sistema Ambiental definido para el proyecto, en orden de importancia.

Arenisca (Tm(ar)). Es el tipo de roca que se compone por más del 75% de granos de cuarzo. Otros de los componentes son los feldespatos y micas claras. El cemento puede constituirse de minerales arcillosos y de granos de cuarzo con diámetros entre 0.002 -0.063 mm (limo) o de cuarzo presentándose como una formación nueva o de calcita. Este tipo de roca se desarrolla principalmente en el área del proyecto con una superficie de 23,121.277 ha, de lo cual representa el 36.84% de la superficie total de la misma.

Eólico (Q(eo)). El Pleistoceno está representado principalmente por arena fosilífera y eólica, con escaso cementante, poco compacto y sin consolidar. Estas rocas afloran en forma de terrazas escalonadas de depósito y erosión, que señalan antiguas líneas de costa, su edad se determinó a través de estudios paleomabientales de los litorales; y su origen se debe a fluctuaciones del nivel del mar causado por fenómenos de glacioentatismo. Este tipo de roca se desarrolla en una superficie de 19,230.523 ha que representan el 30.64% de la superficie total de la misma.

Basalto (Ts(B)). Es una de las rocas más extendidas de la corteza terrestre. Es una roca ígnea volcánica. Su presencia es más abundante en el fondo de los océanos. Su formación es producto del rápido enfriamiento del magma que expulsan los volcanes. Esta es la causa por la cual suele presentar vacuolas y cubrir extensas áreas. El basalto que se encuentra expuesto a la atmósfera tiene tendencia a meteorizarse. Por el contrario, el procedente de bancos sanos posee una muy buena calidad que lo hace apto para su uso en construcción. El basalto se identifica por su color oscuro, es una roca rica en hierro y magnesio. A su vez y comparándola con otras rocas ígneas posee un bajo contenido en sílice. Suele presentarse, también, en forma de vidrio, variando su cantidad de cristales. Frecuentemente contiene fenocristales de olivino, augita y plagioclasa. Los basaltos a menudo tienen una textura porfídica con los fenoscristales anteriormente mencionados y una matriz cristalina fina. Su coeficiente de dilatación es, sensiblemente, más bajo que el granito, la caliza, la arenisca, la cuarcita, el mármol, o

Consulta pública

la pizarra, por lo cual recibe poco daño en los casos de incendios. Debido a su color y textura, posee una baja capacidad de reflejar la radiación, por eso la superficie de las rocas basálticas tienden a calentarse más que otras, por la acción de la radiación solar, los registros indican que el basalto ha llegado a acumular temperaturas de casi 80 °C en el desierto del Sahara. No posee vesículas, también conocido como masivo tiene una densidad de 2,8 a 2,9 g/cm³, esto significa que posee una mayor densidad que el granito y el mármol, pero menos que el gabro. En la escala de dureza de Mohs se ha estimado que el basalto tiene una dureza que puede variar de aproximadamente de 4,8 a 6,5. Pueden presentar vacuolas que se originan en los escapes de gases durante el proceso de cristalización.

Al interior del SA definido para el proyecto, este tipo de roca ocupa una superficie de 8,444.947 ha que representa el 13.46% de la superficie total del SA.

Arenisca-Conglomerado (Q(ar-cg)). Los suelos de tipo arenisca - conglomerado son arenas y grabas intercaladas; las arenas presentan una granulación de mediana a gruesa y su grado de redondez varía de suvanguloso a subredondeado y están constituidas por cuarzos y feldespato. Se desarrollan en una superficie de 6,884.959 ha que representan el 10.97% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

Aluvial (Q(al)). Sedimentos clásticos detríticos y diferenciado de la depositación subacuosa, tal como la que tiene lugar en los cauces de los arroyos y algunos valles; están representados por arenas, gravas, cantos redondeados y ocasionalmente, bloques de hasta un metro de diámetro, los cuales son fácilmente disgregables y escasamente densos (INEGI, 2005).

Al interior del SA este tipo de roca ocupa una superficie de 2,023.530 ha que representa el 3.22% de la superficie total del mismo.

Conglomerado (Q(cg)). Es una roca sedimentaria de tipo detricito formada por cantos redondeados de otras rocas unidas por un cemento. Se distingue de las brechas en que ésta consiste en fragmentos angulares. Ambas se caracterizan porque sus fragmentos constitutivos son mayores que los de la arena. Se constituyen de una

Consulta Pública

cantidad mayor de 50% de componentes de un diámetro mayor de 2 mm. Presentan un contenido de tipo arcilloso puede endurecerse por compactación y deshidratación y constituir un material de cementación. De granos gruesos y fragmentos de rocas bien redondeados, de textura plástica. Los componentes o fragmentos son redondeados. Los tipos de los fragmentos pueden variar mucho según cual fuese la composición de la zona de erosión suministradora, por ejemplo, conglomerados ricos en guijarros de cuarzo, conglomerados de componentes magmáticos y/o metamórficos, conglomerados de componentes de serpentinita o conglomerados de componentes de caliza. La masa básica amalgamadora igualmente puede variar, puede constituirse de componentes clásticos, pelíticos y arenosos (matriz) y de material de enlace carbonático o silícico (cemento) que es sustituido posteriormente por la roca al solidificares. Los componentes de los conglomerados son transportados por ríos y/o por el mar. Este tipo de roca se distribuye en el SA en una superficie de 1,882.263 ha que representan el 3.00% del mismo.

Brecha volcánica intermedia (Ts (Bvi)). Brecha es una roca sedimentaria detrítica compuesta aproximadamente en un 50% de fragmentos angulares de roca de tamaño superior a 2 milímetros unidos por un cemento natural. La brecha volcánica es la constituida por derrubios de roca volcánica que han sido cementadas por la lava de las erupcione. Cabe aclarar que no se considera como roca sedimentaria, pues no ha sufrido erosión, transporte y sedimentación.

Al interior del SA este tipo de roca ocupa una superficie de 899.139 ha que representa el 1.43% de la superficie total del mismo.

Lacustre (Q(la)). Este tipo de roca presenta sedimentos detríticos intercalados con otros de carácter químico. Se encuentran en el fondo de lagos y pantanos. Son abundantes en materia orgánica en descomposición. Este tipo de roca es la de menor presencia, ocupando una superficie de 268.724 ha que representa el 0.43% de la superficie total del SA.

Consulta pública

IV.2.1.3.1. Fallas y zonas de fracturación

Para poder determinar si en el AP existe algún tipo de falla o fractura geológica, con el apoyo del conjunto de datos Geológicos vectoriales F1203, escala 1:250,00 Serie I de INEGI se realizó la sobreposición del AP con la información geológica de INEGI de donde podemos decir lo siguiente:

• En lo que respecta al sistema de fallas en el AP no se identificó ningún tipo de falla cercana al área del AP.

• Referente a zonas de fracturación de igual manera al interior del AP no se identificó ninguna fracturación, la más cercana se ubica aproximadamente a 4.57 km al noroeste de la superficie, lo cual se puede apreciar en la siguiente figura.

Consulta pública

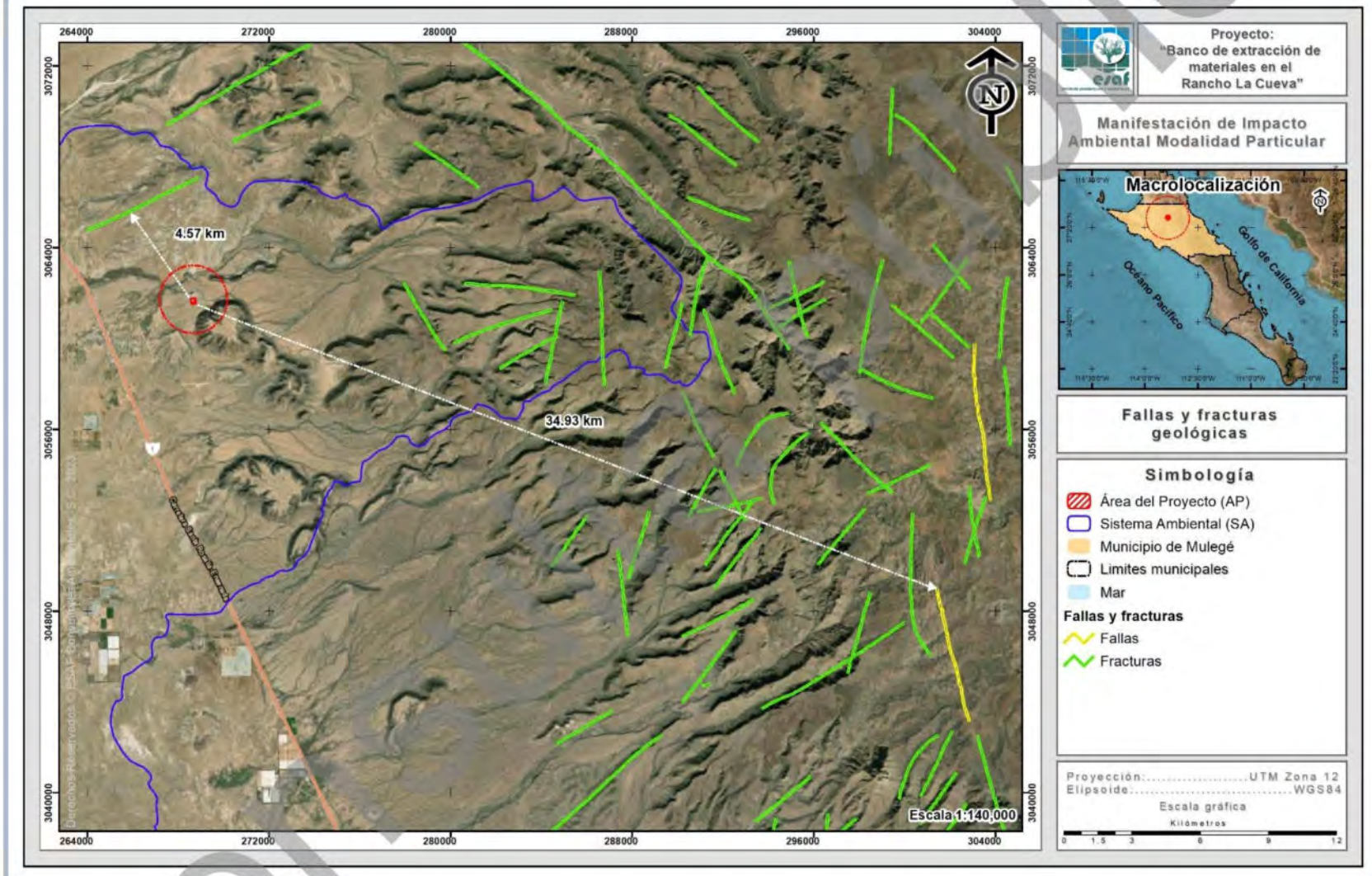


Figura IV-18. Ubicación del AP con respecto al sistema de fallas y zonas de fracturación más cercanas.

Copia Física

IV.2.1.3.2. Sismicidad

El Golfo de California o Mar de cortés es una zona sismogénica. Allí se produce un promedio de 18 sismos por año, entre magnitudes 2.9 y 7, todos ellos ocurren a poca profundidad. La sismicidad en el Golfo de California se asocia con el sistema de fallas a lo largo del golfo y a transición de la margen sureste-este de la Península de Baja California.

De acuerdo a lo anterior podemos decir que la mayor actividad sísmica en la región se produce en el mar, por lo tanto, en el AP es muy poco probable que se origine algún sismo.

IV.2.1.3.3. Susceptibidad a deslizamientos o derrumbes

Tomando en cuenta que el AP se encuentra ubicada en una zona de sierra baja de laderas tendidas con lomeríos y una pendiente no mayor al 10% conforme a lo señalado en el apartado IV.5 del presente estudio; el tipo de suelo que se desarrolla en el AP corresponde a Regosol esquelético el cual es un tipo de suelo muy delgado y con bajo nivel de erosión y además de que en el área del proyecto la precipitación es muy escasa, se puede concluir que el AP no es susceptible al deslizamiento de tierras.

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), cuenta con la ubicación de laderas susceptibles de deslizamiento en México, donde se observan los puntos susceptibles de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos de material, lo cual al considerar que los puntos con mayor susceptibilidad se localizan principalmente en los estados de Guanajuato y Oaxaca, se considera que el área del proyecto queda fuera de algún problema de este tipo.

IV.2.1.4. Fisiografía

La fisiografía está definida como la descripción de la naturaleza a partir del estudio del relieve y la litosfera, en conjunto con el estudio de la hidrósfera, la atmósfera y la

Consulta pública

biósfera (Villota, 1989 citado por Corp. SUNA-HISCA, 1998). Fisiográficamente el estado se encuentra dentro de la denominada Provincia Península de Baja California. Su origen, de acuerdo a la moderna interpretación geológica se atribuye a la emersión de las placas móviles litosféricas que recorre en forma longitudinal el fondo del golfo y que se deslizan en sentidos contrarios lo que ocasiona se amplíe el ancho del Golfo. Los recursos hidrológicos superficiales de la provincia son muy bajos, por lo que las corrientes son efímeras, erráticas y de corta longitud.

De acuerdo a la clasificación del INEGI (1995), fisiográficamente el SA se encuentra en la Provincia Península de Baja California, específicamente en la subprovincia Desierto de San Sebastián (INEGI, 1995), la cual se describe a continuación y se muestra en la Figura IV-19.

Fisiográficamente el área del proyecto se encuentra formando parte de la subprovincia Discontinuidad Desierto de San Sebastián Vizcaíno (INEGI, 1995) (Figura IV-7). Esta discontinuidad se ubica en la parte noroeste de la entidad y es compartida con el estado vecino de Baja California; hacia el oriente limita con la Sierra de La Giganta, al oeste y sur con el Océano Pacífico. De Punta Eugenia a Guerrero Negro hay 120 kilómetros a través de la Bahía Sebastián Vizcaíno, y de Punta Eugenia al extremo sur de la discontinuidad en línea recta hay 280 kilómetros. Fisiográficamente tiene una estructura con forma semejante a una cuenca, cuyos flancos son: en el oeste la sierra de San José de Castro (800 m de altura) y al oriente la Sierra de La Giganta; de esta manera se facilitó la formación de la Laguna Ojo de Liebre, uno de los tantos criaderos de ballenas de la península.

En el sur, la discontinuidad tiene afloramiento bastante extenso de rocas lávicas, presenta varios cráteres y excede, en su parte central, los 600 m (INEGI, 1995). Ocupa una extensión de 15,759.57 kilómetros cuadrados en parte de los terrenos correspondientes al municipio de Mulegé (INEGI, 1995). En la siguiente figura se presenta la ubicación geográfica de la provincia y subprovincia fisiográfica donde se localiza el presente proyecto.

Consulta pública

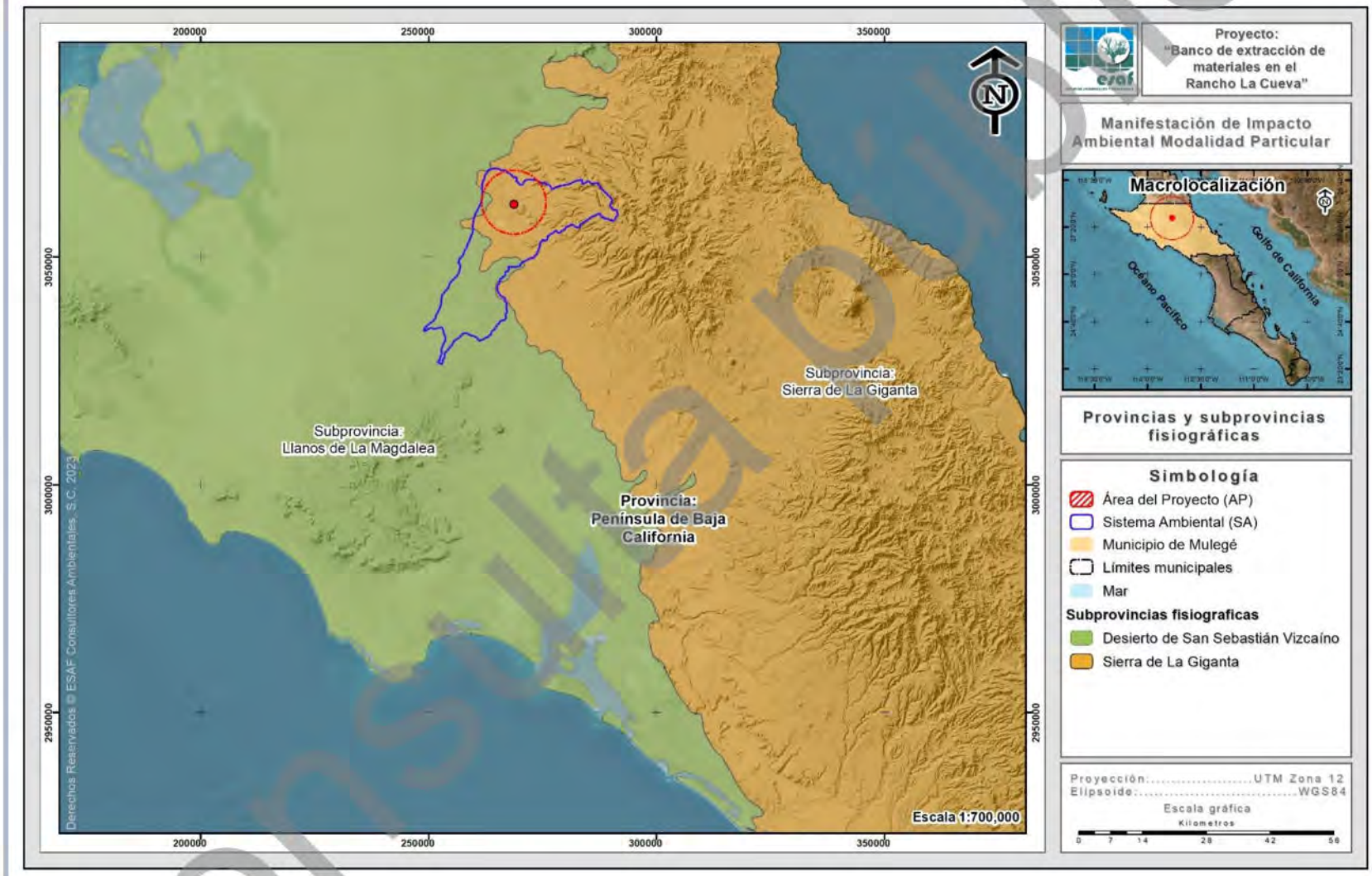


Figura IV-19. Clasificación fisiográfica del SA donde se ubica el proyecto.

Consulta pública

IV.2.1.5. Topoformas

El sistema de topoformas es un conjunto de formas que presenta el terreno asociadas entre sí, según algún patrón (o patrones) estructural(es) y/o degradativo(s) y, además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística en relación a la unidad jerárquica que las comprende.

Los sistemas de topoformas de esta región difieren de los demás de la provincia en cuanto a la orientación de sus principales ejes estructurales, ya que mientras en la discontinuidad la orientación es de norte a sur en el resto de la provincia la orientación es noroeste sureste (INEGI, 1995).

En este sentido, al interior del SA, se presentan 4 sistemas de topoformas denominados: **Llanura desértica con dunas de piso rocoso o cementado y salino, Sierra alta con mesetas, Bajada con lomerío y Meseta basáltica**, con base en el Diccionario de Datos Fisiográficos publicado por el INEGI (2002). En la siguiente tabla se presenta la superficie de ocupación de cada una de ellas, mientras que en Figura IV-20 se muestra su distribución geográfica, y finalmente la descripción de cada una de ellas se presenta posteriormente.

Tabla IV-10. Superficie de ocupación por tipo de topoforma que se desarrolla en el SA.

No.	Descripción	Superficie (m^2)	Superficie (ha)	%
1	Llanura desértica con dunas de piso rocoso o cementado y salino	253,444,155.56	25,344.416	40.39
2	Sierra alta con mesetas	146,337,074.10	14,633.707	23.32
3	Bajada con lomerío	220,187,892.90	22,018.789	35.09
4	Meseta basáltica	7,584,491.42	758.449	1.21
4	**Total**	**627,553,613.98**	**62,755.361**	**100.00**

Consulta pública

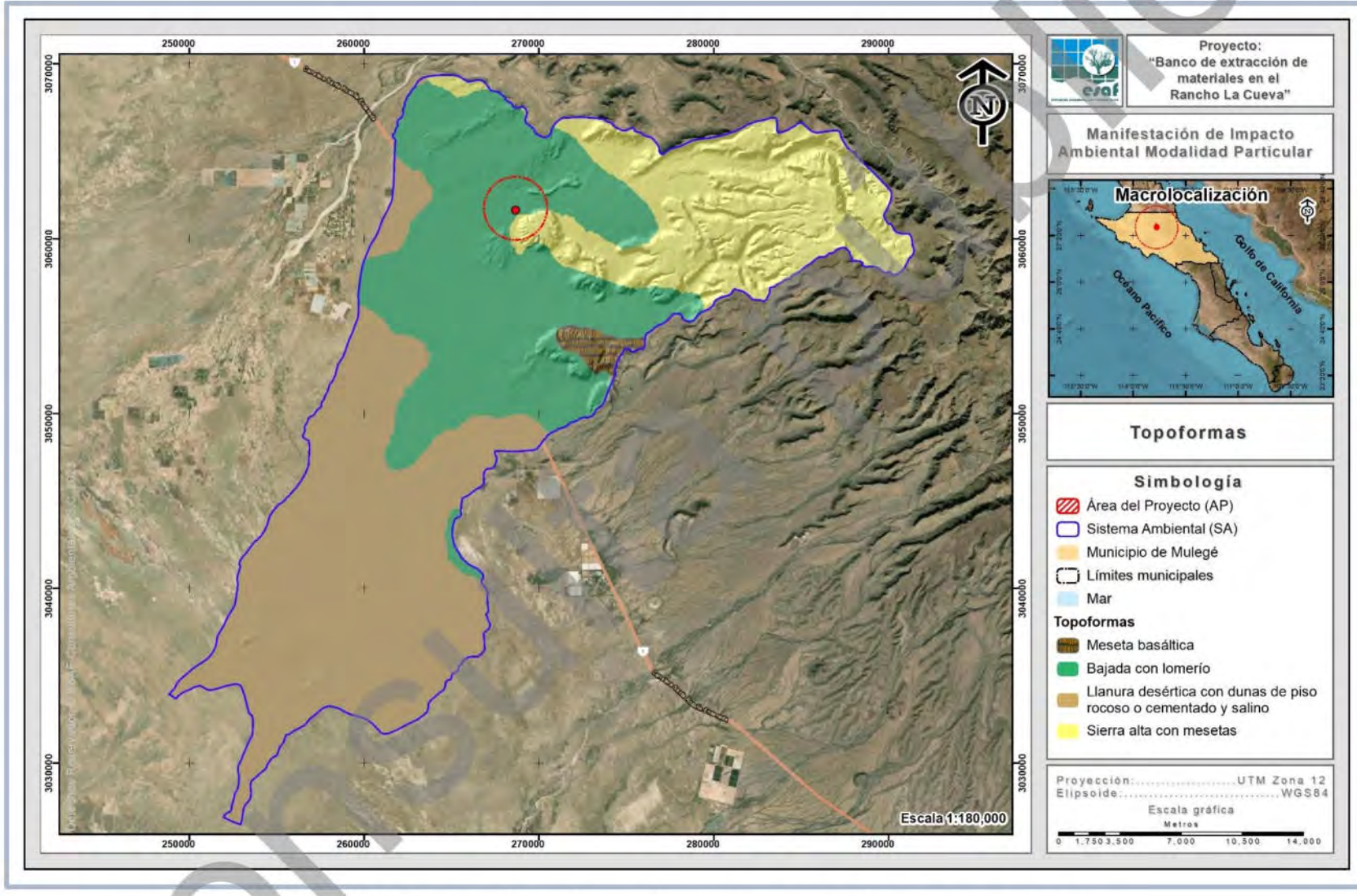


Figura IV-20. Sistemas de topoformas identificados en el SA definido para el proyecto.

Consulta Pública

Llanura desértica con dunas de piso rocoso o cementado y salino. Se define como un área sin elevaciones o depresiones prominentes, con escasa pluviosidad, poca vegetación y presencia de dunas, la cual se encuentra formada por roca o material clástico o material clástico compactado con alto contenido de sales, (INEGI, 2002). Este tipo de topoforma es el de mayor ocupación al interior del AIP definido para el proyecto, se localiza en la parte centro del mismo, ocupa una superficie de 25,344.416 ha que representa el 40.39% de la superficie total del mismo.

Sierra alta con mesetas. Esta topoforma se define como una línea de montañas con una altitud mayor al entorno geográfico, estas sierras se localizan en valles intermontanos, están constituidos principalmente de rocas volcánicas acidas, con una superficie de 14,633.707 ha que representa el 23.32% de la superficie total del mismo.

Bajada con lomerío. Esta topoforma es la característica del proyecto y se define como una franja de terreno suavemente inclinado formado en las bases de las cadenas montañosas combinado con un conjunto de lomas y ocupa una superficie de 22,018.789 ha que representa el 35.09% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

Meseta basáltica. Terreno elevado y llano de gran extensión, compuesto de rocas ígneas extrusivas de tono oscuro; la roca ígnea es la roca más común en volcanes y derrames volcánicos, el cual presenta pequeñas depresiones bajas formando cañadas. Esta topoforma se desarrolla en una superficie de 758.449 ha que representan el 1.21% del mismo.

IV.2.1.6. Hidrología

De acuerdo a la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales publicada por el INEGI (1995), Baja California Sur se encuentra dividida en 4 grandes regiones hidrológicas, tal y como se muestra a continuación:

- **RH2 Baja California Centro-Oeste (Vizcaíno)**
- RH3 Baja California Sur-Oeste (Magdalena)

Consulta pública

- RH5 Baja California Centro-Este (Santa Rosalía)
- RH6 Baja California Sur-Este (La Paz)

El área donde se pretende desarrollar el proyecto pertenece a la RH-2 Baja California Centro - Oeste, la cual se localiza en la porción norte del estado (Figura IV-9), desde el paralelo 28 grados, hasta la población Cadejé y tiene una superficie de 25,892.06 km2; en su extremo este, su límite correo sobre el dorso de varias sierras, como la de san Pedro, La Yegua y el Boleo; por el Oeste con el Océano Pacífico desde Punta Santo Domingo hasta Punta Eugenia. La región hidrológica está conformada por las siguientes cuencas: 2A "Laguna San Ignacio-Arroyo San Raymundo" y una porción de la 2B "San Miguel-Arroyo del Vigía"; siendo esta última donde se localiza el proyecto en cuestión.

Dentro de esta cuenca, INEGI (2006) realizó una subdivisión a nivel subcuencas, considerando esta subdivisión, el proyecto queda inmerso en la subcuenca denominada "Lago Scammon".

Consulta pública

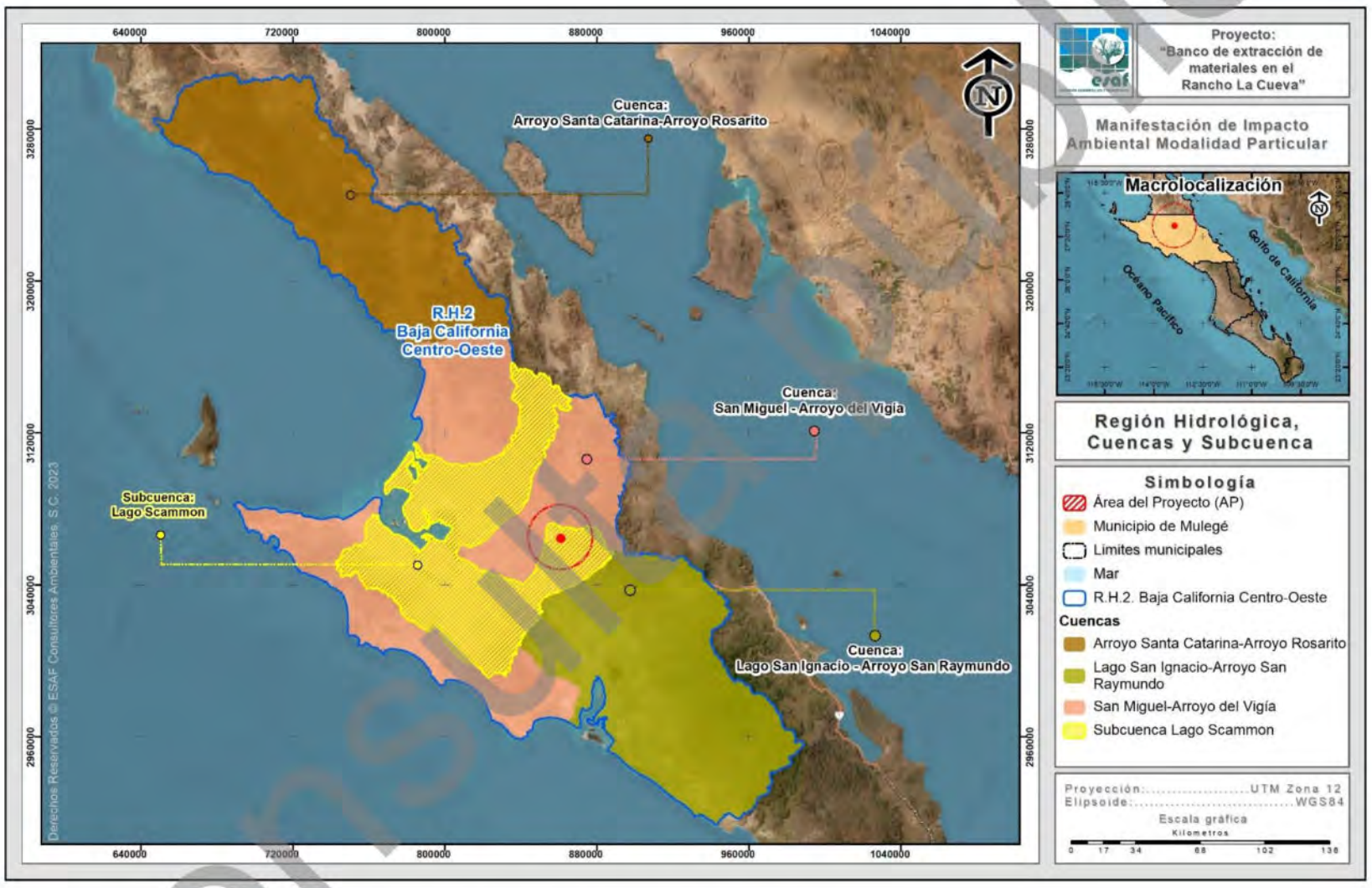


Figura IV-21. Ubicación del SA con respecto a la región hidrológica.

Consulta pública

IV.2.1.6.1. Cuenca hidrológica

La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la Cuenca denominada San Miguel-Arroyo del Vigía (Figura IV-22), la cual se describe a continuación.

- ***Cuenca A: San Miguel-Arroyo del Vigía.***

Ubicación y superficie

Dicha cuenca se ubica en su totalidad dentro del estado y abarca 5,605.50 km2 de superficie, presenta las siguientes colindancias: Al noroeste y oeste con las cuencas A (Laguna San Ignacio-Arroyo San Raymundo) y B (San Miguel-Arroyo del Vigía) de la región hidrológica 2, al norte con la cuenca B (Arroyo Santa Isabel y otros) de esta región, al sur-suroeste con las cuencas C (Arroyo Mezquital-Arroyo Comondú) y C (Arroyo Frijol- Arroyo San Bruno), de las RH-3 y RH-6, y por el este con el Golfo de California (INEGI, 1996).

Escurrimientos

El origen de los escurrimientos tiene su origen al suroeste de la sierra de Jacalón. Al inicio la corriente presenta dirección hacia el oeste con 5.5 km de recorrido, para posteriormente cambiar su rumbo a hacia el norte, en este punto se unen los arroyos San Patricio y San Dieguito y posteriormente el arroyo Año Nuevo; en esta confluencia la corriente cambia de rumbo hacia el este pasando por el poblado de Mulegé, para finalmente desembocar en al este de Mulegé en el Golfo de California, con 39.745 km de recorrido total.

Elementos y factores climáticos

La temperatura media anual es de 22 grados en las llanuras y de 18 grados centígrados en las cumbres de las sierras. La precipitación total anual es de 159.26 milímetros respectivamente.

Consulta pública

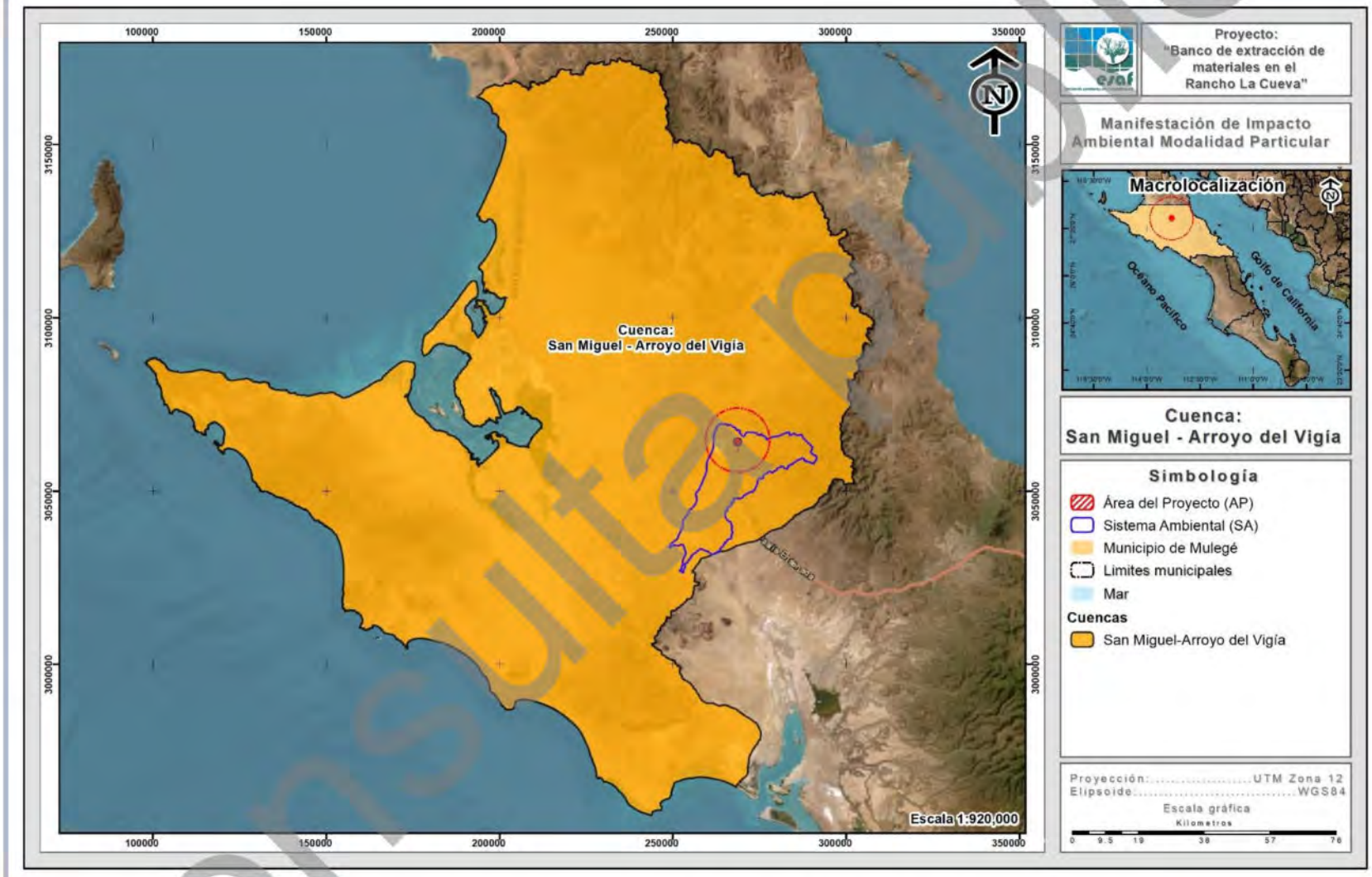


Figura IV-22. Ubicación del proyecto con respecto a la cuenca hidrológica San Miguel - Arroyo del Vigía.

Consulta pública

Subcuencas hidrológicas

La Subcuenca donde se ubica el proyecto corresponde a la Subcuenca **Lago Scammon**, tal y como se aprecia en la Figura IV-23 y cuya descripción se presenta a continuación.

- *Subcuenca Lago Scammon*

Ubicación y superficie

La subcuenca Lago Scammon se localiza en el municipio de Mulegé queda inmersa en una superficie de 67,939.65 ha.

Dirección de corrientes

La dirección de los escurrimientos superficiales va de norte a suroeste, influenciados por la presencia de zonas montañosas en la parte norte de la misma.

Elementos y factores climáticos

En esta subcuenca se desarrollan tres tipos de climas correspondientes a muy seco semicálido, muy seco cálido y seco templado se presentan temperaturas medias anual que van de los 18 a los 22 ºC y régimen de lluvias de invierno y un porcentaje de lluvias invernales menor a 36%.

Consulta pública

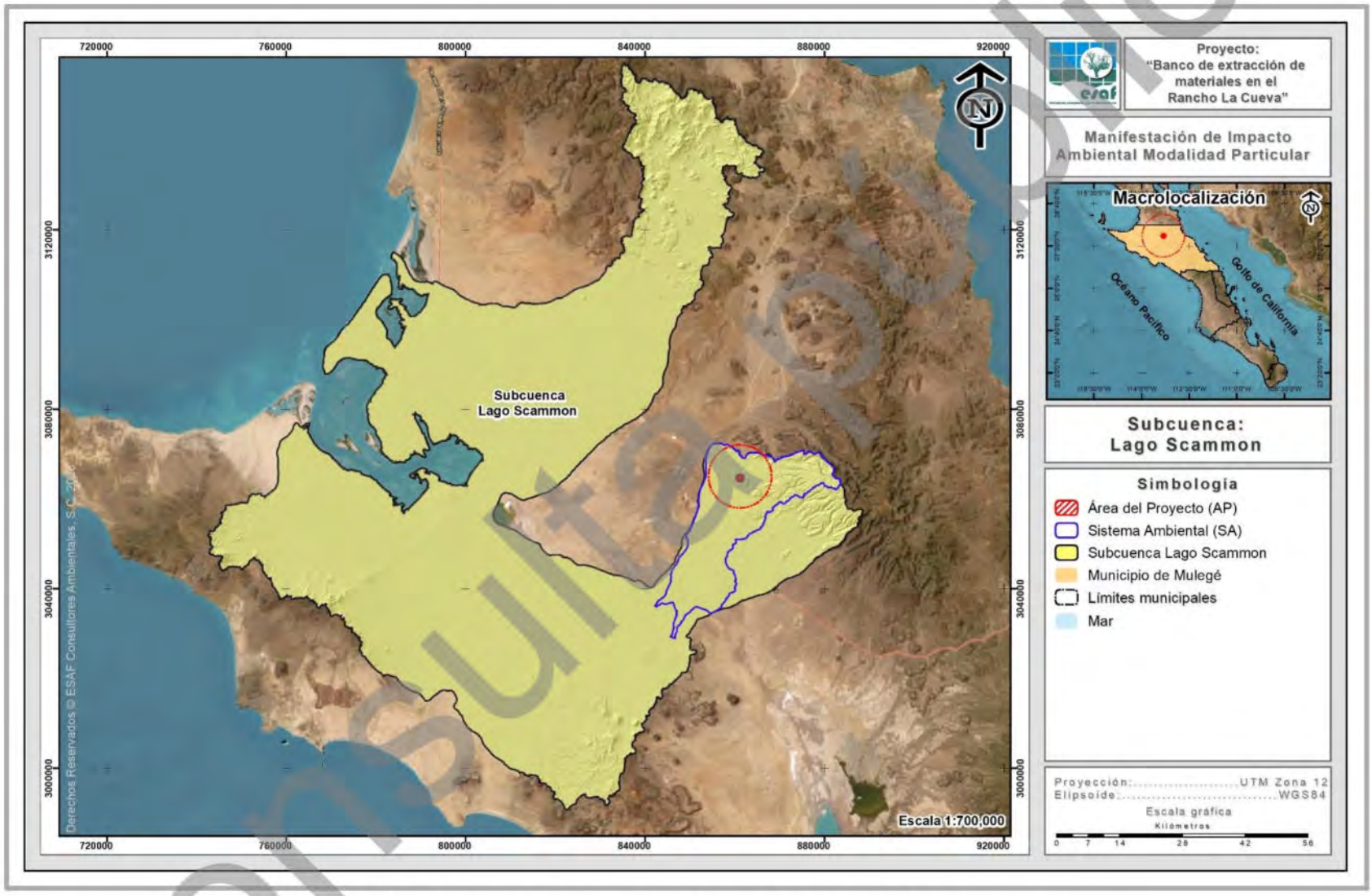


Figura IV-23. Ubicación del proyecto conforme a la subcuenca Lago Scammon.

Consulta pública

Con base a la clasificación más fina a nivel SA, el proyecto queda inmerso en un SA de 7,309.257 ha. En dicho SA se reporta la presencia de un gran número de afluentes del tipo intermitente, los cuales solo fluyen con continuidad a causa de eventos extraordinarios y/o temporadas de lluvias.

La escasa precipitación y su naturaleza torrencial, son características determinantes para que no haya suficiente agua para alimentar corrientes permanentes, ya que los escurrimientos que se generan son de régimen efímero que sólo llevan agua cuando se presenta una lluvia de considerable magnitud e inmediatamente después de ésta. En este sentido, específicamente en el área donde se pretende desarrollar el proyecto se tiene la presencia de parte de la red de escurrimientos y para ello, con el objeto de no interrumpir su cauce natural se propondrán obras de drenaje de manera estratégica; la representación de la red de escurrimientos se observa en las siguientes figuras.

Consulta pública

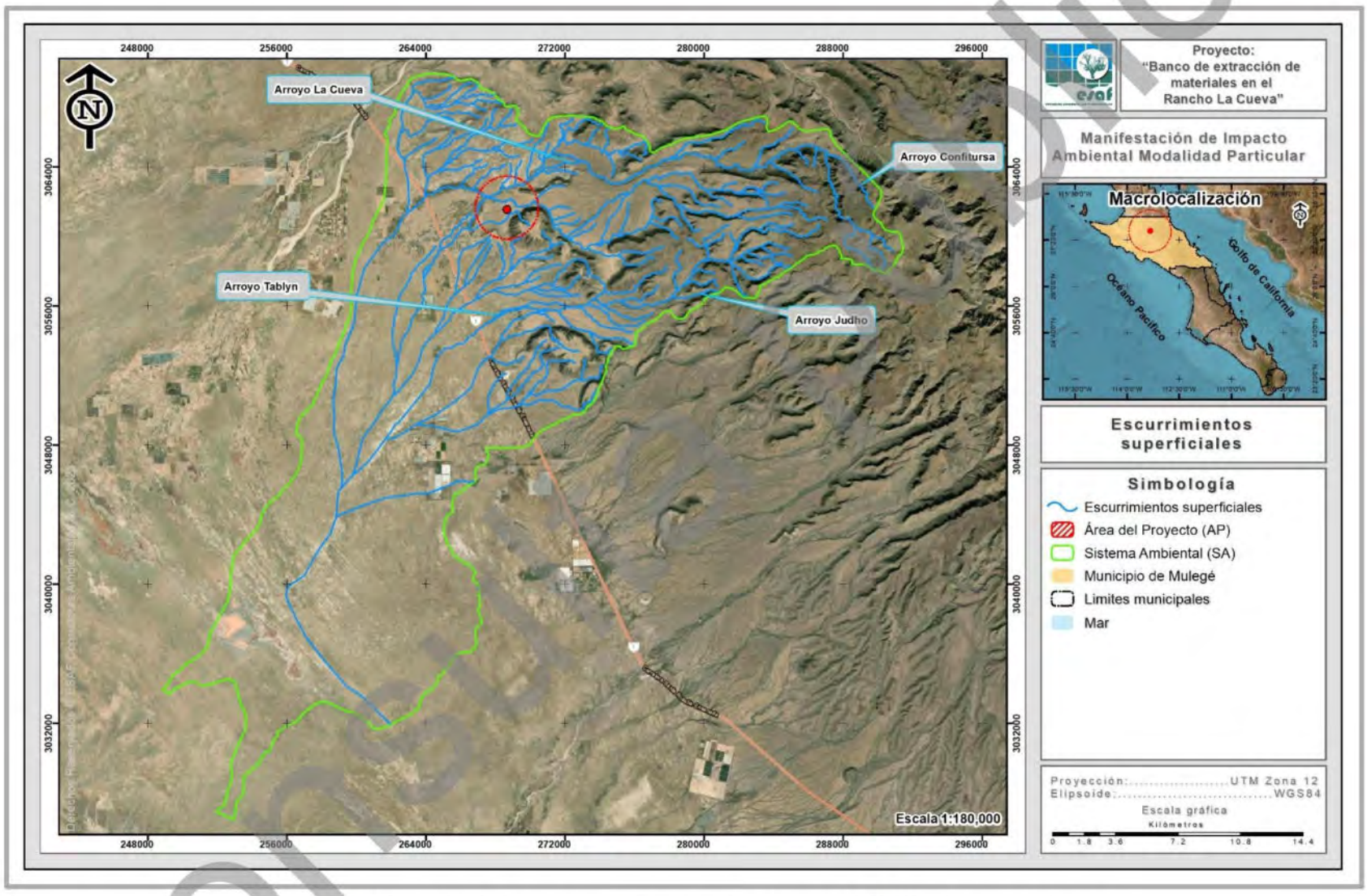


Figura IV-24. Ubicación de los escurrimientos superficiales en el SA definido para el proyecto.

Consulta pública

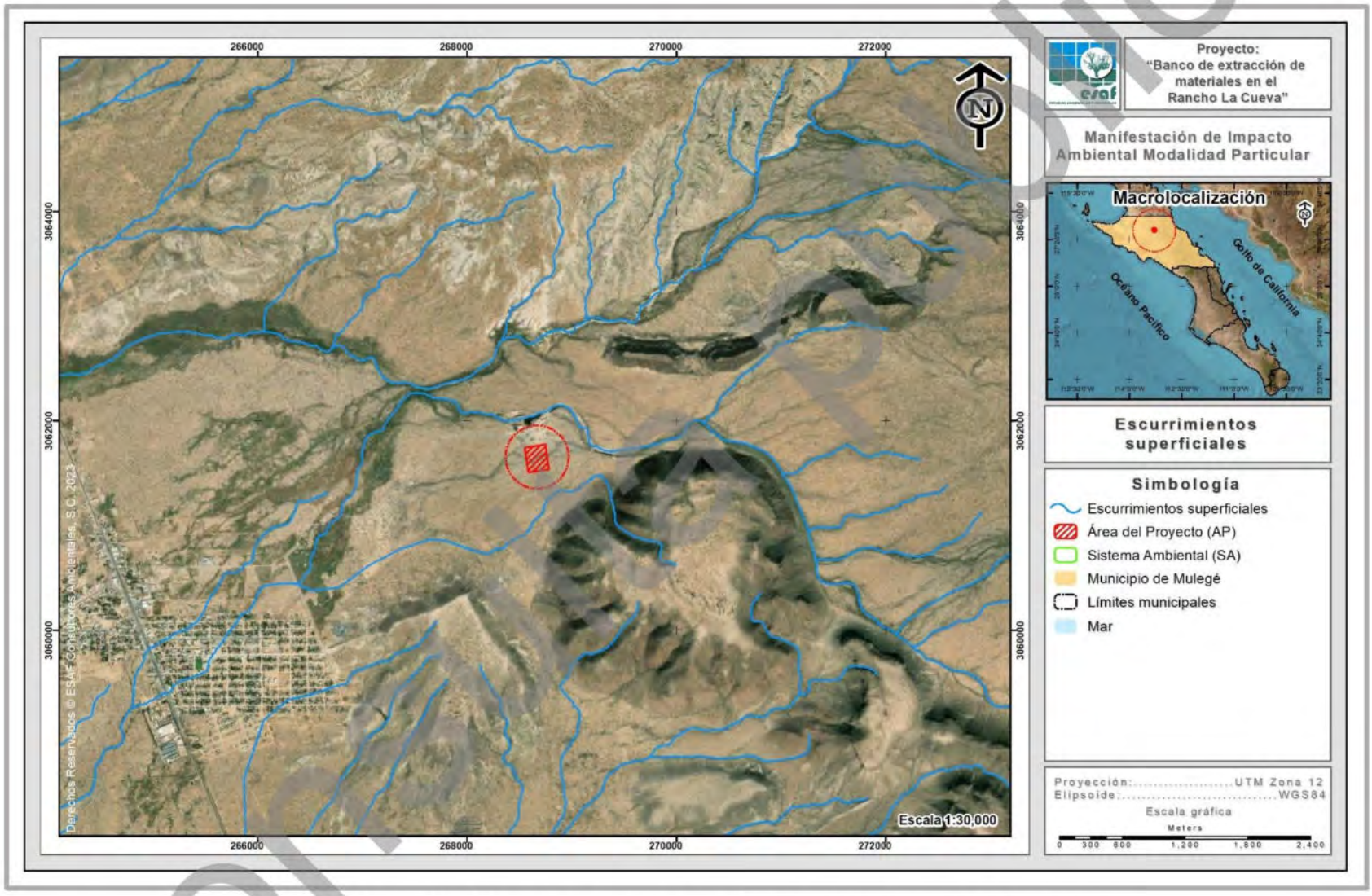


Figura IV-25. Ubicación del proyecto con respecto a los escurrimientos superficiales cercanos.

IV.2.1.6.3. Hidrología subterránea

El recurso agua es un elemento indispensable para el desarrollo de cualquier comunidad. En el estado de Baja California Sur, el agua es escasa y está en función directa de las precipitaciones que se presentan; gran porcentaje de éstas se evapotranspiran y escurren al mar y la escasa agua que permanece en el continente se infiltra al subsuelo para recarga de acuíferos; son estos el único abastecedor permanente de agua (INEGI,1996).

La gran mayoría de los depósitos de agua subterránea tienen un comportamiento geohidrológico de tipo libre, aunque hay algunos depósitos de tipo confinado y semiconfinado. Los acuíferos están incluidos litológicamente en secuencias granulares no consolidadas y en material consolidado constituido por rocas sedimentarias y volcanoclásticas. Geocronológicamente, tales materiales acuíferos tienen una edad del Terciario-Reciente (INEGI, 1995).

Debido a la falta de ríos permanentes en Baja California Sur (BCS), el agua se obtiene principalmente de fuentes subterráneas. La suma del agua subterránea concesionada en BCS coincide con la suma del agua que se recarga anualmente lo que indica que ya no existe disponibilidad de agua subterránea (en 18 de los 39 acuíferos, se presenta un déficit dada una mayor extracción y descarga natural comprometida, que la recarga del mismo sólo en época de huracanes y lluvias invernales de poca intensidad en el norte del estado) (CONAGUA, 2013).

Nuestro país se ha subdividido en 653 acuíferos y para Baja California Sur, le corresponden 39 acuíferos, de los cuales, 18 están sobreexplotados (El Conejo-Los Viejos, Vizcaíno, San Bruno, San Lucas, Mezquital Seco, Santo Domingo, Melitón Albañez, La Matanza, Todos Santos, Los Planes, La Paz, El Coyote, San José del Cabo, Migriño, Alfredo B. Bonfil, San Juan Bautista-London, San Ignacio, Mulegé y San Marcos Palo Verde) y 10 con intrusión salina (Santo Domingo, Melitón Albañez, Los Planes, La Paz, Alfredo B. Bonfil, Loreto, Mulegé y San Marcos Palo Verde, San Bruno, San Lucas). Del total de los acuíferos, el 100% ha publicado su disponibilidad

Consulta pública

en el Diario Oficial de la Federación (CONAGUA, 2019).

De manera general el coeficiente de escurrimientos en el estado es de 0 a 5% principalmente en las bajadas, valles y llanuras, y de 5 a 10% en las sierras, mesetas y lomeríos. Por tal motivo y debido a la escasez de agua superficial es de alta importancia utilizar y conservar el agua subterránea razonablemente en todo el estado. Actualmente en el estado existen 16 zonas de explotación, la extensión del área de extracción de los 16 acuíferos suma alrededor de 3,666 kilómetros cuadrados (INEGI, 1995).

Los materiales que constituyen a estas zonas son por lo general sedimentos clásticos de edad Terciario y Cuaternario, que se alternan y combinan en capas y paquetes de diferentes espesores. La permeabilidad de estos es alta y en menor proporción media (INEGI, 1995).

El SA se encuentra inmersa en el Acuífero 0302 Vizcaíno, tiene su localización en el extremo norte del estado de Baja California Sur, cubriendo una superficie aproximada de 11,446 km^2, el cual se describe a continuación:

- **0302. Vizcaíno**. Se localiza en el extremo norte del estado de Baja California Sur, entre los paralelos 27°00' y 28° 00' de latitud norte y entre los meridianos 112° 55' y 115° 05' de longitud oeste y tiene una superficie aproximada de 11,446 km2.

  Colinda dentro del estado con el acuífero Punta Eugenia al sur, San Ignacio al sureste, Las Vírgenes y Paralelo 28 al este; Llanos del Berrendo del estado Baja California al norte y con el Océano Pacifico al noroeste (figura 1). Geopolíticamente se encuentra en el municipio de Mulegé. (CONAGUA, 2023).

El 09 de noviembre de 2023 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos; siendo para el Acuífero mencionado una disponibilidad de 0.000 Mm^3 anuales.

Consulta pública

Figura IV-26. Acuífero en donde se encuentra inmerso el Sistema Ambiental.

Consulta pública

IV.2.2. Medio Biótico

IV.2.2.1. Usos de Suelo y/o vegetación a nivel SA

Para la determinación de los diferentes usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan al interior del SA, se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

1. Revisión de información a nivel SA. Teniendo como base el uso de suelo y/o vegetación, obtenido de la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de recursos forestales escala 1:50,000, Estado de Baja California Sur (2015) y el SA, mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG); se realizó una primera clasificación del uso de suelo y/o vegetación a nivel SA.

2. Recorridos de campo. Una vez obtenida la clasificación del uso de suelo y/o vegetación, utilizando equipo GPS Garmin GPSMAP 64s, se realizaron recorridos al interior del SA para confirmar y determinar la existencia o no de más usos de suelo.

3. Clasificación final. Sobreponiendo el uso de suelo y/o vegetación que se obtuvo en la primera clasificación con los recorridos de campo y apoyados con imágenes de satélite de alta resolución se realizó la clasificación final del uso de suelo y/o vegetación que se desarrollan al interior del SA.

4. Levantamiento de información en sitios de muestreo. Una vez obtenido el uso de suelo y/o vegetación final se realizó la fase de campo (levantamiento de información ecológica), dirigiendo los sitios de muestreo sobre las superficies cubiertas con vegetación forestal y en las asociaciones de vegetación que se verán afectadas por el desarrollo del proyecto, la metodología utilizada para el diseño de muestreo se presenta más adelante.

IV.2.2.1.1. Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel SA

Como resultado de la clasificación del uso de suelo y/o vegetación a nivel SA tenemos que al interior se desarrollan 9 usos de suelo y/o vegetación, la superficie de ocupación

Consulta pública

de cada uno de ellos, así como el porcentaje respecto a la superficie total del mismo se presenta en la Tabla IV-11, su ubicación geográfica se presenta en la Figura IV-27, mientras que su descripción se presenta posteriormente en orden de mayor a menor superficie de ocupación.

Con el desarrollo del presente proyecto se pretende afectar solamente un tipo de vegetación forestal correspondiente a Matorral desértico micrófilo, por lo tanto, para esta asociación se realizó un muestreo específico con la finalidad de poder comparar la composición florística de dicha asociación de vegetación tanto a nivel SA como en la superficie del AP, cuyos resultados obtenidos se presentan en la descripción correspondiente.

Tabla IV-11. Usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan en el SA.

No.	Clave	Uso de suelo y vegetación	Superficie (m^2)	Superficie (ha)	%
1	MDM	Matorral desértico micrófilo	208,122,826.77	20,812.283	33.16
2	VD	Vegetación de desiertos arenosos	193,819,353.51	19,381.935	30.88
3	MSC	Matorral sarcocaule	150,689,232.55	15,068.923	24.01
4	MSCC	Matorral sarcocrasicaule	37,769,479.58	3,776.948	6.02
5	RA	Agricultura de riego anua	18,611,996.09	1,861.200	2.97
6	VH	Vegetación halófila xerófila	9,677,198.87	967.720	1.54
7	AH	Asentamientos humanos	7,126,641.37	712.664	1.14
8	PI	Pastizal inducido	1,412,948.49	141.295	0.23
9	DV	Sin vegetación aparente	323,936.77	32.394	0.05
9	**Total**		**627,553,613.98**	**62,755.361**	**100.00**

Consulta pública

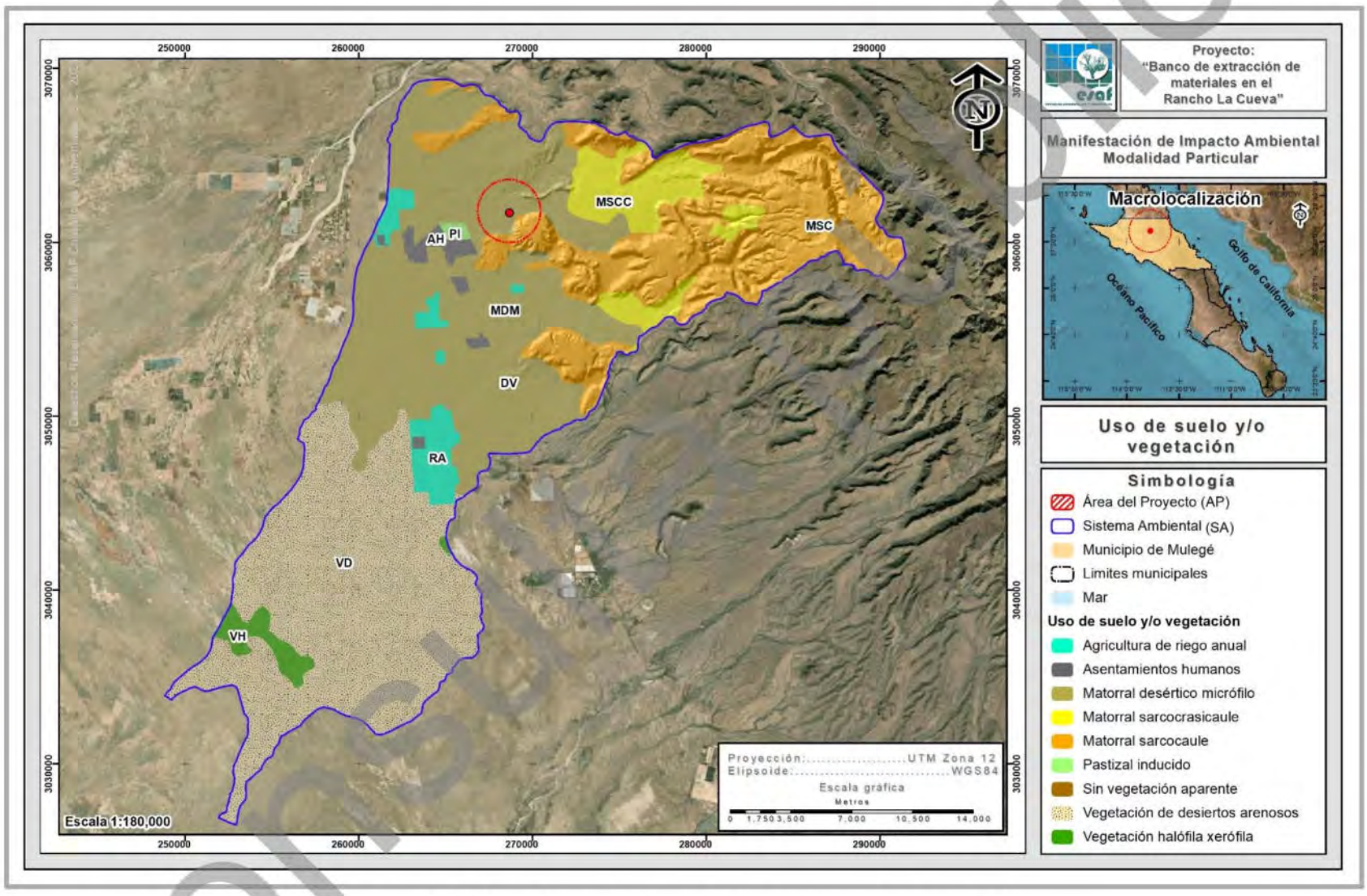


Figura IV-27. Usos de suelo y/o vegetación que se reportan en el SA.

Copia Física

IV.2.2.1.2. Metodología del muestreo de campo a nivel SA

Diseño de muestreo

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo, 2000).

Existen algunos tipos de muestreo que son muy simples de utilizar, dentro de los que se pueden señalar los siguientes: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático (Mostacedo, 2000).

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.

2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.

3. Muestreo estratificado. Consiste en ubicar las muestras o unidades muéstrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se

Consulta pública

establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Tomando en consideración los puntos anteriores, se decidió utilizar el diseño de muestreo denominado aleatorio estratificado; dirigido sobre las superficies cubiertas por vegetación forestal al interior del SA, por las siguientes razones:

1) Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior del SA.
2) Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolos solamente en las áreas cubiertas por vegetación forestal.
3) El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).

Distribución de los sitios de muestreo a nivel SA

Derivado de los recorridos realizados por el SA se realizó una clasificación más a detalle del Matorral desértico micrófilo; teniendo esto se dirigieron los sitios de muestreo, ya que estas asociaciones se verán afectadas por el desarrollo del proyecto y con el muestreo realizado se hará un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan tanto en el SA como en la superficie forestal del proyecto y de esta manera determinar que la diversidad de flora en el SA se mantenga.

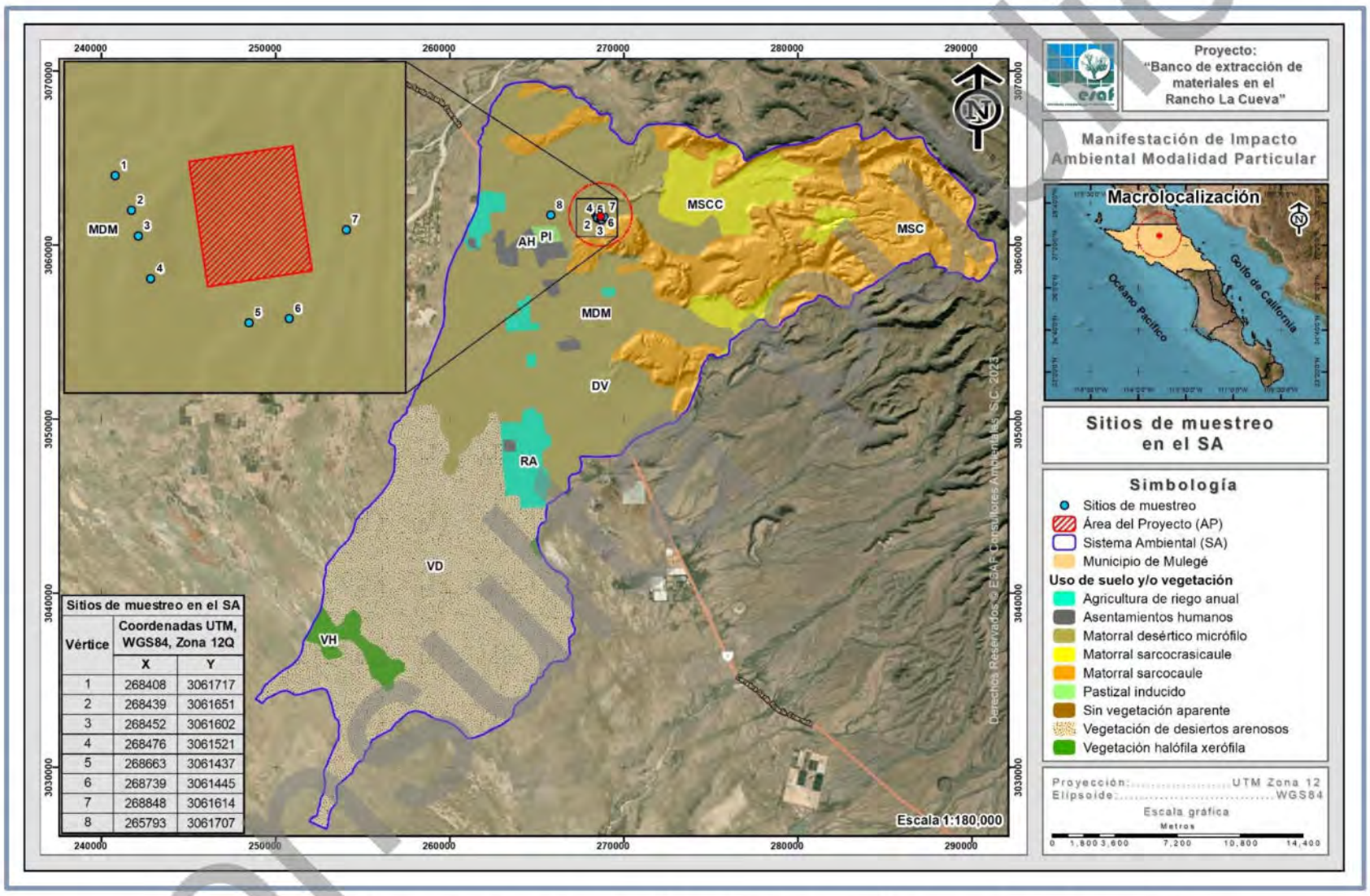
En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 12Q de los sitios de muestreo donde se colectó la información de campo en el Matorral desértico Micrófilo que se desarrolla al interior del SA, mientras que en la Figura IV-28 se presenta su ubicación geográfica.

Consulta pública

Tabla IV-12. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el SA.

Sitios de muestreo en el SA		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	268408	3061717
2	268439	3061651
3	268452	3061602
4	268476	3061521
5	268663	3061437
6	268739	3061445
7	268848	3061614
8	265793	3061707

Consulta publica



Sitios de muestreo en el SA		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	268408	3061717
2	268439	3061651
3	268452	3061602
4	268476	3061521
5	268663	3061437
6	268739	3061445
7	268848	3061614
8	265793	3061707

Figura IV-28. Sitios de muestreo levantados en el Matorral desértico micrófilo que se desarrolla a nivel SA.

Derechos Reservados © ESAF Consultores Ambientales, S.C. 2023

Copia Controlada

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo es aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas de interés.

- *Diseño y estrategia de muestreo*

Como se ha mencionado anteriormente la base del diseño de muestreo, es la carta de Uso de suelo y/o vegetación, Escala 1:50,000, Serie V elaborada por el INEGI. Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

- *Tamaño y forma de los sitios de muestreo*

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera, que se pueden tener sitios; cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etc.; aunque las tres formas que más se han utilizado en inventarios forestales son: cuadrados, circulares y rectangulares; pues resultaría muy laborioso la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo, estarán en función de lo que se requiera evaluar; para nuestro caso, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

→ Sitios circulares de 1,000 m^2 (17.84 m de radio) para el conteo total de las especies de los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas. Los atributos que se consideraron fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

Consulta pública

→ Sitios circulares de 1.00 m^2 para el conteo total de las especies del estrato herbáceo. Los atributos que se consideraron fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

- *Intensidad y esfuerzo de muestreo*

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1.0%, 0.5%, 0.1% y 0.01%, dependiendo de varios factores: superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etc. (Romahn, C.F., 1994).

En la Tabla IV-13 se presenta la intensidad de muestreo utilizada para el levantamiento de información forestal en el Matorral desértico micrófilo que se desarrolla al interior del SA.

Como se puede apreciar la intensidad de muestreo que se utilizó se encuentra dentro de los valores utilizados en los inventarios forestales, y tomando en cuenta que la intención de realizar el levantamiento de información vegetal es para corroborar que las especies que se verán afectadas con el desarrollo del proyecto se distribuyen al interior del SA, con lo cual se pueda comprobar que la diversidad florística presente en el SA se mantenga, por lo tanto, se consideró este muestreo forestal como suficiente.

Tabla IV-13. Intensidad de muestreo utilizado a nivel SA.

No.	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m^2)	Superficie (ha)	Cantidad de sitios levantados	Superficie de muestreo	Intensidad de muestreo
1	Matorral desértico micrófilo	208,122,826.77	20,812.28	8.00	0.800	0.004
1	**Total**	**208,122,826.77**	**20,812.28**	**8.00**	**0.800**	**0.004**

El esfuerzo de muestreo realizado fue de 4 días, en cada día de muestreo se emplearon 8 horas, realizando la multiplicación de los 4 días por las 8 horas de cada día tenemos un esfuerzo de 32 horas.

Consulta pública

En el Anexo digital B, en formato Excel, se presenta la base de datos de flora silvestre con la información recabada en campo para cada uno de los sitios de muestreo levantados en el SA.

- *Levantamiento de la información*

Ubicación del punto de control. La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consiste en determinar la ubicación geográfica de cada sitio de muestreo de tal forma que se pueda regresar a este en ocasiones subsecuentes.

La determinación de esta ubicación geográfica será por medio de un punto de control marcado en el terreno (no en el suelo, más bien en algún objeto visible fácilmente identificable a simple vista) y registrarlo en el apartado del informe correspondiente.

Es necesario anotar siempre, además de las coordenadas del punto de control en el apartado del informe, tantos puntos de referencia con sus coordenadas como sea necesario, conforme se avancen en la trayectoria al sitio de muestreo.

Ubicación y marcado físico del sitio de muestreo. Una vez que se registra correctamente la información correspondiente al punto de control y siguiendo con el trayecto hacia el sitio de muestreo con la carta topográfica y el equipo GPS en las manos se llega hasta las coordenadas precisas del sitio a localizar.

Al ubicar el par de coordenadas del sitio en el terreno se coloca una estaca de por lo menos 50 cm de longitud por 5 cm de ancho al centro del sitio de muestreo para iniciar con el registro de la información en el informe correspondiente al tipo de vegetación a trabajarse.

Toma de datos y fotografías. Una vez ubicado y marcado el sitio, éste se subdividió en cuadrantes para el conteo posterior de los ejemplares presentes, comenzando con dirección al Norte y para luego continuar en dirección al oeste. Se midieron y anotaron en los formatos diseñados para la vegetación, los datos requeridos. Finalmente, se procedió a ubicar y capturar los datos de campo de los sitios.

Consulta pública

IV.2.2.1.3. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que, con los sitios de muestreo levantados en el SA, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan en el Matorral desértico micrófilo, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** en el Matorral desértico micrófilo, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de la asociación vegetal muestreada.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Donde:

Sobs: Número de especies registradas.

n_1: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n_2: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$SChao2 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Consulta pública

Donde:

Sobs: Número de especies registradas.

n_1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n_2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Matorral desértico micrófilo (MDM)

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en esta asociación se obtiene un índice de completitud del 100.00% para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y el estrato herbáceo, lo anterior significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 100.00% de la riqueza de las especies presentes en el Matorral desértico micrófilo se desarrolla en el SA; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-14. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral desértico micrófilo, que se desarrolla en el SA.

Estrato	Sobs	n_1	n_2	Chao 1	Completitud	Sobs	n_1	n_2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbóreo	6	0	4	6.00	**100.00**	6	0	5	6.00	**100.00**	**100.00**
Arbustivo	8	0	1	8.00	**100.00**	8	0	4	8.00	**100.00**	**100.00**
Plantas crasas	8	0	2	8.00	**100.00**	8	0	3	8.00	**100.00**	**100.00**
Herbáceo	3	0	1	3.00	**100.00**	3	0	1	3.00	**100.00**	**100.00**

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de flora silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el

Consulta pública

número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de flora silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gastón, 1996a).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los estratos de vegetación del Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el SA según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaría registrar.

Consulta Pública

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies para el Matorral desértico micrófilo, que se desarrolla en el SA y que se verán afectadas por la remoción de vegetación.

Resultados

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 8 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 6 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 6 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 2 especies, aumentando a 3 especies en sitio 3, en el sitio 4 se obtuvo una riqueza de 5 especies y por ultimo para el sitio 5, 6, 7 y 8 se obtuvo una riqueza de 6 especies, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Consulta pública

Figura IV-29. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 8 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 8 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 8 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea la misma.

Como se observa en la siguiente figura con el levantamiento de información en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 4 especies, con el levantamiento de información del sitio 2, la riqueza aumentó a 6 especies y se mantuvo en el sitio 3, en el sitio 4 la riqueza de especies fue de 7, en el sitio 5, 6, 7 y 8 se obtuvo una riqueza de 8 especies, por lo que, con los 8 sitios de muestreo es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

Consulta pública

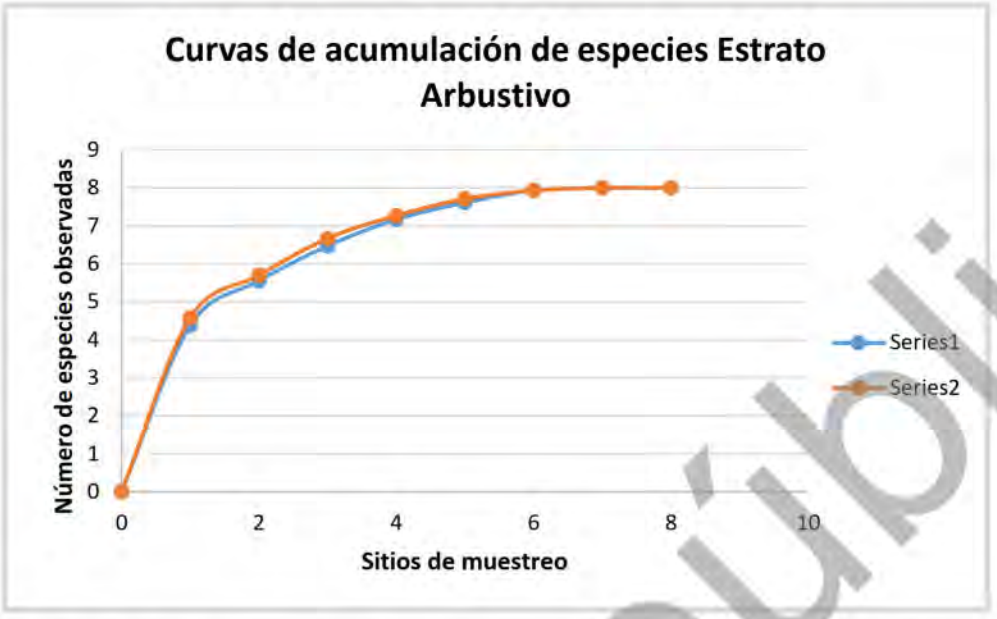


Figura IV-30. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo.

Plantas crasas

Derivado del levantamiento de información en los 8 sitios de muestreo para las plantas crasas se obtuvo una riqueza de 8 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 8 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se muestra en la siguiente figura en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 5 especies, dicha riqueza aumentó a 6 en el sitio 2, en el sitio 3 la riqueza fue de 7 especies, misma que se mantuvo en el sitio 4, para los sitios 5, 6, 7 y 8 se obtuvo una riqueza de 8 especies, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Consulta pública

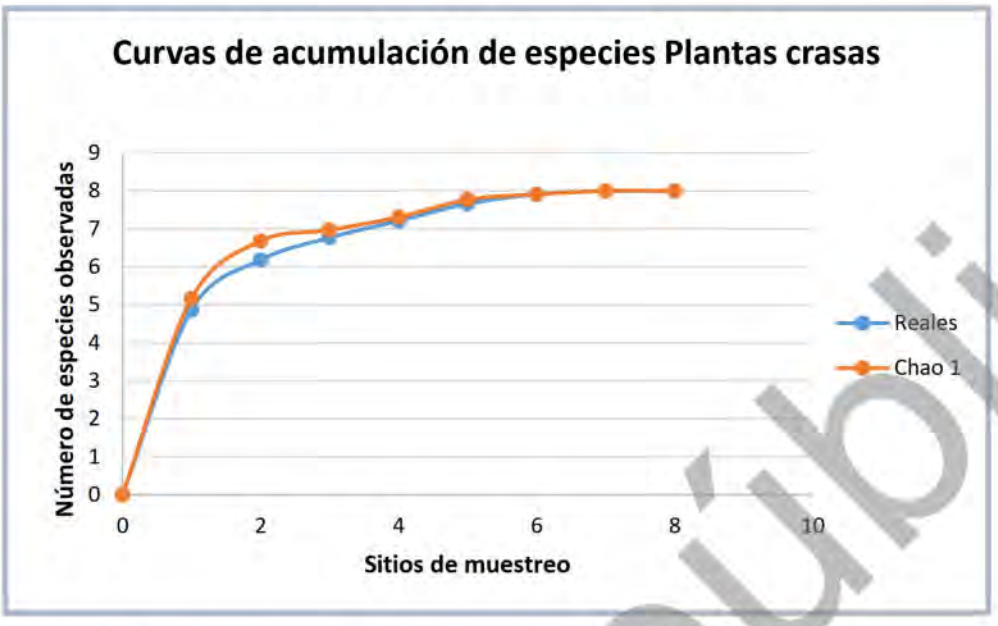


Figura IV-31. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas.

Estrato herbáceo

Finalmente, del levantamiento de información en los 8 sitios de muestreo para las herbáceas se obtuvo una riqueza de 3 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 3 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se muestra en la siguiente figura en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 2 especies, dicha riqueza se mantuvo en el sitio 2, para el sitio 3 la riqueza aumento a 3 especies, misma que se mantuvo hasta el sitio 8, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Consulta pública

Figura IV-32. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

i. Para el caso del estrato arbóreo, los resultados registron una riqueza obtenida en campo de 6 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 6 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

ii. Para el estrato arbustivo se obtuvo una riqueza de 8 especies mediante el levantamiento de los sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 8 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo son suficientes para obtener la

Consulta pública

riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

iii. Para el caso de las plantas crasas se obtuvo una riqueza de 8 especies mediante el levantamiento de sitios del muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 8 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

iv. Finalmente, para el estrato herbáceo en los 8 sitios de muestreo se encontró únicamente 3 especies, por lo tanto, podemos decir que con los 8 sitios de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo en el Matorral desértico micrófilo que se desarrollan en el SA, se tiene una muestra representativa de la vegetación, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo en ambas asociaciones de vegetación del SA.

IV.2.2.1.4. Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar la asociación vegetal identificada se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos.

Tabla IV-15. Parámetros ecológicos para la caracterización de la asociación vegetal.

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Chao1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de	$SChao1= Sobs+ \frac{n12}{}$

Consulta pública

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).	$\frac{2n2}{}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo registran 1 solo individuo. n2: Especies que registraron 2 individuos.
Índice de Chao2	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).	$SChao2= Sobs+ \frac{n12}{2n2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo. n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.
Curvas de acumulación de especies	Las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada.	Aplicación del programa estadístico EstimateS 9.1.0.
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	S = Riqueza por especie / ∑ de la riqueza total de especies *100
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las	Dr = Densidad por especie / ∑ Densidad total * 100

Consulta pública

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	
Coeficiente simple de dominancia (CSD)	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del volumen forestal.	CSD=Volumen por especie / ∑ del volumen total * 100
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	Fr= Frecuencia absoluta por especie / ∑ de la frecuencia absoluta * 100
Índice de Valor de importancia (IVI)	El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia.	IVI=Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos de cada una de las	H' = ∑ p*i*/log(p*i*), donde p es la proporción relativa de las *i* especies

Consulta pública

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	asociaciones fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	

IV.2.2.1.5. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel SA

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los usos de suelo y/o vegetación identificados a nivel SA, en orden de mayor a menor superficie de ocupación.

Matorral desértico micrófilo

Es el tipo de matorral de zonas áridas y semiáridas de mayor distribución, formado por arbustos de hoja o foliolo pequeño. Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezclados; asimismo pueden estar en su composición otras formas de vida, como cactáceas, izotes o gramíneas.

En el este de Baja California, este matorral se compone principalmente de Larrea tridentata y Ambrosia dumosa o Ambrosia deltoidea, que ocupa característicamente las llanuras con suelo profundo, así como las partes inferiores de los abanicos aluviales, pero también sube muchas veces las laderas de los cerros. La comunidad, en lo que a la flora se refiere, es muy pobre, sobre todo en especies leñosas, aunque existe un contingente especies anuales, que no hacen su aparición si no en algunos años.

Al interior del SA, este tipo de vegetación se desarrolla en una superficie de 20,812.283 ha que representan el 33.16% de la superficie total del mismo.

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en esta Asociación vegetal se realizó una división de las especies de acuerdo a lo siguiente:

Estrato arbóreo. En este grupo fueron consideradas aquellas especies con una forma de crecimiento arbóreo y que presentan un tronco bien definido.

Consulta pública

Estrato arbustivo. En este grupo se incluyeron aquellas especies que presentan una forma de crecimiento arbustivo cuya característica principal es que se ramifican desde la base y que no llegan a alcanzar un porte arbóreo.

Plantas crasas. Para este grupo, se realizó un análisis por separado de las especies de las familias Cactaceae y Crassulaceae.

Estrato herbáceo. En este estrato se incluyeron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las condiciones actuales de este uso de suelo y/o vegetación.

Posteriormente, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad estimada tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados.

Consulta pública

Riqueza

Conforme a los resultados obtenidos del levantamiento de información forestal, en esta asociación se obtuvo una riqueza de 25 especies pertenecientes a 13 familias diferentes, siendo la familia Cactaceae la más representativa con 7 especies (59.04% del total), seguida por la familia Fabaceae y Euphorbiaceae con 3 especies (10.84% del total), Burseraceae y Poacea con 2 especies cada una (4.82% del total, respectivamente), mientras que las 8 familias restantes registraron una especie cada una (1.20% del total, respectivamente), los resultados completos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV-16. Riqueza de especies identificada en el Matorral desértico micrófiloque se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae	A	59.04
2	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae		
3	Choya	*Cylindropuntia cholla*	Cactaceae		
4	Clavellina	*Opuntia molesta*	Cactaceae		
5	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae	Pr	
6	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae		
7	Viejito	*Mammillaria armillata*	Cactaceae		
8	Dipua	*Parkinsonia microphylla*	Fabaceae		10.84
9	Mezquite	*Prosopis juliflora*	Fabaceae		
10	Palo verde	*Parkinsonia florida*	Fabaceae		
11	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae		10.84
12	Candelilla	*Euphorbia lomelii*	Euphorbiaceae		
13	Golondrina	*Euphorbia leucophylla*	Euphorbiaceae		
14	Copal	*Bursera hindsiana*	Burseraceae		4.82
15	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burseraceae		
16	Pasto tres aritos	*Aristida adscensionis*	Poacea		4.82
17	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	Poaceae		
18	Rama parda	*Ruellia californica*	Acanthaceae		1.20
19	Jumete	*Asclepias subulata*	Apocynaceae		1.20
20	Datilillo	*Yucca capensis*	Asparagaceae		1.20
21	Encelia	*Encelia farinosa*	Asteraceae		1.20
22	Palo adán	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae		1.20
23	Malva	*Melochia tomentosa*	Malvaceae		1.20
24	Mariola	*Solanum hindsianum*	Solanaceae		1.20

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
25	Gobernadora	*Larrea tridentata*	Zygophyllaceae		1.20
25	**Total**				**100.00**

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en el Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el SA, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado en 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, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 30 especies registradas, solamente 3 de ellas se encuentran en dicha NOM, las cuales corresponden a: *Lophocereus schottii* que se encuentran en la categoría de Protección especial (Pr) y *Ferocactus townsendianus* en la categoría de Amenazada (A).

Densidad estimada tipo y relativa

En lo que a abundancia se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para esta asociación en el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 70 ind/ha, donde la especie *Jatropha cinérea* es la más abundantes con 56 ind/ha (densidad relativa – Dr de 80.36%), seguida por la especie *Bursera microphylla* con 4 ind/ha (densidad relativa – Dr de 5.36%), *Bursera hindsiana* y *Parkinsonia microphylla* con 3 ind/ha respectivamente con una (densidad relativa – Dr de 3.57%).

En el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 239 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Larrea tridentata* con 90 ind/ha (densidad relativa – Dr de 37.70%), *Fouquieria diguetii* con 81 ind/ha (densidad relativa – Dr de 34.03%),

Consulta pública

Yucca capensis con 31 ind/ha (densidad relativa – Dr de 13.09%) y *Melochia tomentosa* con 15 ind/ha (densidad relativa – Dr de 6.28%).

Para las plantas crasas se obtuvo una densidad estimada tipo de 379 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Cylindropuntia cholla* con 234 ind/ha (densidad relativa – Dr de 61.72%), *Stenocereus gummosus* con 75 ind/ha (densidad relativa – Dr de 19.80%) y *Opuntia molesta* con 30 ind/ha (densidad relativa – Dr de 7.92%).

Finalmente, en el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 77,500 ind/ha, la especie más abundante es *Aristida adscensionis* con una (densidad relativa – Dr de 82.26%); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla IV-17. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral desértico micrófilo, que se distribuye en el SA, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	8	Individuos totales contabilizados (8,000 m²)	Densidad estimada (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato arbóreo														
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae	8	3	8	3	9	5	2	7	45	56	80.36
2	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burseraceae						2		1	3	4	5.36
3	Copal	*Bursera hindsiana*	Burseraceae						1		1	2	3	3.57
4	Dipua	*Parkinsonia microphylla*	Fabaceae			1				1		2	3	3.57
5	Mezquite	*Prosopis juliflora*	Fabaceae				1			1		2	3	3.57
6	Palo verde	*Parkinsonia florida*	Fabaceae					1			1	2	3	3.57
6	**Total**			**11**	**5**	**14**	**11**	**20**	**15**	**14**	**26**	**90**	**70**	**100.00**
Estrato arbustivo														
1	Gobernadora	*Larrea tridentata*	Zygophyllaceae	9	17	6	3	8	6	6	17	72	90	37.70
2	Palo adán	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae	14	6	11	10	9	7	3	5	65	81	34.03
3	Datilillo	*Yucca capensis*	Asparagaceae	5	1	1	5	6	3	3	1	25	31	13.09
4	Malva	*Melochia tomentosa*	Malvaceae				2	1	7		2	12	15	6.28
5	Rama parda	*Ruellia californica*	Acanthaceae				1				5	6	8	3.14
6	Jumete	*Asclepias subulata*	Apocynaceae				4	1				5	6	2.62
7	Mariola	*Solanum hindsianum*	Solanaceae							1	3	4	5	2.09
8	Encelia	*Encelia farinosa*	Asteraceae						1		1	2	3	1.05
8	**Total**			**28**	**24**	**18**	**25**	**25**	**24**	**13**	**34**	**191**	**239**	**100.00**
Plantas Crasas														
1	Choya	*Cylindropuntia cholla*	Cactaceae	27	31	44	21	12	7	25	20	187	234	61.72
2	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae	22	6	1	5	4	3	8	11	60	75	19.80
3	Clavellina	*Opuntia molesta*	Cactaceae			3	5	7	3	5	1	24	30	7.92
4	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	8		1	2	2		1	1	15	19	4.95
5	Candelilla	*Euphorbia lomelii*	Euphorbiaceae	3		1	2	1	1		1	9	11	2.97
6	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae							1	3	4	5	1.32

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	8	Individuos totales contabilizados (8,000 m²)	Densidad estimada (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
7	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae	1			1					2	3	0.66
8	Viejito	*Mammillaria armillata*	Cactaceae							1	1	2	3	0.66
8	**Total**			**61**	**37**	**50**	**36**	**26**	**14**	**41**	**38**	**303**	**379**	**100.00**
No.	**Nombre Común**	**Nombre Científico**	**Familia**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**Individuos totales contabilizados (8 m²)**	**Densidad estimada (Ind/Ha)**	**Densidad Relativa (%)**
Estrato herbáceo														
1	Pasto tres aritos	*Aristida adscensionis*	Poaceae	4	4	6	8	7	4	11	7	51	63,750	82.26
2	Golondrina	*Euphorbia leucophylla*	Euphorbiaceae	2	4			3				9	11,250	14.52
3	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	Poaceae				1	1				2	2,500	3.23
3	**Total**			**6**	**8**	**6**	**9**	**11**	**4**	**11**	**7**	**62**	**77,500**	**100.00**

Consulta pública

Dominancia

En lo que respecta a dominancia en altura tenemos que, de las especies registradas en el estrato arbóreo, *Parkinsonia florida* es la dominante con una altura promedio de 3.50 m y una cobertura de 6.16 m^2 y *Prosopis juliflora* con una altura de 2.10 m y una cobertura de 1.77 m^2.

En el estrato arbustivo las especies dominantes son: *Yucca capensis* con una altura promedio de 2.35 m y una cobertura de 0.07 m^2, *Fouquieria diguetii* con una altura promedio de 1.66 m y una cobertura de 1.99 m^2, *Larrea tridentata* con una altura promedio de 1.29 m y una cobertura de 0.72 m^2y *Solanum hindsianum* con una altura promedio de 1.10 m y una cobertura de 0.20 m^2.

Para el caso de las plantas crasas las especies dominantes son: *Pachycereus pringlei* con una altura promedio de 2.63 m y una cobertura de 0.15 m^2, *Stenocereus gummosus* con una altura promedio de 1.34 m y una cobertura de 0.94 m^2, *Opuntia molesta* con una altura promedio de 1.19 m y una cobertura de 0.87 m^2, y *Euphorbia lomelii* con una altura promedio de 1.05 m y una cobertura de 0.45 m^2.

Finalmente, en el estrato herbáceo, de la especie registrada *Cenchrus palmeri* la altura promedio es de 0.30 m y una cobertura de 0.03; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-18. Altura y cobertura por especie y por estrato de cada una de las especies registradas en el Matorral desértico micrófilo que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m^2)
Estrato arbóreo					
1	Palo verde	*Parkinsonia florida*	Fabaceae	3.50	6.16
2	Mezquite	*Prosopis juliflora*	Fabaceae	2.10	1.77
3	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae	1.64	1.47
4	Dipua	*Parkinsonia microphylla*	Fabaceae	1.53	0.14
5	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burseraceae	1.13	2.99
6	Copal	*Bursera hindsiana*	Burseraceae	0.80	0.64
Estrato arbustivo					

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m²)
1	Datilillo	*Yucca capensis*	Asparagaceae	2.35	0.07
2	Palo adán	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae	1.66	1.99
3	Gobernadora	*Larrea tridentata*	Zygophyllaceae	1.29	0.72
4	Mariola	*Solanum hindsianum*	Solanaceae	1.10	0.20
5	Encelia	*Encelia farinosa*	Asteraceae	0.80	0.28
6	Rama parda	*Ruellia californica*	Acanthaceae	0.78	0.15
7	Malva	*Melochia tomentosa*	Malvaceae	0.67	0.17
8	Jumete	*Asclepias subulata*	Apocynaceae	0.40	0.20
Plantas Crasas					
1	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	2.63	0.15
2	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae	1.34	0.94
3	Clavellina	*Opuntia molesta*	Cactaceae	1.19	0.87
4	Candelilla	*Euphorbia lomelii*	Euphorbiaceae	1.05	0.45
5	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae	1.00	0.01
6	Choya	*Cylindropuntia cholla*	Cactaceae	0.89	0.47
7	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae	0.23	0.05
8	Viejito	*Mammillaria armillata*	Cactaceae	0.10	0.01
Estrato herbáceo					
1	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	Poaceae	0.30	0.03
2	Pasto tres aritos	*Aristida adscensionis*	Poacea	0.11	0.00
3	Golondrina	*Euphorbia leucophylla*	Euphorbiaceae	0.05	0.01

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Coeficiente Simple de Dominancia (CSD) y Frecuencia relativa (Fr), se estimó el IVI para el Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el SA; obteniendo los siguientes resultados:

En el estrato arbóreo de las especies registradas, *Jatropha cinérea* es la que obtuvo el mayor IVI (135.99) y *Parkinsonia florida* con un IVI (61.47).

En el estrato arbustivo las especies con mayor IVI son: *Fouquieria diguetii* (108.80), *Larrea tridentata* (78.98), *Yucca capensis* (37.25), *Melochia tomentosa* (22.00) y *Encelia farinosa* (14.07).

Consulta Pública

En las plantas crasas las especies con mayor IVI son: *Cylindropuntia cholla* (97.75), *Stenocereus gummosus* (71.77), *Opuntia molesta* (52.58) y *Euphorbia lomelii* (33.16).

Finalmente, en el estrato herbáceo de las especies registradas *Aristida adscensionis* obtuvo un IVI (149.50); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-19. IVI estimado por especie y por estrato del Matorral desértico micrófilo que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	80.36	11.19	44.44	135.99
2	Palo verde	*Parkinsonia florida*	3.57	46.78	11.11	61.47
3	Torote colorado	*Bursera microphylla*	5.36	22.69	11.11	39.16
4	Mezquite	*Prosopis juliflora*	3.57	13.43	11.11	28.11
5	Copal	*Bursera hindsiana*	3.57	4.83	11.11	19.52
6	Dipua	*Parkinsonia microphylla*	3.57	1.08	11.11	15.76
6		**Total**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Estrato arbustivo						
1	Palo adán	*Fouquieria diguetii*	34.03	52.55	22.22	108.80
2	Gobernadora	*Larrea tridentata*	37.70	19.06	22.22	78.98
3	Datilillo	*Yucca capensis*	13.09	1.93	22.22	37.25
4	Malva	*Melochia tomentosa*	6.28	4.61	11.11	22.00
5	Encelia	*Encelia farinosa*	1.05	7.46	5.56	14.07
6	Jumete	*Asclepias subulata*	2.62	5.18	5.56	13.36
7	Mariola	*Solanum hindsianum*	2.09	5.18	5.56	12.83
8	Rama parda	*Ruellia californica*	3.14	4.01	5.56	12.71
8		**Total**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Plantas Crasas						
1	Choya	*Cylindropuntia cholla*	61.72	16.03	20.00	97.75
2	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	19.80	31.97	20.00	71.77
3	Clavellina	*Opuntia molesta*	7.92	29.66	15.00	52.58
4	Candelilla	*Euphorbia lomelii*	2.97	15.19	15.00	33.16
5	Cardón	*Pachycereus pringlei*	4.95	5.15	15.00	25.10
6	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	1.32	1.57	5.00	7.89
7	Garambullo	*Lophocereus schottii*	0.66	0.27	5.00	5.93
8	Viejito	*Mammillaria armillata*	0.66	0.17	5.00	5.83
8		**Total**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Estrato herbáceo						
1	Pasto tres aritos	*Aristida adscensionis*	82.26	5.70	61.54	149.50
3	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	3.23	75.44	15.38	94.05
2	Golondrina	*Euphorbia leucophylla*	14.52	18.86	23.08	56.45
3		**Total**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Consulta pública

Índice de Shannon Wiener (H') e índice de equitatividad de Pielou (J´)

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H´)

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum pi/Ln(pi)$$, donde p es la proporción relativa de las i especies.

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H), para cada uno de los estratos del Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el SA.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J)

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados se presentan a continuación.

Consulta pública

De acuerdo con los resultados de la aplicación del índice de diversidad (H'), la Matorral desértico micrófilo que se distribuye en el SA presenta un H=0.80 en el estrato arbóreo, H=1.47 en el estrato arbustivo, H=1.43 para plantas crasas y H = 0.55 para el estrato herbáceo; teniendo en consideración lo anterior, con los resultados de la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H), la Matorral desértico micrófilo mantiene una diversidad biológica baja para los estratos arbóreo, arbustivo y de plantas crasas y estrato herbáceo.

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J´), tenemos que para el estrato arbóreo se obtuvo un valor de J´ de 0.45, para el estrato arbustivo el valor es de 0.70, para las plantas crasas el valor de J´ es de 0.69 y finalmente para el estrato herbáceo el valor de J´ es de 0.50; en resumen, tenemos que la Equitatividad de la Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el SA va de 0.45 a 0.70, esto quiere decir que, de manera general, las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme.

Estos resultados se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla IV-20. Índice de diversidad de Shannon calculado para cada uno de los estratos del Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad estimada (Ind/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln de Pi
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	56	0.804	-0.219	-0.176
2	Torote colorado	*Bursera microphylla*	4	0.054	-2.927	-0.157
3	Copal	*Bursera hindsiana*	3	0.036	-3.332	-0.119
4	Dipua	*Parkinsonia microphylla*	3	0.036	-3.332	-0.119
5	Mezquite	*Prosopis juliflora*	3	0.036	-3.332	-0.119
6	Palo verde	*Parkinsonia florida*	3	0.036	-3.332	-0.119
	Total		**70**	**1.000**		**0.809**
6	**Riqueza**			**6**	**Índice de diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.792**		
	Equitatividad (J)=		**H/Hmax**	**0.451**		
Estrato arbustivo						
1	Gobernadora	*Larrea tridentata*	90	1.333	0.288	0.384
2	Palo adán	*Fouquieria diguetii*	81	1.204	0.185	0.223
3	Datilillo	*Yucca capensis*	31	0.463	-0.770	-0.357
4	Malva	*Melochia tomentosa*	15	0.222	-1.504	-0.334

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad estimada (Ind/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln de Pi
5	Rama parda	*Ruellia californica*	8	0.111	-2.197	-0.244
6	Jumete	*Asclepias subulata*	6	0.093	-2.380	-0.220
7	Mariola	*Solanum hindsianum*	5	0.074	-2.603	-0.193
8	Encelia	*Encelia farinosa*	3	0.037	-3.296	-0.122
8	**Total**		**68**	**1.000**		**1.470**
	Riqueza			**8**	**Índice de diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**2.079**		
	Equitatividad (J)=		**H/Hmax**	**0.707**		
Plantas Crasas						
1	Choya	*Cylindropuntia cholla*	234	3.339	1.206	4.026
2	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	75	1.071	0.069	0.074
3	Clavellina	*Opuntia molesta*	30	0.429	-0.847	-0.363
4	Cardón	*Pachycereus pringlei*	19	0.268	-1.317	-0.353
5	Candelilla	*Euphorbia lomelii*	11	0.161	-1.828	-0.294
6	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	5	0.071	-2.639	-0.189
7	Garambullo	*Lophocereus schottii*	3	0.036	-3.332	-0.119
8	Viejito	*Mammillaria armillata*	3	0.036	-3.332	-0.119
8	**Total**		**70**	**1.000**		**1.436**
	Riqueza			**8**	**Índice de diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**2.079**		
	Equitatividad (J)=		**H/Hmax**	**0.691**		
Estrato herbáceo						
1	Pasto tres aritos	*Aristida adscensionis*	63,750	0.823	-0.195	-0.161
2	Golondrina	*Euphorbia leucophylla*	11,250	0.145	-1.930	-0.280
3	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	2,500	0.032	-3.434	-0.111
3	**Total**		**77,500.00**	**1.000**		**0.552**
	Riqueza			**3**	**Índice de diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.099**		
	Equitatividad (J)=		**H/Hmax**	**0.502**		

Análisis de Matorral desértico micrófiloque se distribuye en el SA definido para el proyecto

1. En términos de riqueza, este tipo de vegetación presenta una riqueza total de 52 especies (R = 25); a nivel de estratos, los estratos arbustivos y Plantas crasas, son los que presentan el mayor número de especies con 8 registros, seguido por el estrato arbóreo con 6 especies y finalmente el estrato herbáceo con 3 especies.

Consulta pública

2. Respecto a especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 25 especies registradas, una de ellas se encuentra enlistada bajo la categoría de Protección especial (Pr) y corresponde a *Lophocereus schottii* y en la categoría de Amenazadas (A), se encuentra la especie *Ferocactus townsendianus*.
3. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los índices de diversidad, el estrato arbustivo es el que presenta un mayor valor de diversidad con H =1.47, seguido por las plantas crasas con un H de 1.43, seguido por el estrato arbóreo con un H de 0.80 y finalmente el estrato herbáceo con un H de 0.55. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que, para los estratos arbustivo, arbóreo, de plantas crasas y herbáceo la diversidad se considera como baja.

Vegetación de desiertos arenosos

Esta comunidad vegetal está constituida principalmente por arbustos perennes, cuyas raíces perforantes se anclan en la arena no consolidada y forman colonias por reproducción vegetativa. Se agrupan por "manchones" en desiertos sumamente áridos. Algunas de las especies que se pueden encontrar son: *Larrea tridentata* (Gobernadora, Hediondilla), *Prosopis spp*. (Mezquites), *Yucca spp*., *Atriplex spp*., (Saladillos), *Opuntia spp*. (Chollas, Nopales), *Ephedra trifurca* (Hitamo), *Ambrosia dumosa* (Hierba del burro), etcétera. Estas especies proceden de las áreas circunvecinas, generalmente con matorral desértico micrófilo, mezquital u otros tipos de vegetación. Este tipo de vegetación cubre amplias regiones, principalmente en las zonas áridas de Coahuila, Chihuahua, Sonora y Baja California, como sucede en buena parte del noroeste del país. Al interior del SA donde se inserta el proyecto este tipo de vegetación se ubica en la parte media hasta la parte baja del mismo que en su conjunto ocupan una superficie de 19,381.935ha, es decir, el 30.88% de la superficie total del SA.

Consulta pública

Matorral sarcocaule

Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se extiende desde el sur de Baja california hasta la región de Los Cabos en Baja California Sur y en la parte continental de México en las regiones costeras de la llanura sonorense y sinaloense hasta el municipio de Angostura, Sinaloa (INEGI, 2014).

Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en climas tipo B (secos) y se caracteriza por la buena capacidad de adaptación a las condiciones de aridez de las especies presentes dentro de esta comunidad. Las temperaturas máximas en que se desarrolla este tipo de vegetación son de 22-24°C y las temperaturas mínimas de 12-15 °C, este tipo de matorral en la costa del pacifico mexicano se encuentra comprendido entre los 0–500 metros de altitud (INEGI, 2014).

La mitad meridional de la Península de Baja California, a la altura de la sierra San Francisco, La Giganta y todos los cerros intermedios están ocupados por dicho matorral con especies como: *Pachycereus pringlei, Lophocereus schottii, Stenocereus gummosus* y *Opuntia cholla*, de las cactáceas; pero además aparecen especies de los géneros: *Bursera spp*. (Copal, Torote Colorado., *Jatropha spp*., Lomboy, Matacora) *Cercidium sp., Prosopis sp.*, entre otras (INEGI, 2014).

Al interior del SA este tipo de vegetación se desarrolla en una superficie de 15,068.923 ha que representa el 24.01% de la superficie total del mismo.

Matorral sarcocrasicaule

Tipo de clima característico de este matorral va de Seco a Muy seco, con una temperatura máxima de 48°C y una mínima de 18°C, ubicándose a una altitud que va desde los 100 hasta los 1 600m, se encuentran en un relieve diverso ya que los podemos encontrar en las llanuras costeras, lomeríos, mesetas, sierras y valles. Los tipos de suelo en los que se desarrolla son arenosol, calcisol, cambisol, fluvisol, leptosol, phaeozem, vertisol, del tipo aluvial, basalto y conglomerado. Su distribución

Consulta pública

es en el noroeste del país abarcando los estados de Sinaloa, Sonora, Baja California y Baja California Sur, caracterizado por especies sarcocaules de tallos gruesos y carnosos y crasicaules de tallos suculentos y jugosos. Esta comunidad vegetal cuenta con gran número de formas de vida: arbustos, cactáceas, las especies representativas de este tipo de vegetación son: *Fouquieria columnaris* (cirio), *Pachycormus discolor*, *Fouquieria spp., Pachycereus spp., Opuntia spp., Pedilanthus macrocarpus*, etcétera. Mantiene una relación estrecha con los matorrales sarcocaules y los matorrales crasicaules.

Al interior del SA este uso de suelo se desarrolla en una superficie de 3,776.948 ha, correspondiente al 6.02% del mismo.

Agricultura de riego anual

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a parir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural. Al interior del SA, este tipo de vegetación se desarrolla en una superficie de 1,861.200 ha que representa el 2.97% de la superficie total del mismo

Vegetación halófila xerófila

La constituyen comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales en cualquier parte del país, es común en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas (INEGI, 2014).

Esta comunidad se caracteriza por especies de baja altura, por la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escasa cobertura de especies

Consulta pública

arbustivas. Esta vegetación se desarrolla en zonas donde los factores climáticos y geológicos dieron origen a áreas salinas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como chamizo (*Atriplex spp.*), romerito (*Suaeda spp.*), hierba reuma (*Frankenia spp.*) y lavanda (*Limonium spp.*). Otras especies capaces de soportar estas condiciones son verdolaga (*Sesuvium spp.*), zacate toboso (*Hilaria spp.*), zacate (*Eragrostis obtusiflora*), entre varias más. Son comunes las asociaciones de *Atriplex spp., Suaeda spp. Frankenia spp.*, entre otras (INEGI, 2014).

Este tipo de vegetación, característico de suelos con alto contenido de sales solubles, puede asumir formas diversas, florística, fisonómica y ecológicamente diferentes, pues pueden dominar en ellas formas herbáceas, arbustivas y aun arbóreas. Tal hecho se debe, al menos en parte, a que en los suelos salinos se presentan en condiciones climáticas variadas y, además, a que también las características edáficas varían tanto en lo que concierne a la cantidad y tipos de sales, como a la reacción pH, textura, permeabilidad, cantidad de agua disponible, etcétera (INEGI, 2014).

Este tipo de vegetación se desarrolla en manchones en su conjunto ocupan una superficie de 967.720 ha que representa el 1.54% de la superficie total del SA.

Asentamientos humanos

Se define como el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran. Al interior del SA, este tipo de vegetación se desarrolla en una superficie de 712.664 ha que representa el 1.14% de la superficie total del mismo.

Pastizal inducido

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la

Consulta pública

sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal (INEGI, 2014).

Dentro del SA donde queda inmerso el proyecto este uso de suelo se distribuye en una superficie de 141.295 ha que representa el 0.23% de la superficie total del mismo.

Sin vegetación aparente

Este uso de suelo y/o vegetación se caracteriza porque aparentemente se encuentra desprovisto de vegetación forestal y para el caso del SA corresponde principalmente a fracciones de cauces y arroyos federales, así como, áreas de franjas costeras en las que no se desarrolla vegetación. A nivel SA este uso de suelo se desarrolla en una superficie de 32.394 ha que representa solamente el 0.05% de la superficie total del mismo.

IV.2.2.2. Usos de suelo y vegetación a nivel AP

IV.2.2.2.1. Metodología para la determinación de asociaciones vegetales, metodología del inventario y métodos de análisis ecológicos

Para determinar los diferentes usos de suelo y/o vegetación que se distribuyen en las superficies que serán afectadas con el desarrollo del proyecto se consideraron los siguientes pasos:

1. Revisión de información en las superficies específicas. Una vez obtenido el uso de suelo y/o vegetación a nivel SA, se realizó una sobreposición de este uso de suelo con

Consulta pública

la superficie total del proyecto, para así obtener el uso de suelo y/o vegetación en esta superficie.

2. Clasificación final. Una vez que se realizó la sobreposición del uso de suelo y/o vegetación que se obtuvo en el SA, con la superficie total del proyecto, se realizaron recorridos por cada una de las áreas con el apoyo de GPS Garmin GPSMAP 64s, para confirmar y determinar la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y/o usos de suelo en la fracción del terreno considerada para el desarrollo del proyecto.

3. Levantamiento de información florística. Finalmente, se realizó el levantamiento de información sobre las características de la estructura y composición florística de los tipos de vegetación identificados en la superficie necesaria para la implementación del proyecto.

Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel AP

Conforme a la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de recursos forestales escala 1:50,000, del Estado de Baja California Sur (2015) y a la información recabada durante los recorridos realizados en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, se identificaron un tipo de uso de suelo y/o vegetación, el cual corresponde a: Matorral desértico micrófilo.

Con el desarrollo del proyecto se pretende afectar una superficie total de 48,000.00 m2 (48.000 ha), que se encuentra cubierta por vegetación forestal, sin embargo, la superficie que se verá afectada por actividades de remoción de vegetación, es por ello que en esta superficie se realizó un muestreo con el objetivo de identificar las especies que serán afectadas y poder realizar un análisis con respecto a las que se desarrollan en el SA.

En la Tabla IV-21 se muestra la superficie por uso de suelo y/o vegetación identificada, mientras que en la Tabla IV-33 se muestra su ubicación geográfica.

Consulta pública

Tabla IV-21. Superficies por uso de suelo a afectar con el desarrollo del proyecto.

No.	Uso de suelo	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Forestal	Matorral desértico micrófilo	48,000.00	4.800	100.00
1	**Total**		**48,000.00**	**4.800**	**100.00**

Consulta pública

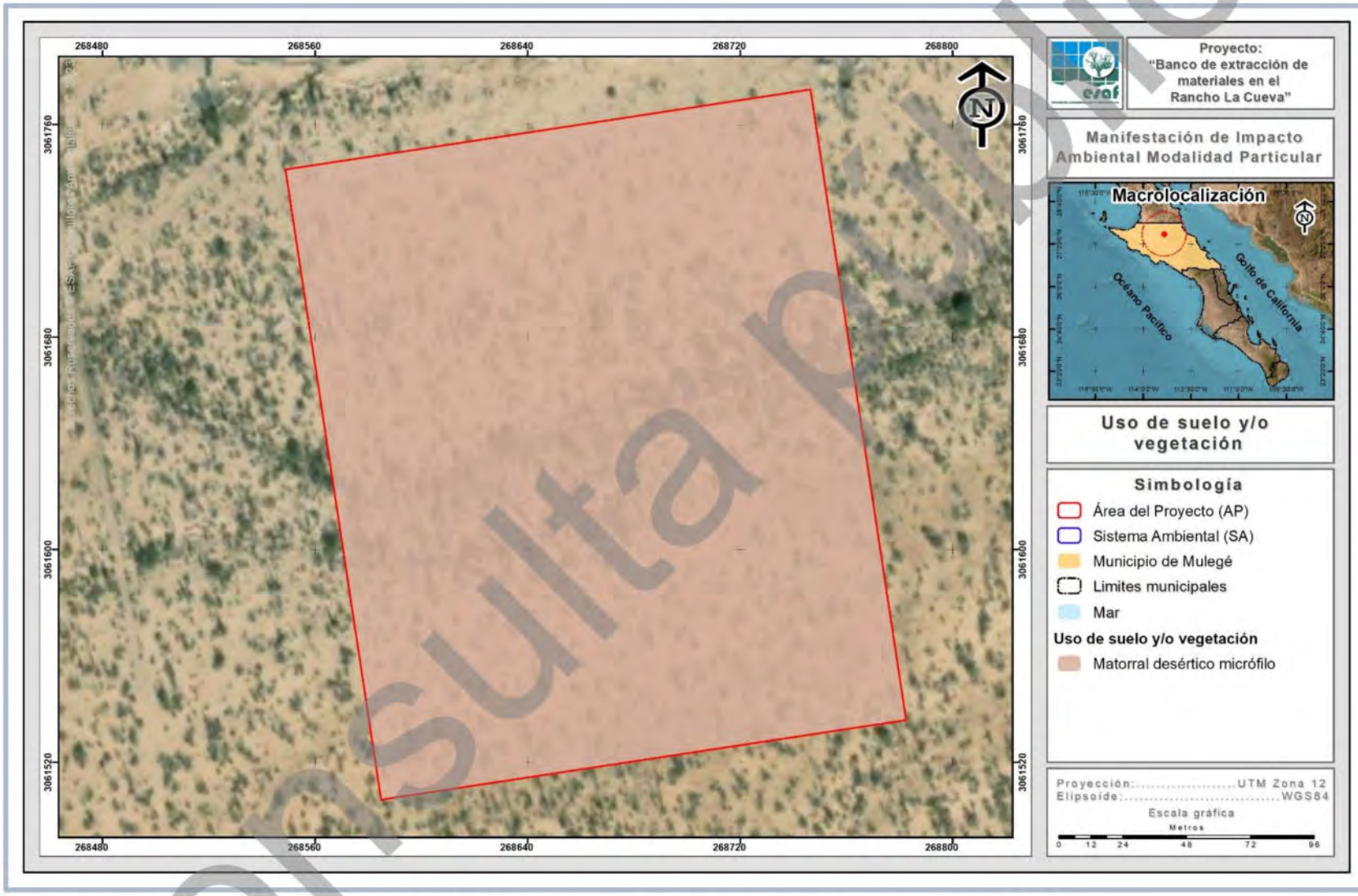


Figura IV-33. Uso de suelo y/o vegetación, identificado en la superficie del AP.

Consulta pública

IV.2.2.2.2. Metodología del muestreo de campo a nivel AP

Diseño de muestreo

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo, 2000).

Existen algunos tipos de muestreo que son muy simples de utilizar, dentro de los que se pueden señalar los siguientes: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático (Mostacedo, 2000).

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.

2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.

3. Muestreo estratificado. Consiste en ubicar las muestras o unidades muéstrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se

Consulta pública

establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Tomando en consideración los puntos anteriores, se decidió utilizar el diseño de muestreo denominado aleatorio estratificado; dirigido sobre las superficies cubiertas por vegetación forestal, por las siguientes razones:

1) Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior de la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto.

2) Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolos solamente en las áreas cubiertas por vegetación forestal.

3) El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios de muestreo están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).

Levantamiento de la información

Ubicación de los puntos de control

La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consistió en determinar la ubicación geográfica y la delimitación de la superficie en la que se realizó el levantamiento de la información de campo. Dicha ubicación geográfica fue por medio de los límites marcados por medio del cerco perimetral con el que cuenta el predio.

Toma de datos y fotografías

Una vez ubicada y delimitada la superficie forestal, se comenzó el conteo posterior de los ejemplares presentes, para luego capturar los datos de campo en los formatos previamente elaborados.

Consulta pública

En las siguientes fotografías se muestra evidencia de la delimitación de la superficie en donde se realizó el levantamiento de la información de campo.

En el Anexo digital C, en formato Excel, se presenta la base de datos con la información de flora silvestre recabada en campo en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, misma que se encuentra cubierta por Matorral desértico micrófilo para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceo

Distribución de los sitios de muestreo

Los sitios de muestreo se dirigieron sobre los tipos de vegetación de Matorral desértico micrófilo, ya que son los que se desarrollan en la superficie que requiere remoción y con el muestreo realizado se permite hacer un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan en la misma, como en la superficie que se desarrolla en el SA y poder determinar que la diversidad de flora de la superficie que requiere remoción de vegetación, se mantiene.

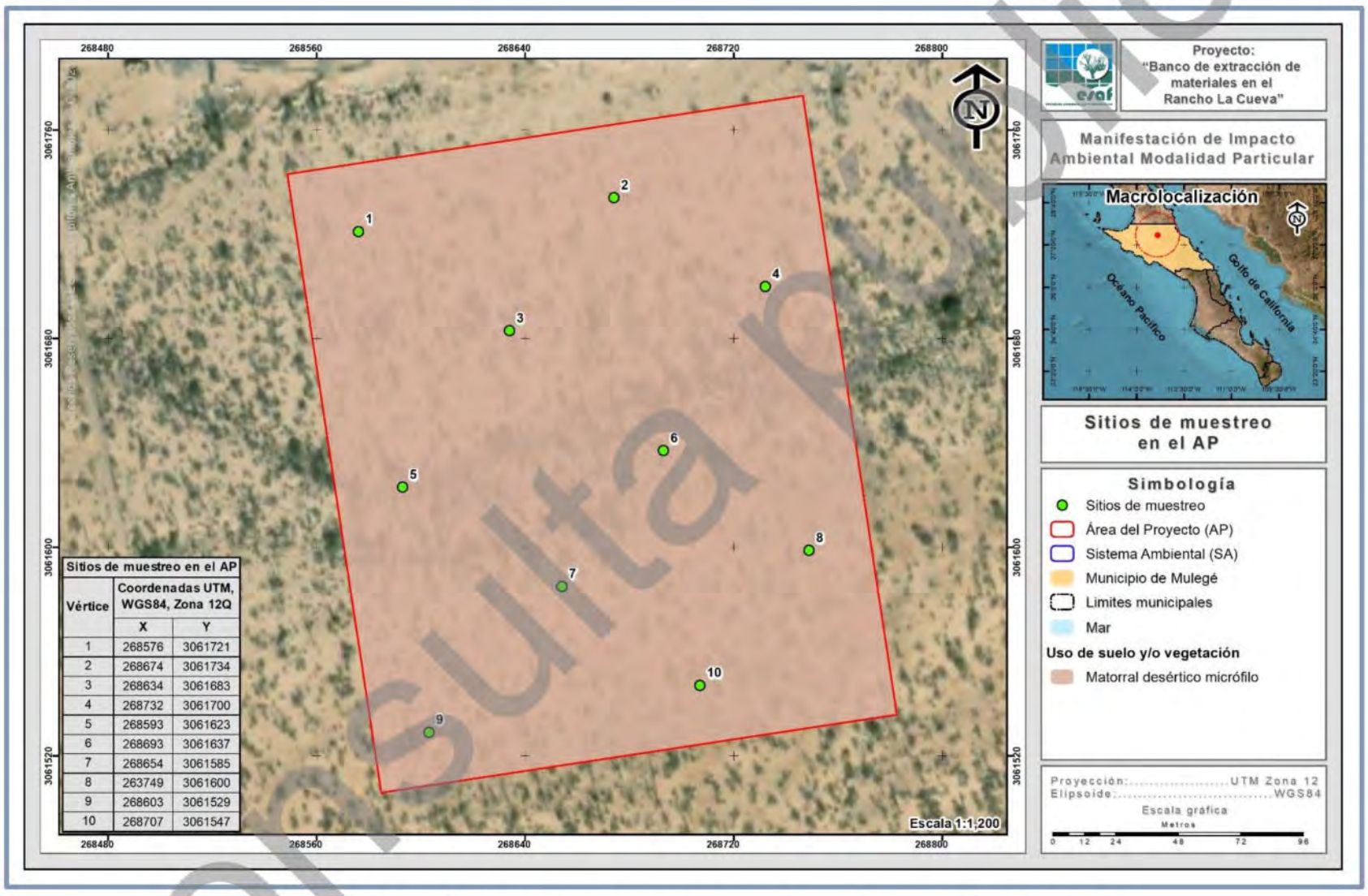
Consulta pública

En las siguientes tablas se presentan las coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se obtuvo la información forestal, mientras que en la Figura IV-34 se presenta su distribución geográfica.

Tabla IV-22. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación para el Matorral desértico micrófilo.

Sitios de muestreo en el AP		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	268576	3061721
2	268674	3061734
3	268634	3061683
4	268732	3061700
5	268593	3061623
6	268693	3061637
7	268654	3061585
8	263749	3061600
9	268603	3061529
10	268707	3061547

Consulta pública



Sitios de muestreo en el AP		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	268576	3061721
2	268674	3061734
3	268634	3061683
4	268732	3061700
5	268593	3061623
6	268693	3061637
7	268654	3061585
8	263749	3061600
9	268603	3061529
10	268707	3061547

Figura IV-34. Ubicación de los sitios de muestreo realizados en la superficie forestal del AP.

Consulta pública

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo es aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas de interés.

- *Diseño y estrategia de muestreo*

Como se ha venido mencionando anteriormente la base del diseño de muestreo, fue la carta de Uso de suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, Serie V elaborada por INEGI. Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

- *Tamaño y forma de los sitios de muestreo*

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera, que se pueden tener sitios; cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etc.; aunque las tres formas que más se ha utilizado en inventarios forestales son: cuadrados, circulares y rectangulares; pues resultaría muy laborioso la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo, estarán en función de lo que se requiera evaluar; considerando que con el proyecto se pretende afectar superficies compactas, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

→ Sitios circulares de 500 m^2 (12.62 m de radio). En donde se realizó el conteo por sitios de especies de los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas en la vegetación de Matorral desértico micrófilo.

Consulta pública

→ Sitios circulares de 1.00 m^2 (1.78 m de radio). En donde se realizó el conteo por sitios de especies del estrato herbáceo en la vegetación de Matorral desértico micrófilo.

Los atributos que se consideraron fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

- *Intensidad y esfuerzo de muestreo*

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1.0%, 0.5%, 0.1% y 0.01%, dependiendo de varios factores: superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etc. (Romahn, C.F., 1994).

En la Tabla IV-23 se presenta la intensidad de muestreo utilizada para el levantamiento de información forestal para Matorral desértico micrófilo, en el que se obtuvo una intensidad de muestreo de 20.83%, como podemos observar esta intensidad está por encima de las intensidades de muestreo que normalmente se utilizan en inventarios forestales, por lo tanto, se considera que la muestra es representativa para la estimación de la riqueza florística.

Tabla IV-23. Intensidad de muestreo utilizada en cada una de las asociaciones del Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el área del proyecto.

No.	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m^2)	Superficie (ha)	Cantidad de sitios levantados	Superficie de muestreo	Intensidad de muestreo
1	Matorral desértico micrófilo	48,000.00	4.80	10	1.000	20.833
1	**Total**	**48,000.00**	**4.80**	**10.00**	**1.000**	**20.833**

El esfuerzo de muestreo realizado fue de 4 días; en cada día de muestreo se emplearon 8 horas, realizando la multiplicación de los 4 días por las 8 horas de cada día tenemos un esfuerzo de muestreo de 32 horas.

Consulta pública

En el Anexo digital B, en formato Excel, se presentan las bases de datos con la información de flora silvestre recabada en campo para cada uno de los 10 sitios de muestreo levantados en el Matorral desértico micrófilo se desarrollan en el área del proyecto.

- *Levantamiento de la información*

Ubicación del punto de control. La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consistió en determinar la ubicación geográfica de cada sitio de muestreo de tal forma que se pueda regresar a este en ocasiones subsecuentes.

La determinación de esta ubicación geográfica fue por medio de un punto de control marcado en el terreno (no en el suelo, más bien en algún objeto visible fácilmente identificable a simple vista) y registrarlo en el apartado del informe correspondiente.

Es necesario anotar siempre, además de las coordenadas del punto de control en el apartado del informe, tantos puntos de referencia con sus coordenadas como sea necesario, conforme se avancen en la trayectoria al sitio de muestreo.

Ubicación y marcado físico del sitio de muestreo. Una vez que se registró correctamente la información correspondiente al punto de control y siguiendo con el trayecto hacia el sitio de muestreo con la carta topográfica y el equipo GPS en las manos se llega hasta las coordenadas precisas del sitio a localizar.

Al ubicar el par de coordenadas del sitio en el terreno se colocó una estaca de por lo menos 50 cm de longitud por 5 cm de ancho al centro y/o al inicio del sitio de muestreo para iniciar con el registro de la información en el informe correspondiente al tipo de vegetación a trabajarse.

Toma de datos y fotografías. Una vez ubicado y marcado el sitio, éste se subdividió en cuadrantes para el conteo posterior de los ejemplares presentes, comenzando con dirección al Norte para luego continuar en dirección al oeste, se midieron y anotaron

Consulta pública

en los formatos diseñados para la vegetación, los datos requeridos. Finalmente, se procederá a ubicar y capturar los datos de campo de los sitios.

IV.2.2.2.3. Confiabilidad del tamaño de muestra

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los sitios de muestreo levantados en la superficie forestal del proyecto, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan tanto en la Matorral desértico micrófilo, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** de las dos asociaciones de vegetación, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos para cada una de las asociaciones vegetales muestreadas.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo registran 1 solo individuo.
n_2: Especies que registraron 2 individuos.

Consulta pública

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$SChao2 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.
n_2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Matorral desértico micrófilo

Con los resultados obtenidos derivado del análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en el Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el proyecto, se obtuvo un índice de completitud del 97.62% para el estrato arbóreo, 98.48% para el estrato arbustivo, 100.00% para las plantas crasas y 100.00% para el estrato herbáceo, lo que significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 99.03% de la riqueza de las especies presentes en el Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el área del proyecto; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-24. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el área del proyecto.

Estrato	Sobs	n_1	n_2	Chao 1	Completitud	Sobs	n_1	n_2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbóreo	5	0	2	5.00	**100.00**	5	1	2	5.25	**95.24**	**97.62**
Arbustivo	8	0	1	8.00	**100.00**	8	1	2	8.25	**96.97**	**98.48**
Plantas crasas	8	0	0	8.00	**100.00**	8	0	0	8.00	**100.00**	**100.00**
Herbáceo	2	0	0	2.00	**100.00**	2	0	0	2.00	**100.00**	**100.00**

2. Curvas de acumulación de especies

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de flora silvestre, mediante la

Consulta pública

generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de flora silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gastón, 1996a).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de en Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el área del proyecto según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de

Consulta pública

especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaría registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies para cada una de las asociaciones de vegetación que se desarrollan en el área del proyecto.

Resultados

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 10 sitios de muestreo, para este estrato se obtuvo una riqueza de 5 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 5 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 2 especie, aumentando a 4 especies para los sitios 2 y 3, mientras que para el sitio 4, 5 y 6 esta riqueza se incrementó a 5 especies, estabilizándose con 6 especies para los siguientes sitios 7, 8, 9 y 10. por lo que con base en la tendencia de las curvas de acumulación se consideró que con el levantamiento de los 7 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Consulta pública

Figura IV-35. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 10 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 8 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 8 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 4 especies, la cual aumentó a 5 especies en el sitio 2, en el sitio 3 y 4 se obtuvo una riqueza de 6 especies, en el sitio 5 y 6 con 7 especies, y finalmente para los sitios 7, 8, 9 y 10 la riqueza fue de 8 especies; por lo que , se consideró que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Consulta pública

Figura IV-36. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo.

Plantas crasas

Derivado del levantamiento de información en los 10 sitios de muestreo para las plantas crasas se obtuvo una riqueza de 8 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 8 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementando, teniendo que en el sitio de muestreo 1 se obtuvo una riqueza de 6 especies, en el sitio 2 esta riqueza aumentó a 7 especies, para el sitio 3 la riqueza subió a 8 especies, finalmente para los sitios 4 al 10 la riqueza se mantuvo en 8 especies; por lo que se determinó que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Consulta pública

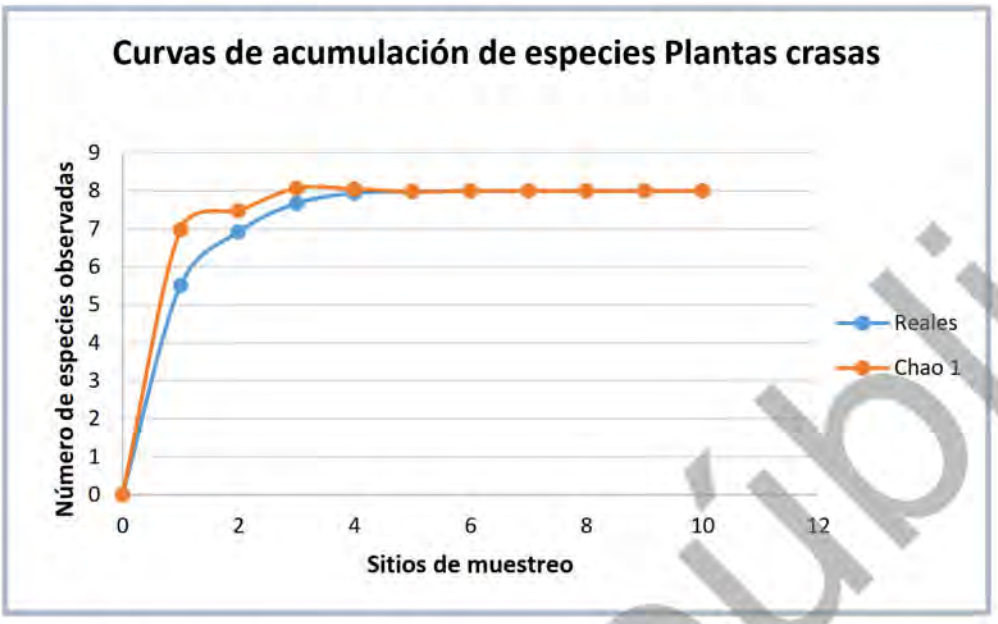


Figura IV-37. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas.

Estrato herbáceo

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 10 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 2 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 2 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura en el sitio 1 se registró una riqueza de 1 especie, para el sitio 2 la riqueza aumento a 2 especies, misma que se mantuvo en los siguientes 8 sitios, por lo que se concluye que con el levantamiento de estos 10 sitios de muestreo son suficientes para la estimación de la riqueza, de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Consulta pública

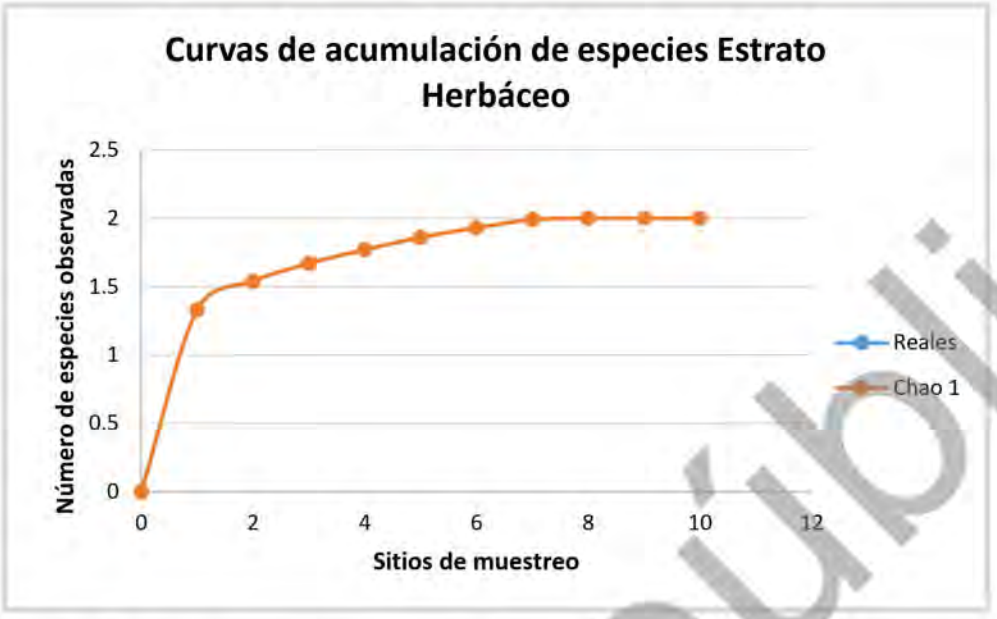


Figura IV-38. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

i. Para el caso del estrato arbóreo los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 5 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 5 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

ii. Para el estrato arbustivo se obtuvo una riqueza de 8 especies mediante el levantamiento de los 10 sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 8 especies, con lo que podemos decir de igual manera que con el levantamiento de estos sitios de muestreo son suficientes para

Consulta pública

obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

iii. Para el caso de las plantas crasas se obtuvo una riqueza de 8 especies mediante el levantamiento de los 10 sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 8 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de estos sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato.

iv. Finalmente, para estrato herbáceo del se obtuvo una riqueza de 2 especies mediante el levantamiento de los 10 sitios de muestreo y una riqueza esperada de 2 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que con el levantamiento de estos sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo en el Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el área del proyecto, se tiene una muestra representativa de la vegetación que puede ser comparable con la vegetación que se desarrollan en el SA, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo.

IV.2.2.2.4. Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar la asociación vegetal identificada se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos:

Consulta pública

Tabla IV-25. Parámetros ecológicos empleados para la caracterización de la vegetación.

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Chao1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).	$SChao1 = Sobs + \frac{n12}{2n2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo registran 1 solo individuo. n2: Especies que registraron 2 individuos.
Índice de Chao2	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).	$SChao2 = Sobs + \frac{n12}{2n2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo. n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.
Curvas de acumulación de especies	Las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada.	Aplicación del programa estadístico EstimateS 9.1.0.
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	S = Riqueza por especie / ∑ de la riqueza total de especies *100

Consulta pública

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	Dr = Densidad por especie / ∑ Densidad total * 100
Coeficiente simple de dominancia (CSD)	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del volumen forestal.	CSD=Volumen por especie / ∑ del volumen total * 100
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	Fr= Frecuencia absoluta por especie / ∑ de la frecuencia absoluta * 100
Índice de Valor de importancia (IVI)	El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia.	IVI=Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa

Consulta pública

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos del Matorral desértico micrófilo, fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	H' = ∑ p*i*/log(p*i*), donde p es la proporción relativa de las *i* especies

IV.2.2.2.5. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel AP.

Para la descripción de los usos de suelo y/o vegetación identificados en el área del proyecto se tomó como referencia lo que marca la Guía para la interpretación de cartografía específica de uso de suelo y/o vegetación (INEGI, 2005), enriqueciéndose esta descripción con la información recabada en campo para aquellos usos de suelo que se verán afectados con la ejecución del proyecto. A continuación, se presenta esta descripción, en orden de mayor a menor superficie de ocupación.

Matorral desértico micrófilo

Es el tipo de matorral de zonas áridas y semiáridas de mayor distribución, formado por arbustos de hoja o foliolo pequeño. Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezclados; asimismo pueden estar en su composición otras formas de vida, como cactáceas, izotes o gramíneas.

En el este de Baja California, este matorral se compone principalmente de Larrea tridentata y Ambrosia dumosa o Ambrosia deltoidea, que ocupa característicamente las llanuras con suelo profundo, así como las partes inferiores de los abanicos aluviales, pero también sube muchas veces las laderas de los cerros. La comunidad, en lo que a la flora se refiere, es muy pobre, sobre todo en especies leñosas, aunque existe un contingente especies anuales, que no hacen su aparición si no en algunos

Consulta pública

años. Al interior del AP este tipo de vegetación se desarrolla 100.00% de la superficie total del mismo.

A continuación, se presenta la clasificación de los estratos.

Estrato arbóreo. En este estrato se consideraron a todas aquellas especies que tienen un crecimiento arbóreo, es decir, que cuentan con un tallo principal.

Estrato arbustivo. En este estrato se consideraron a todas las especies que tienen un crecimiento en forma de arbustos, es decir, que se ramifican desde la base de su tallo.

Plantas crasas. En este estrato se incluyeron a todas las especies de la familia Cactaceae.

Estrato herbáceo. En este estrato se incluyeron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las condiciones actuales de este uso de suelo y/o vegetación en el área del proyecto.

Consulta pública

Posteriormente, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad estimada tipo y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados en la fase de campo.

Riqueza

Dentro del levantamiento de la información de campo mediante los sitios de muestreo en la superficie cubierta por Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el AP de acuerdo con su forma de crecimiento se presentan los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo, registrando un total de 23 especies (R = 23), distribuidas en 13 familias diferentes, donde la familia Cactaceae es la más representativa con un total de 7 especies que representa el 65.33% de la riqueza total, seguida por las familias Euphorbiaceae con 3 especies que representa el 12.00% de la riqueza total, Burseraceae y Fabaceae con 2 especies cada una que representa el (5.33% de la riqueza total, respectivamente), mientras que las 9 familias restantes registraron 1 especie cada una (1.33% de la riqueza total, respectivamente) los resultados completos se muestran a continuación en la siguiente tabla.

Tabla IV-26. Riqueza de especies identificadas en el Matorral desértico micrófilo que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae	A	65.33
2	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae	Pr	

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
3	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae		
4	Choya	*Cylindropuntia cholla*	Cactaceae		
5	Clavellina	*Opuntia molesta*	Cactaceae		
6	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae		
7	Viejito	*Mammillaria armillata*	Cactaceae		
8	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae		12.00
9	Candelilla	*Euphorbia lomelii*	Euphorbiaceae		
10	Golondrina	*Euphorbia leucophylla*	Euphorbiaceae		
11	Copal	*Bursera hindsiana*	Burseraceae		5.33
12	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burseraceae		
13	Dipua	*Parkinsonia microphylla*	Fabaceae		5.33
14	Mezquite	*Prosopis articulata*	Fabaceae		
15	Rama parda	*Ruellia californica*	Acanthaceae		1.33
16	Jumete	*Asclepias subulata*	Apocynaceae		1.33
17	Datilillo	*Yucca capensis*	Asparagaceae		1.33
18	Encelia	*Encelia farinosa*	Asteraceae		1.33
19	Palo adán	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae		1.33
20	Malva	*Melochia tomentosa*	Malvaceae		1.33
21	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	Poaceae		1.33
22	Mariola	*Solanum hindsianum*	Solanaceae		1.33
23	Gobernadora	*Larrea tridentata*	Zygophyllaceae		1.33
23	**Total**				**100.00**

En las siguientes fotografías se muestran algunos de los ejemplares de flora silvestre registrados en Selva baja caducifolia que se distribuye en el AP.

Ejemplar de *Ferocactus townsendianus*

Ejemplar de *Euphorbia lomelii*

Consulta pública

Ejemplar de *Larrea tridentata*

Ejemplar de *Yucca capensis*

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en esta asociación, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado en 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, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta realizada se obtuvo que de las 23 especies registradas en el Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el AP, 2 especie se encuentran en NOM correspondiente a *Lophocereus schottii* las cuales se encuentran en la categoría de Protección especial (Pr) y *Ferocactus townsendianus* en la categoría de Amenazada (A).

Densidad estimada tipo y relativa

En lo que a abundancia se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para el estrato arbóreo, se obtuvo una densidad estimada tipo de 138 ind/ha., y una densidad estimada de 662 individuos; donde de las especies registradas las más abundantes son *Jatropha cinerea* con 116 ind/ha (densidad relativa – Dr de 84.06%) y *Parkinsonia*

Consulta pública

microphylla con 15 ind/ha (densidad relativa – Dr de 10.87%).

Para el estrato arbustivo, se obtuvo una densidad estimada tipo de 299 ind/ha, y una densidad estimada de 2,035 individuos; donde las especies más abundantes son: *Fouquieria diguetii* con 106 ind/ha (densidad relativa – Dr de 35.45%), seguida por *Larrea tridentata* con 78 ind/ha (densidad relativa – Dr de 26.09%) y *Melochia tomentosa* 34 ind/ha (densidad relativa – Dr de 11.37%).

En lo que respecta a las plantas crasas, se obtuvo una densidad estimada tipo de 600 ind/ha., y una densidad estimada de 2,880 individuos; donde las especies más abundantes son: *Cylindropuntia cholla* con 393 ind/ha (densidad relativa – Dr de 65.50%), y *Stenocereus gummosus* con 115 ind/ha (densidad relativa – Dr de 19.17%).

Para el caso del estrato herbáceo, se obtuvo una densidad estimada tipo de 84,000 ind/ha., y una densidad estimada de 403,200 individuos; donde las especies más abundantes son: *Euphorbia leucophylla* (densidad relativa – Dr de 73.81%) y *Cenchrus palmeri (*densidad relativa – Dr de 26.19%); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla IV-27. Densidad total y relativa para el Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Individuos totales contabilizados (10,000 m²)	Densidad estimada (Ind/Ha)	Densidad estimada en la Superficie para CUSTF (4.800 ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato arbóreo																	
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae	6	7	12	12	11	20	9	12	18	9	116	116	557	84.06
2	Dipua	*Parkinsonia microphylla*	Fabaceae	1				5	8			1		15	15	72	10.87
3	Copal	*Bursera hindsiana*	Burseraceae					2			1			3	3	14	2.17
4	Mezquite	*Prosopis articulata*	Fabaceae						2					2	2	10	1.45
5	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burseraceae		1							1		2	2	10	1.45
5	**Total**			**7**	**8**	**12**	**12**	**18**	**30**	**9**	**13**	**20**	**9**	**138**	**138**	**662**	**100.00**
Estrato arbustivo																	
1	Palo adán	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae	13	14	14	14	12	10	8	4	8	9	106	106	509	35.45
2	Gobernadora	*Larrea tridentata*	Zygophyllaceae	3	8	9	5		4	24	8	5	12	78	78	374	26.09
3	Malva	*Melochia tomentosa*	Malvaceae			5		9	10	6			4	34	34	163	11.37
4	Mariola	*Solanum hindsianum*	Solanaceae			4		8	15					27	27	130	9.03
5	Datilillo	*Yucca capensis*	Asparagaceae	3	5	2	4	4	2		1		5	26	26	125	8.70
6	Rama parda	*Ruellia californica*	Acanthaceae					18	4					22	22	106	7.36
7	Encelia	*Encelia farinosa*	Asteraceae						4					4	4	19	1.34
8	Jumete	*Asclepias subulata*	Apocynaceae					1	1					2	2	10	0.67
8	**Total**			**28**	**36**	**48**	**33**	**67**	**68**	**45**	**26**	**21**	**41**	**323**	**299**	**2,035**	**100.00**
Plantas crasas																	
1	Choya	*Cylindropuntia cholla*	Cactaceae	50	46	31	45	26	65	40	35	33	22	393	393	1,886	65.50
2	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae	14	15	8	23	5	4	10	16	11	9	115	115	552	19.17
3	Clavellina	*Opuntia molesta*	Cactaceae			11		4	1	1	10	4		31	31	149	5.17
4	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	3	1		3	4	3	1	4	6	3	28	28	134	4.67
5	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae	1		4	2	3	4					14	14	67	2.33
6	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae		1		1	2	2				1	7	7	34	1.17
7	Candelilla	*Euphorbia lomelii*	Euphorbiaceae	1	1	1				1	3			7	7	34	1.17
8	Viejito	*Mammillaria armillata*	Cactaceae	1	1					1		1	1	5	5	24	0.83

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Individuos totales contabilizados (10,000 m²)	Densidad estimada (Ind/Ha)	Densidad estimada en la Superficie para CUSTF (4.800 ha)	Densidad Relativa (%)
8	**Total**			**70**	**65**	**55**	**74**	**44**	**79**	**54**	**68**	**55**	**36**	**600**	**600**	**2,880**	**100.00**
No.	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Familia**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**Individuos totales contabilizados (10 M²)**	**Densidad estimada (Ind/Ha)**	**Densidad estimada en la Superficie para CUSTF (4.800 has)**	**Densidad Relativa (%)**
Estrato herbáceo																	
1	Golondrina	*Euphorbia leucophylla*	Euphorbiaceae	6	3	7	7	8	5	6	7	7	6	62	62,000	297,600	73.81
2	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	Poaceae					7	9			6		22	22,000	105,600	26.19
2	**Total**			**6**	**3**	**7**	**7**	**15**	**14**	**6**	**7**	**13**	**6**	**84**	**84,000**	**403,200**	**100.00**

Consulta pública

Altura promedio y cobertura

En lo que respecta a dominancia en altura; en la vegetación de Matorral desértico micrófilo en el estrato arbóreo de las 5 especies registradas, la especie *Prosopis articulata* es la dominante con una altura promedio de 2.40 m y una cobertura de 3.14 m^2, seguida por *Jatropha cinérea* con 2.04 m y una cobertura de 1.08 m^2.

Para el estrato arbustivo, de las 8 especies registradas, la especie *Yucca capensis*es la dominante con una altura promedio de 2.67 m y una cobertura de 1.50 m^2, seguida por las especies *Fouquieria diguetii* con una altura promedio de 2.42 m y una cobertura de 2.54 m^2 y *Solanum hindsianum* con una altura promedio de 1.29 m y una cobertura de 0.31 m^2.

Para las plantas crasas, de las 8 especies registradas, la especie *Pachycereus pringlei* es la dominante con una altura promedio de 3.16 m y una cobertura de 0.12 m^2, seguida por las especies *Stenocereus gummosus* con una altura promedio de 1.12 m y una cobertura de 0.90 m^2 y *Lophocereus schottii* con una altura promedio de 1.06 m y una cobertura de 0.22 m^2.

Finalmente, para el caso del estrato herbáceo, solamente se registró dos especies, *Cenchrus palmeri* es la dominante con una altura de 0.40 m y una cobertura de 0.07 m^2; lo resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-28. Especies dominantes que se registraron en el Matorral desértico micrófilo se distribuye en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m^2)
Estrato arbóreo					
1	Mezquite	*Prosopis articulata*	Fabaceae	2.40	3.14
2	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae	2.04	1.08
3	Dipua	*Parkinsonia microphylla*	Fabaceae	1.94	2.01
4	Copal	*Bursera hindsiana*	Burseraceae	1.85	2.34
5	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burseraceae	0.60	0.48
Estrato arbustivo					
1	Datilillo	*Yucca capensis*	Asparagaceae	2.67	1.50

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m^2)
2	Palo adán	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae	2.42	2.54
3	Mariola	*Solanum hindsianum*	Solanaceae	1.29	0.31
4	Gobernadora	*Larrea tridentata*	Zygophyllaceae	1.04	0.51
5	Jumete	*Asclepias subulata*	Apocynaceae	0.95	0.33
6	Rama parda	*Ruellia californica*	Acanthaceae	0.88	0.56
7	Encelia	*Encelia farinosa*	Asteraceae	0.75	0.38
8	Malva	*Melochia tomentosa*	Malvaceae	0.44	0.08
Plantas crasas					
1	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	3.16	0.12
2	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae	1.12	0.90
3	Garambullo	*Lophocereus schottii*	Cactaceae	1.06	0.22
4	Clavellina	*Opuntia molesta*	Cactaceae	0.79	0.28
5	Choya	*Cylindropuntia cholla*	Cactaceae	0.68	0.25
6	Candelilla	*Euphorbia lomelii*	Euphorbiaceae	0.56	0.12
7	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	Cactaceae	0.23	0.05
8	Viejito	*Mammillaria armillata*	Cactaceae	0.09	0.00
Estrato herbáceo					
1	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	Poaceae	0.40	0.07
2	Golondrina	*Euphorbia leucophylla*	Euphorbiaceae	0.05	0.01

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Frecuencia relativa (Fr) y Coeficiente Simple de Dominancia (CSD), se estimó el Índice de Valor de Importancia (IVI) para la asociación de Matorral desértico micrófilo que se distribuye en el área del proyecto.

Como resultado se obtuvo que, para el estrato arbóreo, la especie con mayor IVI es *Jatropha cinerea* (148.64) y *Parkinsonia microphylla* con (54.14).

Para el estrato arbustivo, las especies con mayor IVI son: *Fouquieria diguetii* (101.30), *Larrea tridentata* (56.87), *Yucca capensis* (52.76), *Melochia tomentosa* (25.21) y *Solanum hindsianum* (21.51).

En lo que respecta a las plantas crasas, las especies con mayor IVI son: *Cylindropuntia cholla* (96.52), *Stenocereus gummosus* (83.75) y *Opuntia molesta* (30.67).

Consulta pública

Finalmente, para el caso del estrato herbáceo, las especies reportadas con mayor IVI es *Euphorbia leucophylla* (159.35) y *Cenchrus palmeri* (140.65); tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla IV-29.Índice de valor de importancia (IVI), estimado para cada una de las especies registradas en el Matorral desértico micrófiloque se desarrolla en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	84.06	11.95	52.63	148.64
2	Dipua	*Parkinsonia microphylla*	10.87	22.21	21.05	54.14
3	Mezquite	*Prosopis articulata*	1.45	34.72	5.26	41.43
4	Copal	*Bursera hindsiana*	2.17	25.83	10.53	38.53
5	Torote colorado	*Bursera microphylla*	1.45	5.28	10.53	17.26
5	**Total**		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Estrato arbustivo						
1	Palo adán	*Fouquieria diguetii*	35.45	40.85	25.00	101.30
2	Gobernadora	*Larrea tridentata*	26.09	8.28	22.50	56.87
3	Datilillo	*Yucca capensis*	8.70	24.06	20.00	52.76
4	Malva	*Melochia tomentosa*	11.37	1.34	12.50	25.21
5	Mariola	*Solanum hindsianum*	9.03	4.98	7.50	21.51
6	Rama parda	*Ruellia californica*	7.36	8.95	5.00	21.31
7	Jumete	*Asclepias subulata*	0.67	5.34	5.00	11.01
8	Encelia	*Encelia farinosa*	1.34	6.19	2.50	10.03
8	**Total**		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Plantas crasas						
1	Choya	*Cylindropuntia cholla*	65.50	12.83	18.18	96.52
2	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	19.17	46.40	18.18	83.75
3	Clavellina	*Opuntia molesta*	5.17	14.60	10.91	30.67
4	Cardón	*Pachycereus pringlei*	4.67	6.19	16.36	27.22
5	Garambullo	*Lophocereus schottii*	2.33	11.27	9.09	22.69
6	Candelilla	*Euphorbia lomelii*	1.17	6.16	9.09	16.42
7	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	1.17	2.47	9.09	12.73
8	Viejito	*Mammillaria armillata*	0.83	0.09	9.09	10.01
8	**Total**		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Estrato herbáceo						
1	Golondrina	*Euphorbia leucophylla*	73.81	8.61	76.92	159.35
2	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	26.19	91.39	23.08	140.65

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
2	Total		100.00	100.00	100.00	300.00

Índice de Shannon Wiener (H´) e Índice de equitatividad de Pielou (J)

Índice de Shannon Wiener (H´)

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \Sigma\ pi/Ln(pi)$$, donde p es la proporción relativa de las i especies.

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H), para cada uno de los estratos de Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el AP.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J)

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas

Consulta pública

las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados se presentan a continuación.

De acuerdo con los resultados de la aplicación del índice de diversidad (H'), la Matorral desértico micrófilo que se distribuye en el AP presenta un H = 0.59 en el estrato arbóreo, H = 1.67 en el estrato arbustivo, H=1.21 para plantas crasas y H = 0.57 para el estrato herbáceo; teniendo en consideración lo anterior, con los resultados de la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H), la Matorral desértico micrófilo mantiene una diversidad biológica media para el estrato arbustivo y una diversidad baja para el estrato arbóreo, herbáceo y plantas crasas.

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J´), tenemos que para el estrato arbóreo se obtuvo un valor de J´ de 0.36, para el estrato arbustivo el valor es de 0.80, para las plantas crasas el valor de J´ es de 0.53 y finalmente para el estrato herbáceo el valor de J´ es de 0.83; en resumen, tenemos que la Equitatividad de la Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el AP va de 0.36 a 0.83, esto quiere decir que, de manera general, las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme.

Estos resultados se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla IV-30. Índice de Shannon calculado para cada estrato presente en las áreas cubiertas por Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad estimada (Ind/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi X Ln de Pi
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	*Jatropha cinerea*	116	0.841	-0.174	-0.146
2	Dipua	*Parkinsonia microphylla*	15	0.109	-2.219	-0.241
3	Copal	*Bursera hindsiana*	3	0.022	-3.829	-0.083
4	Mezquite	*Prosopis articulata*	2	0.014	-4.234	-0.061
5	Torote colorado	*Bursera microphylla*	2	0.014	-4.234	-0.061
5	**TOTAL**		**138**	**1.000**		**0.593**
	Riqueza			**5**	**Índice de diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.609**		
	Equitatividad (J)=		**H/Hmax**	**0.369**		

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad estimada (Ind/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi X Ln de Pi
Estrato arbustivo						
1	Palo adán	*Fouquieria diguetii*	106	0.355	-1.037	-0.368
2	Gobernadora	*Larrea tridentata*	78	0.261	-1.344	-0.351
3	Malva	*Melochia tomentosa*	34	0.114	-2.174	-0.247
4	Mariola	*Solanum hindsianum*	27	0.090	-2.405	-0.217
5	Datilillo	*Yucca capensis*	26	0.087	-2.442	-0.212
6	Rama parda	*Ruellia californica*	22	0.074	-2.609	-0.192
7	Encelia	*Encelia farinosa*	4	0.013	-4.314	-0.058
8	Jumete	*Asclepias subulata*	2	0.007	-5.007	-0.033
8	**Total**		**299**	**1.000**		**1.678**
	Riqueza			**8**	**Índice de diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**2.079**		
	Equitatividad (J)=		**H/Hmax**	**0.807**		
Plantas crasas						
1	Choya	*Cylindropuntia cholla*	393	0.655	-0.423	-0.277
2	Pitaya agria	*Stenocereus gummosus*	115	0.192	-1.652	-0.317
3	Clavellina	*Opuntia molesta*	31	0.052	-2.963	-0.153
4	Cardón	*Pachycereus pringlei*	28	0.047	-3.065	-0.143
5	Garambullo	*Lophocereus schottii*	14	0.023	-3.758	-0.088
6	Biznaga	*Ferocactus townsendianus*	7	0.012	-4.451	-0.052
7	Candelilla	*Euphorbia lomelii*	7	0.012	-4.451	-0.052
8	Viejito	*Mammillaria armillata*	5	0.008	-4.787	-0.040
8	**Total**		**600**	**1**		**1.121**
	Riqueza			**8**	**Índice de diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**2.079**		
	Equitatividad (J)=		**H/Hmax**	**0.539**		
Estrato herbáceo						
1	Golondrina	*Euphorbia leucophylla*	62,000	0.738	-0.304	-0.224
2	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	22,000	0.262	-1.340	-0.351
2	**Total**		**84,000**	**1**		**0.575**
	Riqueza			**2**	**Índice de diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**0.693**		
	Equitatividad (J)=		**H/Hmax**	**0.830**		

Análisis del Matorral desértico micrófilo que se distribuye en el AP.

Los resultados anteriores obtenidos para el Matorral desértico micrófilo que se distribuye en el área del proyecto se pueden interpretar como sigue:

Consulta pública

1. En términos de riqueza, esta asociación presenta una riqueza total de 23 (R=23); a nivel de estratos, el estrato arbustivo y plantas crasas presenta el mayor número de especies con 8, seguido por el estrato arbóreo con 5 especies, y finalmente, el estrato herbáceo con 2 especies.
2. Respecto a especies en norma, de las 23 especies registradas, solo 2 especies se encuentra en dicho NOM, correspondientes a: *Lophocereus schottii*, la cual se encuentra en la categoría de Protección especial (Pr) y *Ferocactus townsendianus* en categoría de Amenazada (A).
3. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los índices de diversidad, el estrato de las arbustivo es el que presenta un mayor valor de diversidad (H = 1.67), seguido por las plantas crasas con un (H = 1.21), el estrato arbóreo con un (H = 0.59) y por último el estrato herbáceo con un (H = 0.57). De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir para el estrato arbustivo se obtuvo una diversidad media, mientras que para el estrato arbóreo, herbáceo y plantas crasas una diversidad baja.

IV.2.2.3. Fauna a nivel SA

IV.2.2.3.1. Antecedentes faunísticos

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer (INEGI, 2008).

Consulta pública

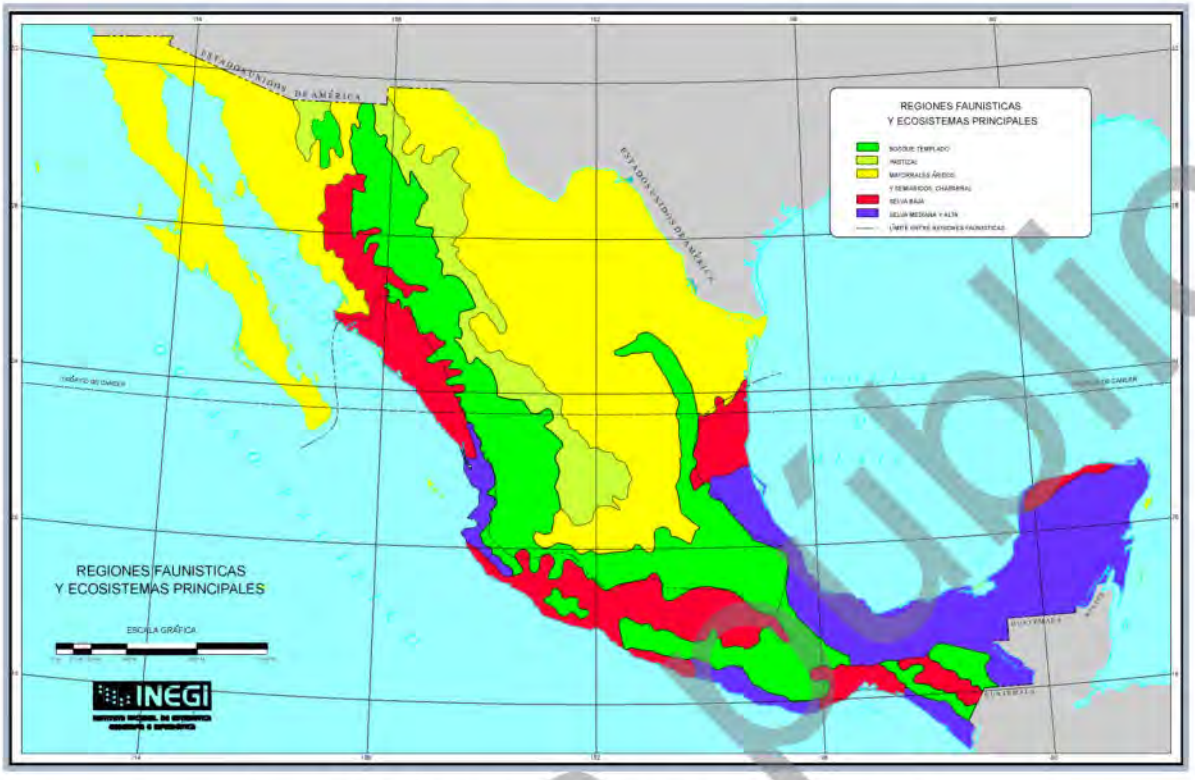


Figura IV-39. Región faunística donde se ubica el proyecto.

La región neártica comprende a Norteamérica, incluyendo las regiones áridas y altiplánicas del norte y centro de México; a su vez la región árida neotropical se extiende desde las zonas cálidas y húmedas de México hasta el extremo austral de América del Sur. Cada una de estas áreas presenta una fauna característica que refleja en gran medida el grado de aislamiento biogeográfico que han tenido en su historia geológica (INEGI, 2008).

Wilbur (1987) reconoce los distritos faunísticos del desierto del Vizcaíno y de Los Cabos, en la Península no hay especies indicadoras que muestren con claridad la separación de las distintas zonas geográficas; como sucede en otras regiones más septentrionales de Norteamérica, sino más bien es la estructura de las comunidades faunísticas las que caracterizan a una región determinada.

Debido a su posición geográfica, el Desierto de El Vizcaíno presenta un importante centro de diferenciación biológica y aunque existen pocas especies endémicas, su importancia se manifiesta por el gran número de endemismos al nivel de subespecies,

Consulta Pública

principalmente mamíferos y reptiles (CONANP, 2000).

Dada su extensión, situación geográfica y aislamiento, la región es de particular importancia para la distribución de la fauna en la península (CONANP, 2000).

La fauna de la región del Vizcaíno podría significar un gran recurso económico para los pobladores de la región y entrada de divisas para el país. Como es el caso del borrego cimarrón, que ya lo proporciona, especie de alto valor para el turismo cinegético y ecoturístico, por otro lado, otras especies como el venado bura, con potencial productivo, requieren una revalorización, local, regional, nacional e internacional (CONANP, 2000).

Con base a la información bibliográfica, las especies de fauna silvestre con distribución potencial a nivel regional corresponden a un total de 300 especies, de las cuales 192 se encuentran en el grupo de las aves, 69 especies corresponden al grupo de los mamíferos, 35 especies corresponden al grupo de los reptiles y 4 especies se encuentran en el grupo de los anfibios (CONANP, 2000), tal y como se aprecia en la siguiente figura.

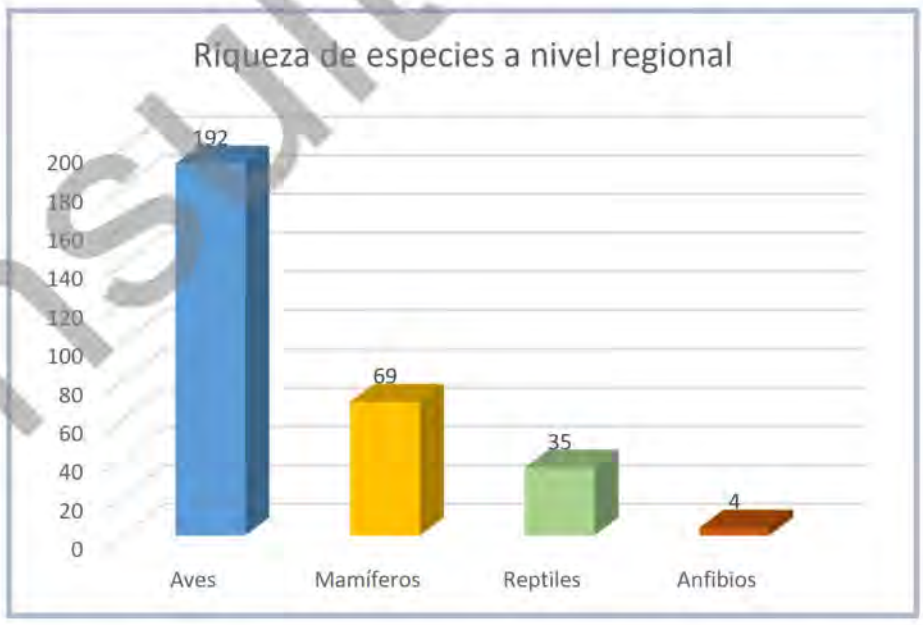


Figura IV-40. Riqueza de fauna silvestre a nivel regional.

Consulta pública

En lo referente a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 300 especies que se distribuyen en la región, 75 de ellas se encuentran en dicha NOM, de las cuales 28 especies pertenecen al grupo de los mamíferos, 26 especies al grupo de las aves y 21 especies al grupo de los reptiles, tal y como se muestra en la siguiente figura.

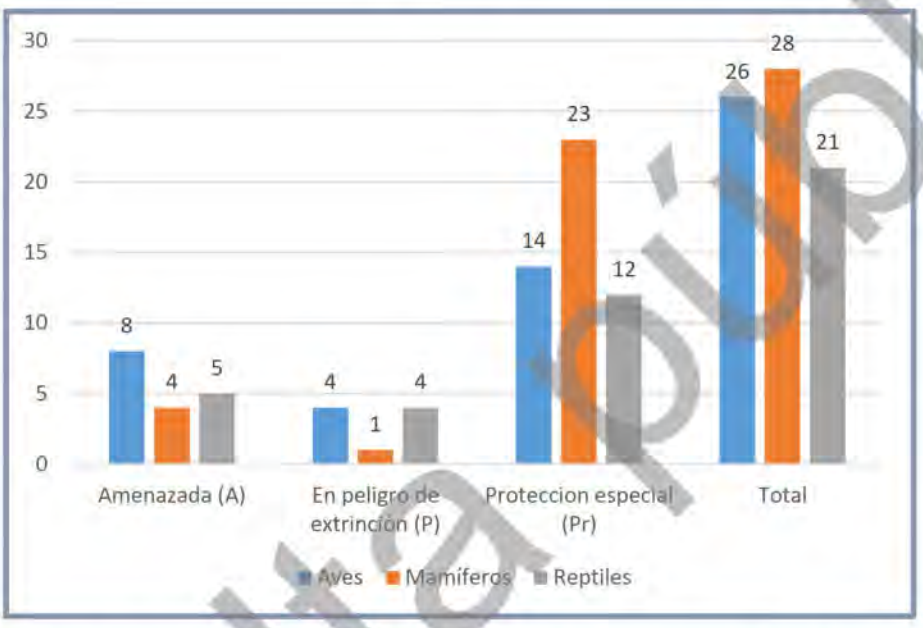


Figura IV-41. Cantidad de especies de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por categoría de riesgo.

A continuación, se presenta una descripción más detallada de cada uno de los grupos faunísticos de potencial distribución en la región donde se ubica el proyecto.

Aves

Para el grupo de las aves como se menciona anteriormente se reporta la presencia de 192 especies que representa el 64.86% de la riqueza de la fauna reportada para la región, las familias más representativas para este grupo corresponden a Anatidae con un total de 19 especies, seguida por la familia Laridae con 17 especies y la familia Scolopacidae con 16 especies, entre estas tres familias se tiene el 27.08% de la riqueza de las aves de la región.

Consulta pública

En la siguiente tabla se presenta el listado de las especies de aves que se reportan para la región donde se ubica el proyecto.

Tabla IV-31. Riqueza de especies de aves reportadas para la región donde se ubica el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Gavilán pecho canela	*Accipiter striatus*	Accipitridae	Pr
2	Gavilán de Cooper	*Accipiter cooperii*	Accipitridae	Pr
3	Águila real	*Aquila chrysaetos*	Accipitridae	A
4	Aguililla aura	*Buteo albonotatus*	Accipitridae	Pr
5	Aguililla de Swainson	*Buteo swainsoni*	Accipitridae	Pr
6	Aguilillas alas anchas	*Buteo platypterus*	Accipitridae	Pr
7	Aguililla cola roja	*Buteo jamaicensis*	Accipitridae	
8	Aguililla real	*Buteo regalis*	Accipitridae	Pr
9	Gavilán rastrero	*Circus cyaneus*	Accipitridae	
10	Milano de alas negras	*Elanus caeruleus*	Accipitridae	
11	Águila cabeza blanca	*Haliaeetus leucocephalus*	Accipitridae	P
12	Águila pescadora	*Pandion haliaetus*	Accipitridae	
13	Aguililla rijinegra	*Parabuteo unicinctus*	Accipitridae	Pr
14	Alondra cornuda	*Eremophila alpestris*	Alaudidae	
15	Martín pescador norteño	*Megaceryle alcyon*	Alcedinidae	
16	Pato golondrino	*Anas acuta*	Anatidae	
17	Pato chalcuán	*Anas americana*	Anatidae	
18	Pato cucharón norteño	*Anas clypeata*	Anatidae	
19	Cerceta canela	*Anas cyanoptera*	Anatidae	
20	Pato friso	*Anas strepera*	Anatidae	
21	Ganso careto mayor	*Anser albifrons*	Anatidae	
22	Pato cabeza roja	*Aythya americana*	Anatidae	
23	Pato boludo menor	*Aythya affinis*	Anatidae	
24	Pato pico anillado	*Aythya collaris*	Anatidae	
25	Pato boludo mayor	*Aythya marila*	Anatidae	
26	Pato coacoxtle	*Aythya valisineria*	Anatidae	
27	Ganso de collar	*Branta bernicla*	Anatidae	
28	Pato monja	*Bucephala albeola*	Anatidae	
29	Pato chillón	*Bucephala clangula*	Anatidae	
30	Cisne chico	*Cygnus columbianus*	Anatidae	
31	Negreta nuca blanca	*Melanitta perspicillata*	Anatidae	
32	Mergo copetón	*Mergus serrator*	Anatidae	
33	Mergo mayor	*Mergus merganser*	Anatidae	
34	Pato tepalcate	*Oxyura jamaicensis*	Anatidae	
35	Vencejo pecho blanco	*Aeronautes saxatalis*	Apodidae	
36	Garza morena	*Ardea herodias*	Ardeidae	

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
37	Garza blanca	*Ardea alba*	Ardeidae	
38	Garza ganadera	*Bubulcus ibis*	Ardeidae	
39	Garcita verdosa	*Butorides striatus*	Ardeidae	
40	Avetoro norteño	*Botaurus lentiginosus*	Ardeidae	A
41	Garza nocturna corona clara	*Nyctanassa violaceus*	Ardeidae	
42	Garza nocturna corona negra	*Nycticorax nycticorax*	Ardeidae	
43	Garza rojiza	*Egretta rufescens*	Ardeidae	P
44	Garza tricolor	*Egretta tricolor*	Ardeidae	
45	Garza azul	*Egretta caerulea*	Ardeidae	
46	Garza dedos dorados	*Egretta thula*	Ardeidae	
47	Chinito	*Bombycilla cedrorum*	Bombycillidae	
48	Escribano lipón	*Calcarius lapponicus*	Calcariidae	
49	Chotacabras menor	*Chordeiles acutipennis*	Caprimulgidae	
50	Tapacaminos pandeagua	*Phalaenoptilus nuttallii*	Caprimulgidae	
51	Cardenal rojo	*Cardinalis cardinalis*	Cardinalidae	
52	Cardenal del desierto	*Cardinalis sinuatus*	Cardinalidae	
53	Picogordo tigrillo	*Pheucticus melanocephalus*	Cardinalidae	
54	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae	
55	Chorlitejo patinegro	*Charadrius alexandrinus*	Charadriidae	
56	Chorlo semipalmeado	*Charadrius semipalmatus*	Charadriidae	
57	Chorlo pico grueso	*Charadrius wilsonia*	Charadriidae	
58	Chorlo gris	*Pluvialis squatarola*	Charadriidae	
59	Torcasita	*Columbina passerina*	Columbidae	
60	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae	
61	Huilota común	*Zenaida macroura*	Columbidae	
62	Urraca pecho rayado	*Aphelocoma coerulescens*	Corvidae	
63	Cuervo común	*Corvus corax*	Corvidae	
64	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae	
65	Toquí pardo	*Pipilo fuscus*	Emberizidae	
66	Caracara moñudo	*Caracara plancus*	Falconidae	
67	Halcón esmerejon	*Falco columbarius*	Falconidae	
68	Halcón mexicano	*Falco mexicanus*	Falconidae	A
69	Hlacón peregrino	*Falco peregrinus*	Falconidae	Pr
70	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	Falconidae	
71	Caracara	*Polyborus plancus*	Falconidae	
72	Fragata tijereta	*Fregata magnificens*	Fregatidae	
73	Jilguerito dominico	*Carduelis psaltria*	Fringillidae	
74	Pinzón mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae	
75	Colimbo del pacífico	*Gavia pacifica*	Gaviidae	

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
76	Colimbo común	*Gavia immer*	Gaviidae	
77	Ostrero negro norteamericano	*Haematopus bachmani*	Haematopodidae	A
78	Ostrero americano	*Haematopus palliatus*	Haematopodidae	
79	Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	Hirundinidae	
80	Golondrina alfarera	*Hirundo pyrrhonota*	Hirundinidae	
81	Golondrina azulnegra	*Progne subis*	Hirundinidae	
82	Golondrina bicolor	*Tachycineta bicolor*	Hirundinidae	
83	Golondrina verdemar	*Tachycineta thalassina*	Hirundinidae	
84	Calandria dorso negro menor	*Icterus cucullatus*	Icteridae	
85	Calandria tunera	*Icterus parisorum*	Icteridae	
86	Tordo cabeza café	*Molothrus ater*	Icteridae	
87	Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*	Laniidae	
88	Gaviota plateada	*Larus argentatus*	Laridae	
89	Gaviota reidora	*Larus canus*	Laridae	
90	Gaviota cana	*Larus atricilla*	Laridae	
91	Gaviota californiana	*Larus californicus*	Laridae	
92	Gaviota pico anillado	*Larus delawarensis*	Laridae	
93	Gaviota de Groelandia	*Larus glaucoides*	Laridae	
94	Gaviota plomiza	*Larus heermanni*	Laridae	Pr
95	Gavión hiperbóreo	*Larus hyperboreus*	Laridae	
96	Gaviota occidental	*Larus occidentalis*	Laridae	
97	Gaviota de bonaparte	*Larus philadelphia*	Laridae	
98	Gaviota tridáctila	*Rissa tridactyla*	Laridae	
99	Charrán caspia	*Sterna caspia*	Laridae	
100	Charrán real	*Sterna maxima*	Laridae	
101	Charrán elegante	*Sterna elegans*	Laridae	Pr
102	Charrán común	*Sterna hirundo*	Laridae	
103	Charrán de forster	*Sterna forsteri*	Laridae	
104	Charrán mínimo	*Sterna antillarum*	Laridae	Pr
105	Cenzontle	*Mimus polyglottos*	Mimidae	
106	Cuicacoche chato	*Oreoscoptes montanus*	Mimidae	
107	Cuitlacoche peninsular	*Toxostoma cinereum*	Mimidae	
108	Bisbita alpino	*Anthus spinoletta*	Motacillidae	
109	Codorniz californiana	*Callipepla californica*	Odontophoridae	
110	Mascarita común	*Geothlypis trichas*	Parulidae	
111	Pavito migratorio	*Setophaga ruticilla*	Parulidae	
112	Chipe charquero	*Seiurus noveboracensis*	Parulidae	
113	Gorrión cantor	*Melospiza melodia*	Passerellidae	
114	Gorrión de lincoln	*Melospiza lincolnii*	Passerellidae	
115	Zacatonero de artemisa	*Amphispiza belli*	Passerellidae	

Consulta Pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
116	Zacatonero garganta negra	*Amphispiza bilineata*	Passerellidae	
117	Gorrión alas blancas	*Calamospiza melanocorys*	Passerellidae	
118	Gorrión sabanero	*Passerculus sandwichensis*	Passerellidae	
119	Rascador cola verde	*Pipilo chlorurus*	Passerellidae	
120	Gorrión corona blanca	*Zonotrichia leucophrys*	Passerellidae	
121	Gorrión doméstico	*Passer domesticus*	Passeridae	
122	Pelícano blanco americano	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelecanidae	
123	Pelícano café	*Pelecanus occidentalis*	Pelecanidae	
124	Cormorán orejón	*Phalacrocorax auritus*	Phalacrocoracidae	
125	Cormorán pelágico	*Phalacrocorax pelagicus*	Phalacrocoracidae	
126	Cormorán de Brandt	*Phalacrocorax penicillatus*	Phalacrocoracidae	
127	Carpintero de pechera común	*Colaptes auratus*	Picidae	
128	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae	
129	Carpintero mexicano	*Picoides scalaris*	Picidae	
130	Achichilique pico amarillo	*Aechmophorus occidentalis*	Podicipedidae	
131	Zambullidor cornudo	*Podiceps auritus*	Podicipedidae	
132	Zambullidor orejón	*Podiceps nigricollis*	Podicipedidae	
133	Zambullidor pico grueso	*Podilymbus podiceps*	Podicipedidae	
134	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae	
135	Perlita del desierto	*Polioptila melanura*	Polioptilidae	
136	Fulmar norteño	*Fulmarus glacialis*	Procellariidae	
137	Paiño de leach	*Oceanodroma leucorhoa*	Procellariidae	
138	Paiño negro	*Oceanodroma melania*	Procellariidae	A
139	Paiño cenizo	*Oceanodroma homochroa*	Procellariidae	P
140	Albatros patas negras	*Phoebastria nigripes*	Procellariidae	A
141	Pardela pata rosada	*Puffinus creatopus*	Procellariidae	Pr
142	Pardela sombría	*Puffinus griseus*	Procellariidae	
143	Pardela mexicana	*Puffinus opisthomelas*	Procellariidae	P
144	Capulinero negro	*Phainopepla nitens*	Ptilogonatidae	
145	Gallareta americana	*Fulica americana*	Rallidae	
146	Rascón cara gris	*Rallus limicola*	Rallidae	A
147	Rascón picudo	*Rallus longirostris*	Rallidae	
148	Avoceta americana	*Recurvirostra americana*	Recurvirostridae	
149	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae	
150	Vuelvepiedras rojizo	*Arenaria interpres*	Scolopacidae	
151	Vuelvepiedras negro	*Arenaria melanocephala*	Scolopacidae	
152	Playero blanco	*Calidris alba*	Scolopacidae	
153	Playero dorso rojo	*Calidris alpina*	Scolopacidae	

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
154	Playero rojo	*Calidris canutus*	Scolopacidae	
155	Playero diminuto	*Calidris minutilla*	Scolopacidae	
156	Willet	*Catoptrophorus semipalmatus*	Scolopacidae	
157	Costurero pico corto	*Limnodromus griseus*	Scolopacidae	
158	Picopando canelo	*Limosa fedoa*	Scolopacidae	A
159	Zarapito pico largo	*Numenius americanus*	Scolopacidae	
160	Zarapito trinador	*Numenius phaeopus*	Scolopacidae	
161	Falaropo de pico grueso	*Phalaropus fulicaria*	Scolopacidae	
162	Falaropo cuello rojo	*Phalaropus lobatus*	Scolopacidae	
163	Patamarilla menor	*Tringa flavipes*	Scolopacidae	
164	Patamarilla	*Tringa macularia*	Scolopacidae	
165	Patamarilla mayor	*Tringa melanoleuca*	Scolopacidae	
166	Págalo parásito	*Stercorarius parasiticus*	Stercorariidae	
167	Págalo pomarino	*Stercorarius pomarinus*	Stercorariidae	
168	Búho sabanero	*Asio flammeus*	Strigidae	Pr
169	Búho cornudo	*Bubo virginianus*	Strigidae	
170	Tecolote serrano	*Glaucidium gnoma*	Strigidae	
171	Tecolote del oeste	*Otus kennicottii*	Strigidae	
172	Tecolote llanero	*Speotyto cunicularia*	Strigidae	
173	Bobo patas azules	*Sula nebouxii*	Sulidae	Pr
174	Bobo café	*Sula leucogaster*	Sulidae	
175	Ibis blanco	*Eudocimus albus*	Threskiornithidae	
176	Colibrí cabeza violeta	*Calypte costae*	Trochilidae	
177	Zafiro Bajacaliforniano	*Hylocharis xantusii*	Trochilidae	
178	Zumador canelo	*Selasphorus rufus*	Trochilidae	
179	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae	
180	Saltapared barranqueño	*Catherpes mexicanus*	Troglodytidae	
181	Saltapared pantanero	*Cistothorus palustris*	Troglodytidae	
182	Saltapared de rocas	*Salpinctes obsoletus*	Troglodytidae	
183	Saltapared cola larga	*Thryomanes bewickii*	Troglodytidae	
184	Saltapared común	*Troglodytes aedon*	Troglodytidae	
185	Zorzal cola canela	*Catharus guttatus*	Turdidae	
186	Papamoscas garganta ceniza	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae	
187	Papamoscas cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	Tyrannidae	
188	Papamoscas fibí	*Sayornis phoebe*	Tyrannidae	
189	Papamoscas llanero	*Sayornis saya*	Tyrannidae	
190	Papamoscas negro	*Sayornis nigricans*	Tyrannidae	
191	Tirano gritón	*Tyrannus vociferans*	Tyrannidae	
192	Lechuza de campanario	*Tyto alba*	Tytonidae	

Consulta Pública

En lo que respecta a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 192 especies reportadas, 26 especies de ellas se encuentran enlistadas en la NOM, 4 especies se encuentran En peligro de extinción (P), 8 especies se encuentran Amenazadas (A) y 14 especies se encuentran en la categoría de Protección especial (Pr), tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla IV-32. Listado de especies de aves enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Aguila real	*Aquila chrysaetos*	Accipitridae	A
2	Avetoro norteño	*Botaurus lentiginosus*	Ardeidae	A
3	Halcón mexicano	*Falco mexicanus*	Falconidae	A
4	Ostrero negro norteamericano	*Haematopus bachmani*	Haematopodidae	A
5	Paiño negro	*Oceanodroma melania*	Procellariidae	A
6	Albatros patas negras	*Phoebastria nigripes*	Procellariidae	A
7	Rascón cara gris	*Rallus limicola*	Rallidae	A
8	Picopando canelo	*Limosa fedoa*	Scolopacidae	A
9	Águila cabeza blanca	*Haliaeetus leucocephalus*	Accipitridae	P
10	Garza rojiza	*Egretta rufescens*	Ardeidae	P
11	Paiño cenizo	*Oceanodroma homochroa*	Procellariidae	P
12	Pardela mexicana	*Puffinus opisthomelas*	Procellariidae	P
13	Gavilán pecho canela	*Accipiter striatus*	Accipitridae	Pr
14	Gavilán de Cooper	*Accipiter cooperii*	Accipitridae	Pr
15	Aguililla aura	*Buteo albonotatus*	Accipitridae	Pr
16	Aguililla de Swainson	*Buteo swainsoni*	Accipitridae	Pr
17	Aguililla alas anchas	*Buteo platypterus*	Accipitridae	Pr
18	Aguililla real	*Buteo regalis*	Accipitridae	Pr
19	Aguililla rijinegra	*Parabuteo unicinctus*	Accipitridae	Pr
20	Hlacón peregrino	*Falco peregrinus*	Falconidae	Pr
21	Gaviota plomiza	*Larus heermanni*	Laridae	Pr
22	Charrán elegante	*Sterna elegans*	Laridae	Pr
23	Charrán mínimo	*Sterna antillarum*	Laridae	Pr
24	Pardela pata rosada	*Puffinus creatopus*	Procellariidae	Pr
25	Búho sabanero	*Asio flammeus*	Strigidae	Pr
26	Bobo patas azules	*Sula nebouxii*	Sulidae	Pr

Mamíferos

Con base en los trabajos de Woloszyn y Woloszyn (1982), Galina Tesaro *et al.* (1988) y Maya y Guzmán (1998); así como la secuencia y nomenclatura de Mammal Species

Consulta Pública

of the World (Wilson y Reeder, 2005); en el distrito faunístico los mamíferos están compuestos de 69 especies, donde las familias Delphinidae, Vespertilionidae y Heteromyidae, son las más representativas con 11, 10 y 7 especies, respectivamente, que en conjunto ocupan el 40.58% de la riqueza total de mamíferos de la región, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-33. Riqueza de especies de mamíferos reportados para la región donde se ubica el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Berrendo	*Antilocapra americana*	Antilocapridae	P
2	Ballena menor	*Balaenoptera acutorostrata*	Balaenopteridae	Pr
3	Ballena de sei	*Balaenoptera borealis*	Balaenopteridae	Pr
4	Ballena tropical	*Balaenoptera edeni*	Balaenopteridae	Pr
5	Ballena azul	*Balaenoptera musculus*	Balaenopteridae	Pr
6	Ballena de aleta	*Balaenoptera physalus*	Balaenopteridae	Pr
7	Ballena jorobada	*Megaptera novaeangliae*	Balaenopteridae	Pr
8	Borrego cimarrón	*Ovis canadensis*	Bovidae	Pr
9	Coyote	*Canis latrans*	Canidae	
10	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	Canidae	
11	Zorro veloz	*Vulpes velox*	Canidae	
12	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	Cervidae	
13	Rata cambalachera desértica	*Neotoma lepida*	Cricetidae	
14	Ratón de Baja California Sur	*Peromyscus eva*	Cricetidae	
15	Ratón norteamericano	*Peromyscus maniculatus*	Cricetidae	
16	Delfín común	*Delphinus delphis*	Delphinidae	Pr
17	Ballena piloto	*Globicephala macrorhynchus*	Delphinidae	Pr
18	Ballena piloto de aleta larga	*Globicephala melas*	Delphinidae	
19	Delfín de risso	*Grampus griseus*	Delphinidae	Pr
20	Delfín de costados blancos	*Lagenorhynchus obliquidens*	Delphinidae	Pr
21	Orca	*Orcinus orca*	Delphinidae	Pr
22	Falsa orca	*Pseudorca crassidens*	Delphinidae	Pr
23	Delfín moteado	*Stenella attenuata*	Delphinidae	Pr
24	Delfín listado	*Stenella coeruleoalba*	Delphinidae	Pr
25	Delfín tornillo	*Stenella longirostris*	Delphinidae	Pr
26	Delfín mular	*Tursiops truncatus*	Delphinidae	Pr
27	Ballena gris	*Eschrichtius robustus*	Eschrichtiidae	Pr
28	Gato montés	*Lynx rufus*	Felidae	

Consulta Pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
29	Puma	*Puma concolor*	Felidae	
30	Tuza mexicana	*Thomomys umbrinus*	Geomyidae	
31	Rata canguro de Baja California	*Dipodomys agilis*	Heteromyidae	
32	Rata canguro de Merriam	*Dipodomys merriami*	Heteromyidae	
33	Ratón de abazones arenero	*Chaetodipus arenarius*	Heteromyidae	
34	Ratón de abazones sonorense	*Chaetodipus baileyi*	Heteromyidae	
35	Ratón de abazones de San Diego	*Chaetodipus fallax*	Heteromyidae	
36	Ratón de abazones cola larga	*Chaetodipus formosus*	Heteromyidae	
37	Ratón de abazones de Baja California	*Chaetodipus spinatus*	Heteromyidae	
38	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae	
39	Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	Leporidae	
40	Conejo matorralero	*Sylvilagus bachmani*	Leporidae	
41	Zorrillo manchado común	*Spilogale putorius*	Mephitidae	
42	Murciélago cola suelta de bolsa	*Nyctinomops femorosaccus*	Molossidae	
43	Tejón	*Taxidea taxus*	Mustelidae	A
44	Lobo marino californiano	*Zalophus californianus*	Otariidae	Pr
45	Elefante marino norteño	*Mirounga angustirostris*	Phocidae	A
46	Foca común	*Phoca vitulina*	Phocidae	
47	Marposa de dall	*Phocoenoides dalli*	Phocoenidae	Pr
48	Murciélago trompudo	*Choeronycteris mexicana*	Phyllostomatidae	A
49	Murciélago orejón mexicano	*Macrotus waterhousii*	Phyllostomatidae	
50	Cachalote pigmeo	*Kogia breviceps*	Physeteridae	Pr
51	Cachalote enano	*Kogia simus*	Physeteridae	
52	Cachalote	*Physeter catodon*	Physeteridae	
53	Cacomixtle norteño	*Bassariscus astutus*	Procyonidae	
54	Mapache	*Procyon lotor*	Procyonidae	
55	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae	
56	Ardillón de Baja California	*Spermophilus atricapillus*	Sciuridae	
57	Chichimoco de Baja California	*Tamias obscurus*	Sciuridae	
58	Musaraña desértica norteña	*Notiosorex crawfordi*	Soricidae	A
59	Murciélago desértico norteño	*Antrozous pallidus*	Vespertilionidae	
60	Murciélago moreno norteamericano	*Eptesicus fuscus*	Vespertilionidae	
61	Murciélago cola peluda rojizo	*Lasiurus borealis*	Vespertilionidae	
62	Murciélago cola peluda amarillo	*Lasiurus ega*	Vespertilionidae	
63	Miotis californiano	*Myotis californicus*	Vespertilionidae	
64	Murciélago oreja larga	*Myotis evotis*	Vespertilionidae	
65	Murciélago pescador	*Myotis vivesi*	Vespertilionidae	Pr

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
66	Miotis pata larga	*Myotis volans*	Vespertilionidae	
67	Miotis de yuma	*Myotis yumanensis*	Vespertilionidae	
68	Pipistrelo del oeste americano	*Pipistrellus hesperus*	Vespertilionidae	
69	Ballena picuda de couvier	*Ziphius cavirostris*	Ziphiidae	Pr

En cuanto a las especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, destaca la presencia de *Antilocarpa americana* por encontrarse en peligro de extinción (P); en la categoría de amenazadas (A) se reporta 4 especies, en la categoría de protección especial (Pr), se encuentran 23 especies; mientras que *Puma concolor* y *Lynx rufus*, aunque no se encuentran enlistadas en alguna categoría de protección, históricamente han sido fuertemente afectados por la cacería realizada por los pobladores locales en defensa de su ganado.

Tabla IV-34. Listado de especies de mamíferos que se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Tejón	*Taxidea taxus*	Mustelidae	A
2	Elefante marino norteño	*Mirounga angustirostris*	Phocidae	A
3	Murciélago trompudo	*Choeronycteris mexicana*	Phyllostomatidae	A
4	Musaraña desértica norteña	*Notiosorex crawfordi*	Soricidae	A
5	Berrendo	*Antilocapra americana*	Antilocapridae	P
6	Ballena menor	*Balaenoptera acutorostrata*	Balaenopteridae	Pr
7	Ballena de sei	*Balaenoptera borealis*	Balaenopteridae	Pr
8	Ballena tropical	*Balaenoptera edeni*	Balaenopteridae	Pr
9	Ballena azul	*Balaenoptera musculus*	Balaenopteridae	Pr
10	Ballena de aleta	*Balaenoptera physalus*	Balaenopteridae	Pr
11	Ballena jorobada	*Megaptera novaeangliae*	Balaenopteridae	Pr
12	Borrego cimarrón	*Ovis canadensis*	Bovidae	Pr
13	Delfín común	*Delphinus delphis*	Delphinidae	Pr
14	Ballena piloto	*Globicephala macrorhynchus*	Delphinidae	Pr
15	Delfín de risso	*Grampus griseus*	Delphinidae	Pr
16	Delfín de costados blancos	*Lagenorhynchus obliquidens*	Delphinidae	Pr
17	Orca	*Orcinus orca*	Delphinidae	Pr
18	Falsa orca	*Pseudorca crassidens*	Delphinidae	Pr
19	Delfín moteado	*Stenella attenuata*	Delphinidae	Pr
20	Delfín listado	*Stenella coeruleoalba*	Delphinidae	Pr

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
21	Delfín tornillo	*Stenella longirostris*	Delphinidae	Pr
22	Delfín mular	*Tursiops truncatus*	Delphinidae	Pr
23	Ballena gris	*Eschrichtius robustus*	Eschrichtiidae	Pr
24	Lobo marino californiano	*Zalophus californianus*	Otariidae	Pr
25	Marposa de dall	*Phocoenoides dalli*	Phocoenidae	Pr
26	Cachalote pigmeo	*Kogia breviceps*	Physeteridae	Pr
27	Murciélago pescador	*Myotis vivesi*	Vespertilionidae	Pr
28	Ballena picuda de couvier	*Ziphius cavirostris*	Ziphiidae	Pr

Reptiles

En lo que respecta al grupo de los reptiles, para la región se señala la presencia de 35 especies que representan el 11.67% de la riqueza total de la fauna silvestre, en este grupo destacan las familias Phrynosomatidae y Colubridae con 7 y 5 especies, respectivamente, que en conjunto representan el 34.29% del total de los reptiles reportados para la región, en la siguiente tabla se presenta el listado completo de la riqueza de reptiles reportados para la región donde se ubica el proyecto.

Tabla IV-35. Riqueza de especies de mamíferos reportados para la región donde se ubica el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Lagartija topo cinco dedos	*Bipes biporus*	Amphisbaenidae	Pr
2	Boa rosada del noroeste	*Lichanura trivirgata*	Charinidae	A
3	Tortuga verde	*Chelonia mydas*	Chelonidae	P
4	Tortuga carey	*Eretmochelys imbricata*	Chelonidae	P
5	Tortuga golfina	*Lepidochelys olivacea*	Chelonidae	P
6	Topera de Baja California	*Pituophis vertebralis*	Colubridae	
7	Culebrita arenera variable	*Chilomeniscus stramineus*	Colubridae	Pr
8	Chirrionera de Baja California	*Masticophis fuliginosus*	Colubridae	
9	Culebra chata occidental	*Salvadora hexalepis*	Colubridae	
10	Falsa coralillo	*Lampropeltis californiae*	Colubridae	
11	Lagartija de collar de Isla Angel de la guarda	*Crotaphytus insularis*	Crotaphytidae	
12	Lagartija leopardo narigona	*Gambelia wislizenii*	Crotaphytidae	Pr
13	Lagartija Leopardo Narigona de Baja California	*Gambelia copeii*	Crotaphytidae	
14	Tortuga laúd	*Dermochelys coriacea*	Dermochelidae	P
15	Tortuga gravada	*Trachemys scripta*	Emydidae	Pr
16	Geco bandeado del noroeste	*Coleonyx variegatus*	Gekkonidae	Pr

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
17	Geco casero del mediterráneo	*Hemidactylus turcicus*	Gekkonidae	
18	Salamanquesa peninsular	*Phyllodactylus nocticolus*	Gekkonidae	Pr
19	Iguana del desierto	*Dipsosaurus dorsalis*	Iguanidae	
20	Chuckwalla común	*Sauromalus obesus*	Iguanidae	Pr
21	Iguana	*Ctenosaura hemilopha*	Iguanidae	Pr
22	Culebrilla ciega de occidente	*Leptotyphlops humilis*	Leptotyphlopidae	
23	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	A
24	Lagartija de piedra sudcaliforniana	*Petrosaurus thalassinus*	Phrynosomatidae	Pr
25	Camaleón sudcaliforniano	*Phrynosoma coronatum*	Phrynosomatidae	
26	Lagartija espinoza del desierto	*Sceloporus montserratensis*	Phrynosomatidae	
27	Lagartija espinoza peninsular	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	Pr
28	Cachora de árbol cola negra	*Urosaurus nigricaudus*	Phrynosomatidae	A
29	Lagartija de mancha lateral norteña	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	A
30	Huico de garganta naranja	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae	
31	Huico de Baja California	*Aspidoscelis labialis*	Teiidae	Pr
32	Huico tigre del noroeste	*Aspidoscelis tigris*	Teiidae	
33	Cascabel de Baja California	*Crotalus enyo*	Viperidae	A
34	Cascabel de diamantes rojos	*Crotalus ruber*	Viperidae	Pr
35	Lagartija nocturna del desierto	*Xantusia vigilis*	Xantussidae	

En lo que respecta a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 35 especies de reptiles reportadas para la región, 21 de ellas se encuentran en dicha NOM, de las cuales 4 especies se encuentran en la categoría de En peligro de extinción (P), 5 especies en la categoría de Amenazada (A) y 12 especies en la categoría de Protección especial (Pr), tal y como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla IV-36. Relación de especies de reptiles enlistados en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Boa rosada del noroeste	*Lichanura trivirgata*	Charinidae	A
2	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	A
3	Cachora de árbol cola negra	*Urosaurus nigricaudus*	Phrynosomatidae	A

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
4	Lagartija de mancha lateral norteña	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	A
5	Cascabel de Baja California	*Crotalus enyo*	Viperidae	A
6	Tortuga verde	*Chelonia mydas*	Chelonidae	P
7	Tortuga carey	*Eretmochelys imbricata*	Chelonidae	P
8	Tortuga golfina	*Lepidochelys olivacea*	Chelonidae	P
9	Tortuga laúd	*Dermochelys coriacea*	Dermochelidae	P
10	Lagartija topo cinco dedos	*Bipes biporus*	Amphisbaenidae	Pr
11	Culebrita arenera variable	*Chilomeniscus stramineus*	Colubridae	Pr
12	Lagartija leopardo narigona	*Gambelia wislizenii*	Crotaphytidae	Pr
13	Tortuga gravada	*Trachemys scripta*	Emydidae	Pr
14	Geco bandeado del noroeste	*Coleonyx variegatus*	Gekkonidae	Pr
15	Salamanquesa peninsular	*Phyllodactylus nocticolus*	Gekkonidae	Pr
16	Chuckwalla común	*Sauromalus obesus*	Iguanidae	Pr
17	Iguana	*Ctenosaura hemilopha*	Iguanidae	Pr
18	Lagartija de piedra sudcalifornia	*Petrosaurus thalassinus*	Phrynosomatidae	Pr
19	Lagartija espinoza peninsular	*Sceloporus zosteromus*	Phrynosomatidae	Pr
20	Huico de Baja California	*Aspidoscelis labialis*	Teiidae	Pr
21	Cascabel de diamantes rojos	*Crotalus ruber*	Viperidae	Pr

Anfibios

Finalmente, pero no menos importante se encuentra el grupo de los anfibios, para el cual en la región se reporta la presencia de 4 especies pertenecientes a las familias Scaphiopodidae, Bufonidae, Hylidae y Ranidae, tal y como se muestra en la siguiente tabla; cabe mencionar que ninguna de estas especies se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV-37. Riqueza de especies de anfibios reportados para la región donde se ubica el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Sapo cavador	*Scaphiopus couchii*	Scaphiopodidae	
2	Sapo de puntos rojos	*Bufo punctatus*	Bufonidae	
3	Rana de coro del pacífico	*Pseudacris regilla*	Hylidae	
4	Rana toro	*Lithobates catesbeianus*	Ranidae	

Consulta Pública

IV.2.2.3.2. Análisis de fauna silvestre a nivel SA

IV.2.2.3.2.1. Muestreo de campo

Para poder tener un registro de la fauna silvestre que se distribuye en el SA, se realizó un muestreo aleatorio al interior del mismo tomando en consideración los siguientes puntos fundamentales:

- Selección de los grupos de la fauna silvestre que se registra en el SA donde se establecerá el proyecto. En este caso se seleccionaron tres grupos de vertebrados: aves, mamíferos y reptiles.
- Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos de vertebrados.
- Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, que se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o ausentes de acuerdo a dicha NOM.

Metodología del muestreo de campo

Conjuntamente con la realización del inventario de flora silvestre, se realizó un monitoreo de la fauna silvestre que se desarrolla al interior del SA, mediante las siguientes técnicas de monitoreo:

- Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.
- Para el grupo de mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros

Consulta pública

y en su caso madrigueras, así como, la colocación de trampas Sherman, Tomahawk y cámaras trampa para poder identificar la presencia de mamíferos dentro del SA.

- Para el registro de los reptiles se utilizó el método de muestreo denominado "recorridos al azar", que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los muestreos se realizaron de 8:00 am a 12:00 pm, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol.

Esfuerzo de muestreo

Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante cuatro días consecutivos en el mes de diciembre de 2023, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en el campo. Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de individuos observados, actividad, fecha y hora.

Los transectos utilizados para el avistamiento de los tres grupos de vertebrados fueron de 5 metros de ancho por 700 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos (4) nos arroja una superficie de muestreo de 14,000 m^2.

Ubicación geográfica de los transectos de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de cada uno de los transectos realizados en el SA, mientras que en la Figura IV-42 se muestra la ubicación geográfica de los mismos.

Consulta pública

Tabla IV-38. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el SA.

TRANSECTOS DE FAUNA A NIVEL SA				
Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	268780	3062705	268394	3062121
2	267409	3061450	266934	3061194
3	269341	3061705	270025	3061919
4	268699	3059788	268773	3059073

Consulta pública

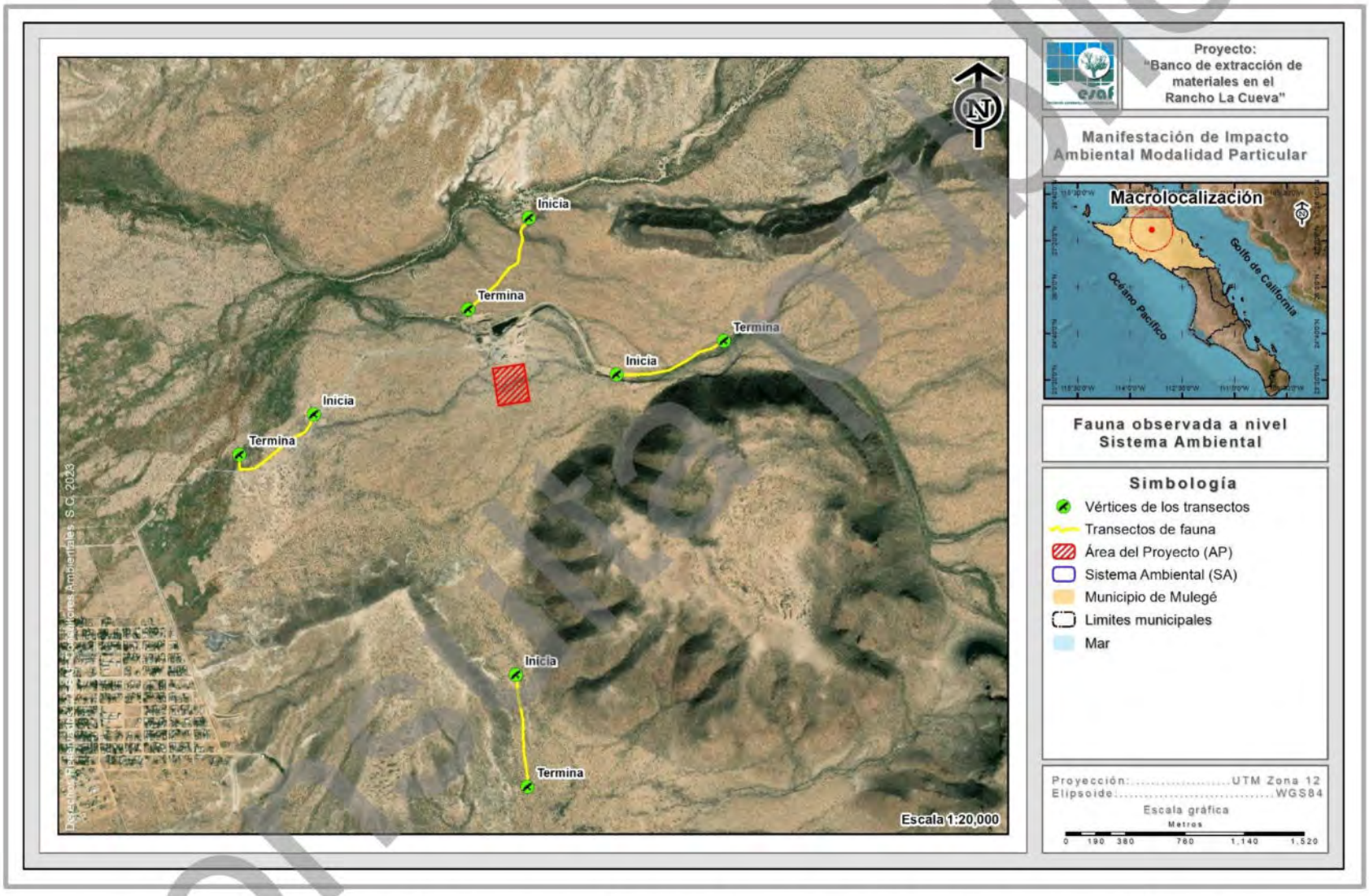


Figura IV-42. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados en el SA definido para el proyecto.

Copia Física

IV.2.2.3.2.2. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que, con los transectos de monitoreo levantados en el SA, se obtenga una muestra aceptable de las especies de fauna silvestre, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** de la fauna silvestre en el SA, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de los grupos de fauna muestreados.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n_1: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n_2: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

Consulta pública

$$SChao2= \quad Sobs + \quad \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n_1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n_2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que a nivel SA se obtiene un índice de completitud del 100.00% para los tres grupos de fauna muestreados (aves, mamíferos y reptiles), lo que significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado el 100.00% de la riqueza de las especies presentes en el SA; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-39. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SA.

Grupo	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Aves	22	0	1	22.00	**100.00**	22	0	1	22.00	**100.00**	**100.00**
Mamíferos	5	0	1	5.00	**100.00**	5	0	1	5.00	**100.00**	**100.00**
Reptiles	4	0	0	4.00	**100.00**	4	0	1	4.00	**100.00**	**100.00**

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de fauna silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleadas y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Consulta pública

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de fauna silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gastón, 1996a).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el SA según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaría registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el SA y que se verán afectados por la remoción de vegetación.

Consulta Pública

Resultados

Aves

Como resultado del levantamiento de información en los 8 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 22 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 22 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 18 especies, para luego aumentar y mantenerse en 20 especies en el sitio 2, para el sitio 3 se obtuvo una riqueza de 21 especies, para luego aumentar a 22 especies en el sitio 4 y se mantiene así en los 4 sitios restantes, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

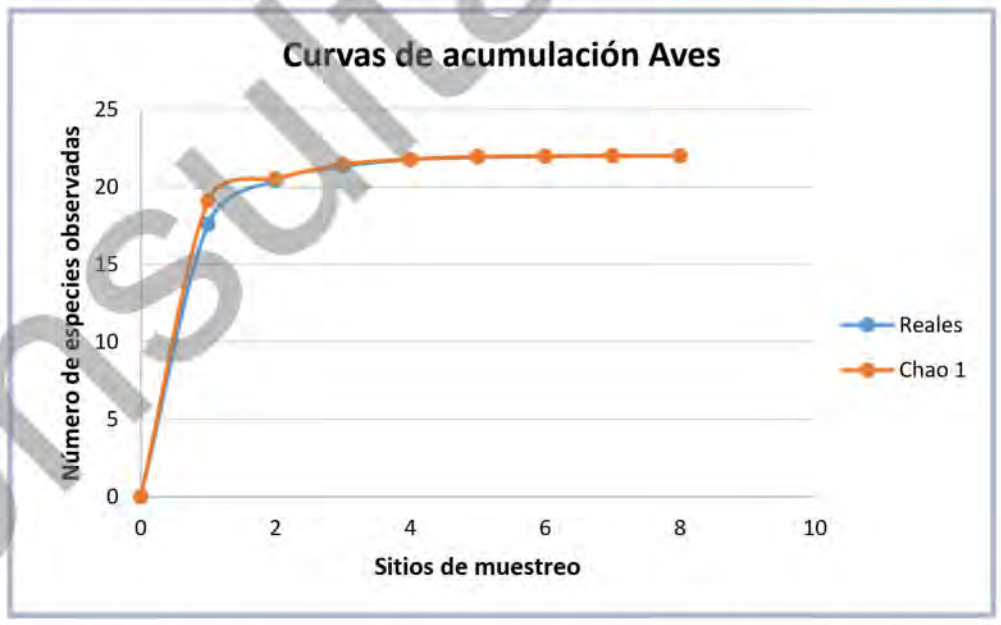


Figura IV-43. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

Consulta pública

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 8 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 5 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 5 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 3 especies, esta riqueza aumentó a 4 especies y se mantuvo con el levantamiento de los sitios 2 y 3, para luego aumentar a 5 especies en el sitio 4 y la riqueza se mantuvo en los 4 sitios restantes, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

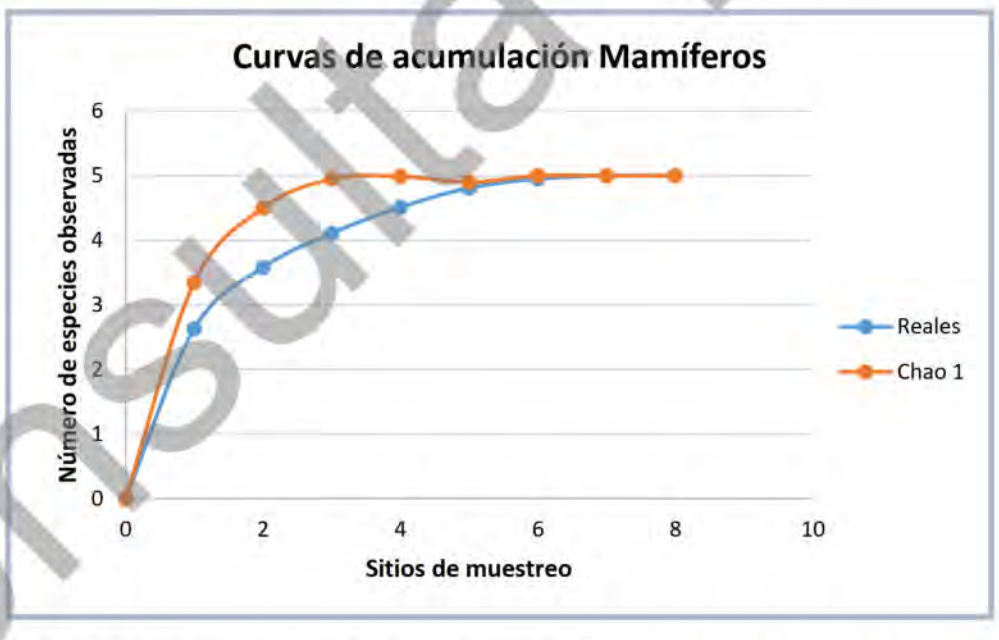


Figura IV-44. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

Consulta pública

Reptiles

Mediante los resultados obtenidos con el levantamiento de información en los 8 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 4 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 4 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura, en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 4 especies, misma que se mantuvo en los sitios 2 al 8, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

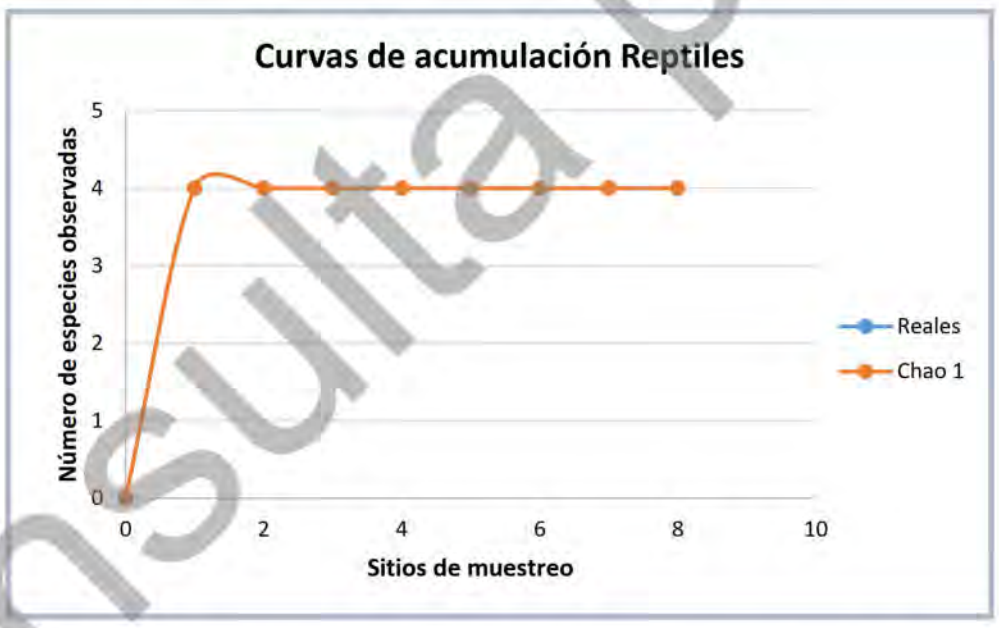


Figura IV-45. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo

Consulta pública

una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

i. Para el caso del grupo de las aves los resultados son idénticos, registrando una riqueza en campo de 22 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 22 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.
ii. Para el grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza de 5 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 5 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.
iii. Finalmente, para el grupo de los reptiles se obtuvo una riqueza de 4 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 4 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 8 sitios de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que, con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo en el SA, se tiene una muestra representativa de la fauna silvestre (aves, mamíferos y reptiles), que puede ser comparable con la que se distribuye en la superficie del proyecto, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo para dichos grupos presentes en el SA.

Consulta pública

Resultados del muestreo de campo

Derivado del muestreo de fauna realizado al interior del SA se obtuvo una riqueza total de 31 especies, de las cuales 22 corresponden al grupo de las aves que representa el 70.97% de la riqueza total, 5 especies pertenecen al grupo de los mamíferos que representa el 16.13% de la riqueza y 4 especies para el grupo de los reptiles que representa el 12.90% de la riqueza total.

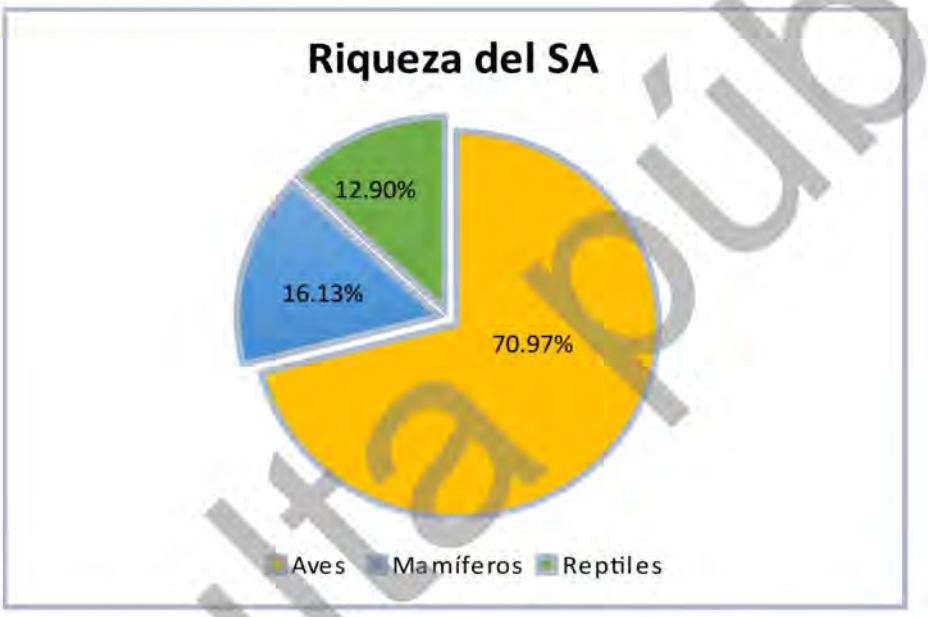


Figura IV-46. Porción de la riqueza encontrada en el SA.

A continuación, se presentan los resultados de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, abundancia e índice de Shannon, para cada uno de los grupos de fauna muestreados.

Riqueza

Aves

Por la facilidad de desplazamiento de este grupo de fauna es el más representativo al interior del SA para el cual se obtuvo una riqueza de 22 especies, separadas en 16 familias, donde las familias Picidae es la mejor representada con 3 especies (13.64% del total),seguida de las familias Accipitridae, Columbidae, Corvidae y Polioptilidae con

Consulta pública

2 especies cada una (9.09% del total, respectivamente), mientras que las 11 familias restantes registraron una especie cada una (4.55% del total, respectivamente); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-40. Riqueza de especies de aves observadas en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae		13.64
2	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	Picidae		
3	Carpintero de pechera del noroeste	*Colaptes chrysoides*	Picidae		
4	Aguililla aura	*Buteo albonotatus*	Accipitridae	Pr	9.09
5	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	Accipitridae		
6	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae		9.09
7	Torcaza	*Columbina passerina*	Columbidae		
8	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae		9.09
9	Cuervo	*Corvus corax*	Corvidae		
10	Perlita californiana	*Polioptila californica*	Polioptilidae		9.09
11	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae		
12	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae		4.55
13	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae		4.55
14	Quelele	*Caracara plancus*	Falconidae		4.55
15	Pinzón mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae		4.55
16	Bolsero	*Icterus cucullatus*	Icteridae		4.55
17	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae		4.55
18	Codorniz	*Callipepla californica*	Odontophoridae		4.55
19	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae		4.55
20	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	Trochilidae		4.55
21	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae		4.55
22	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae		4.55
22	**Total**				**100.00**

Consulta pública

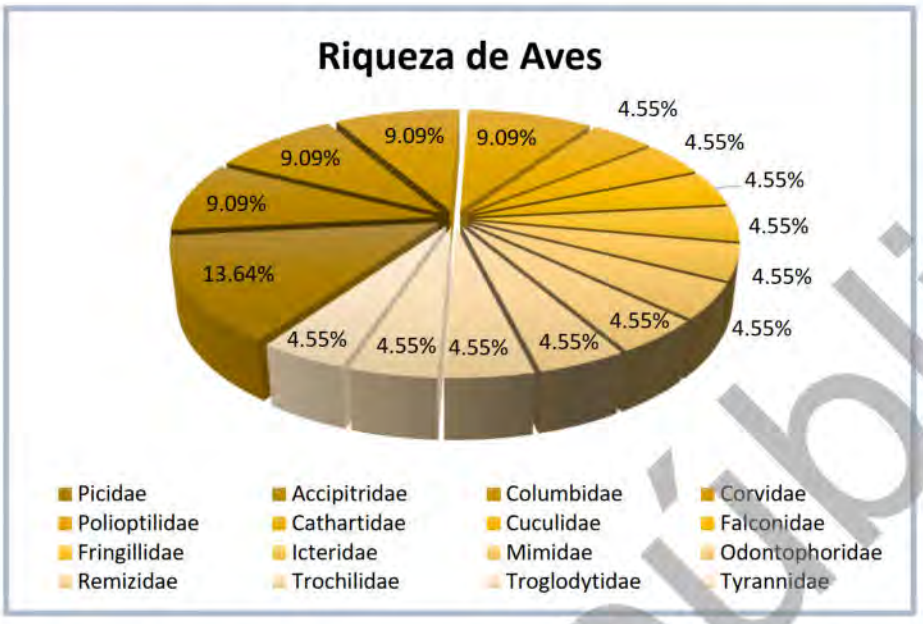


Figura IV-47. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA.

Mamíferos

Para este grupo se obtuvo una riqueza de 5 especies repartidas en 4 familias, donde las familias Canidae es la más representativa con 2 especies que representa el 40.00%, del total, mientras que las familias Cervidae, Leporidae y Sciuridae con una especie cada una lo que representa el (20.00% del total, respectivamente); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-41. Riqueza de especies de mamíferos registrados en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	Canidae		40.00
2	Coyote	*Canis latrans*	Canidae		
3	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	Cervidae		20.00
4	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae		20.00
5	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae		20.00
5	**Total**				**100.00**

Consulta pública

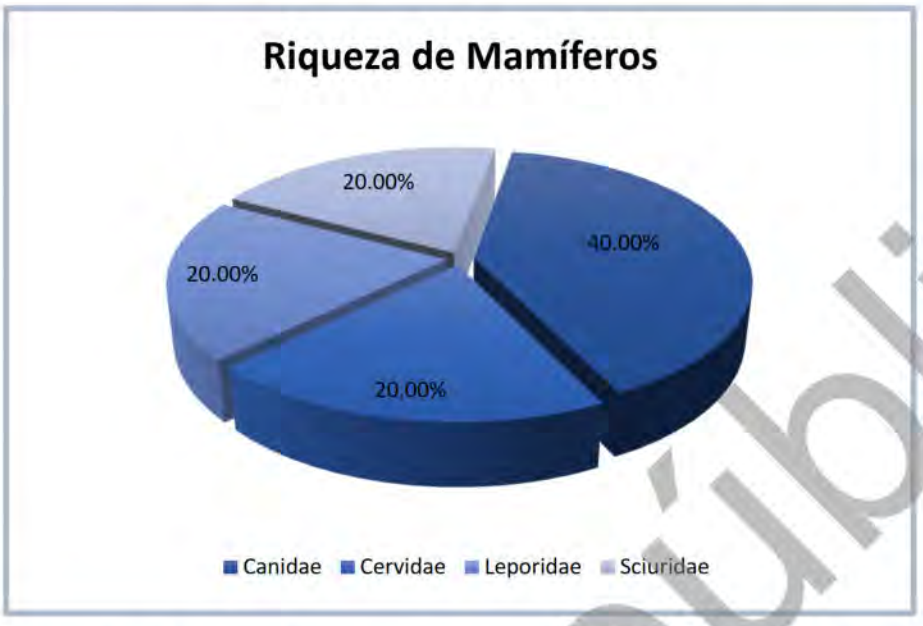


Figura IV-48. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA.

Reptiles

Finalmente, para el grupo de los reptiles, se obtuvo una riqueza de 4 especies pertenecientes a 2 familias diferentes, donde la familia Phrynosomatidae y Teiidae con 4 especies cada una, lo que representa el 50.00% del total respectivamente; tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-42. Riqueza de especies de reptiles observados en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	A	50.00
2	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	A	
3	Huico tigre del noroeste	*Aspidoscelis tigris*	Teiidae		50.00
4	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae	A	
4	**Total**				**100.00**

Consulta pública

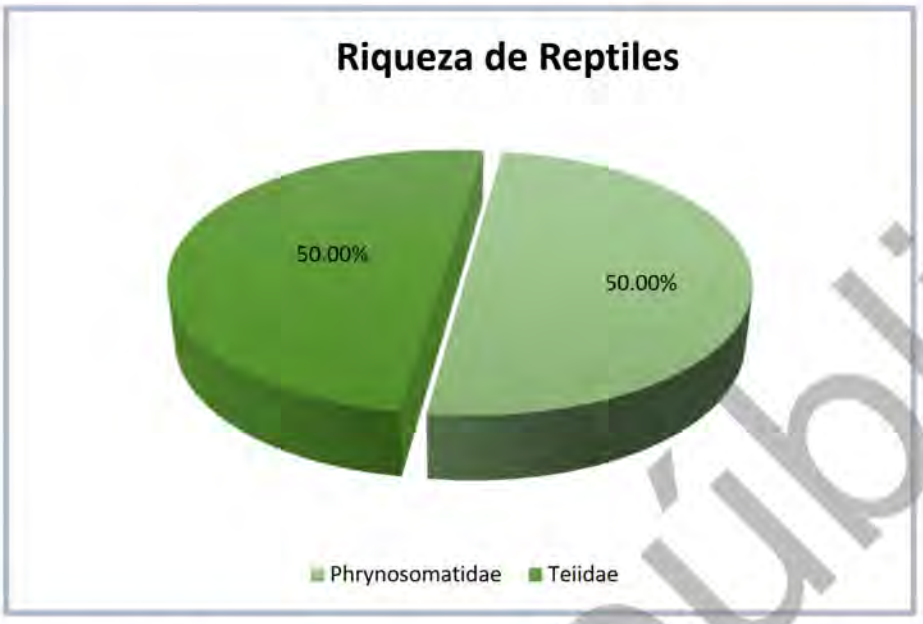


Figura IV-49. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA.

Especies en norma

Para determinar si alguna de las especies de fauna silvestre registradas en el SA, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de fauna silvestre, se consultó dicho listado en 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, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 31 especies de fauna silvestre registradas en el SA, 4 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, de las cuales 3 se encuentran en la categoría de Amenazada (A) del grupo de reptiles y la especie restante en la categoría de Protección especial (Pr) del grupo de las aves, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla IV-43. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves				
1	Aguililla aura	*Buteo albonotatus*	Accipitridae	Pr
Reptiles				
1	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	A
2	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	A
3	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae	A

Estado de conservación

Para conocer el estado de conservación de las especies registradas en el AP, se consultó la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Extinta (EX).
2. Extinta en estado silvestre (EW).
3. En peligro crítico (CR).
4. En peligro (EN).
5. Vulnerable (VU).
6. Casi amenazada (NT).
7. Preocupación menor (LC).
8. Datos insuficientes (DD).
9. No evaluado (NE) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que las 31 especies que se registraron en el SA, solo una especie se encuentra en la categoría de Vulnerable (VU), y las demás se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), por lo que, se puede concluir que su presencia es abundante y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo, siendo por lo tanto el menor riesgo. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla IV-44.Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	IUCN
Aves				
1	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae	LC
2	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae	LC
3	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae	LC
4	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae	LC
5	Torcaza	*Columbina passerina*	Columbidae	LC
6	Pinzón mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae	LC
7	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae	LC
8	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	Picidae	LC
9	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae	LC
10	Carpintero de pechera del noroeste	*Colaptes chrysoides*	Picidae	LC
11	Codorniz	*Callipepla californica*	Odontophoridae	LC
12	Perlita californiana	*Polioptila californica*	Polioptilidae	LC
13	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae	LC
14	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae	LC
15	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae	VU
16	Aguililla aura	*Buteo albonotatus*	Accipitridae	LC
17	Bolsero	*Icterus cucullatus*	Icteridae	LC
18	Quelele	*Caracara plancus*	Falconidae	LC
19	Cuervo	*Corvus corax*	Corvidae	LC
20	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae	LC
21	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	Trochilidae	LC
22	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	Accipitridae	LC
Mamíferos				
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae	LC
2	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae	LC
3	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	Canidae	LC
4	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	Cervidae	LC
5	Coyote	*Canis latrans*	Canidae	LC
Reptiles				
1	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	LC
2	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	LC
3	Huico tigre del noroeste	*Aspidoscelis tigris*	Teiidae	LC
4	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae	LC

Consulta pública

Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas en el SA, para el grupo de las aves se obtuvo un total de 328 avistamientos, donde las especies más abundantes son: *Campylorhynchus brunneicapillus* y *Zenaida asiática* con 30 registros, *Cathartes aura y Myiarchus cinerascens* con un total de 27 registros, *Columbina passerina* con 26 registros, *Haemorhous mexicanus* con un total de 24 registros y *Melanerpes uropygialis* con 20 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-45. Abundancia de especies de aves observadas en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae		30
2	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae		30
3	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae		27
4	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae		27
5	Torcaza	*Columbina passerina*	Columbidae		26
6	Pinzón mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae		24
7	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae		20
8	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	Picidae		19
9	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae		17
10	Carpintero de pechera del noroeste	*Colaptes chrysoides*	Picidae		16
11	Codorniz	*Callipepla californica*	Odontophoridae		15
12	Perlita californiana	*Polioptila californica*	Polioptilidae		12
13	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae		10
14	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	Corvidae		9
15	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae		8
16	Aguililla aura	*Buteo albonotatus*	Accipitridae	Pr	8
17	Bolsero	*Icterus cucullatus*	Icteridae		7
18	Quelele	*Caracara plancus*	Falconidae		7
19	Cuervo	*Corvus corax*	Corvidae		6

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
20	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae		5
21	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	Trochilidae		3
22	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	Accipitridae		2
22	**Total**				**328**

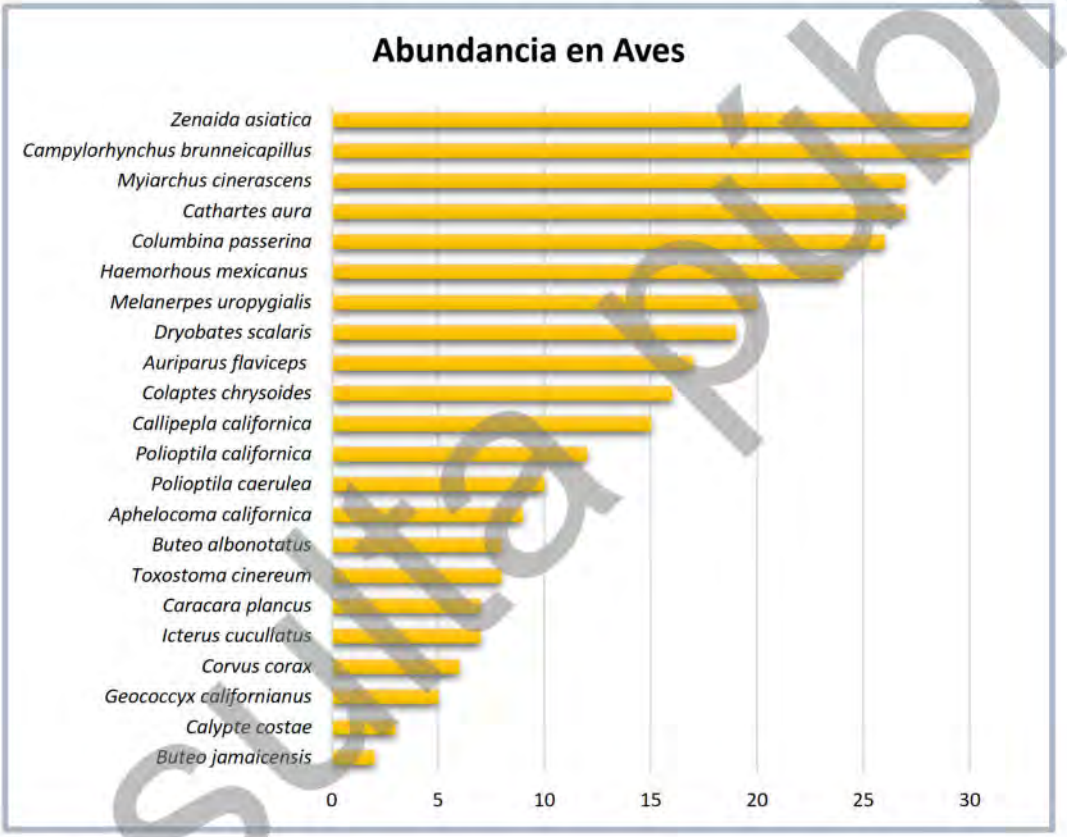


Figura IV-50. Abundancia de aves registradas en el SA.

Mamíferos

Para el grupo de los mamíferos, se obtuvo una abundancia de 29 avistamientos, donde la especie *Ammospermophilus leucurus* es la más abundante con 15 registros; seguida por la especie *Lepus californicus* con 6 registros y *Urocyon cinereoargenteus* con 3 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Consulta pública

Tabla IV-46. Abundancia de especies de mamíferos observados en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae		15
2	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae		6
3	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	Canidae		3
4	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	Cervidae		3
5	Coyote	*Canis latrans*	Canidae		2
5	**Total**				**29**

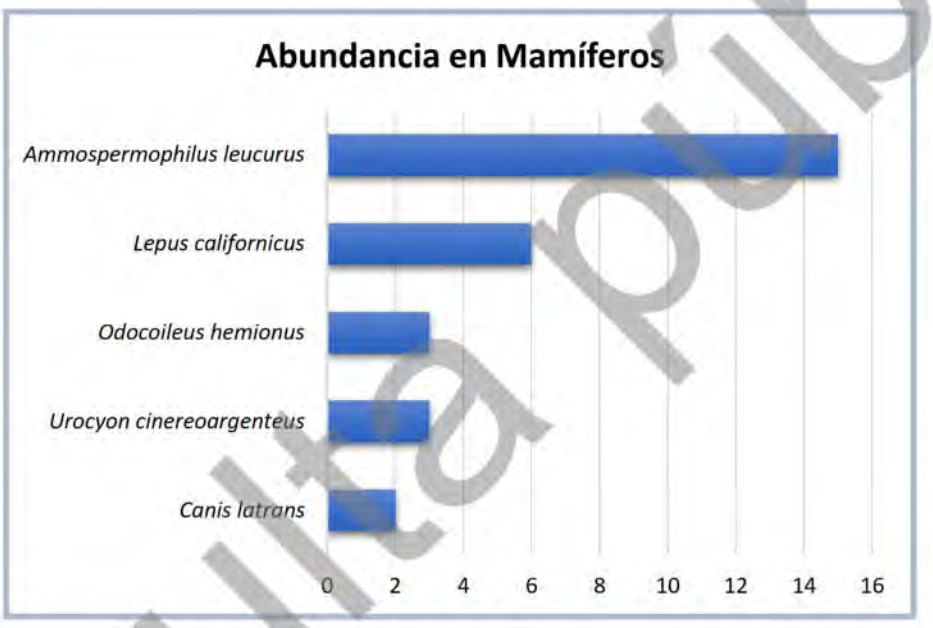


Figura IV-51. Abundancia de mamíferos registrados en el SA.

Reptiles

Finalmente, para el grupo de los reptiles, se obtuvo una abundancia de 56 avistamientos, donde la especie más abundante es *Aspidoscelis hyperythra* con 15 registros, seguida por las especies *Urosaurus nigricaudus* con 14 registros y *Callisaurus draconoides* con 10 registros; tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Consulta pública

Tabla IV-47. Abundancia de especies de reptiles observados en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	A	31
2	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	A	26
3	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	Teiidae	A	26
4	Huico tigre del noroeste	*Aspidoscelis tigris*	Teiidae		12
4	**Total**				**95**

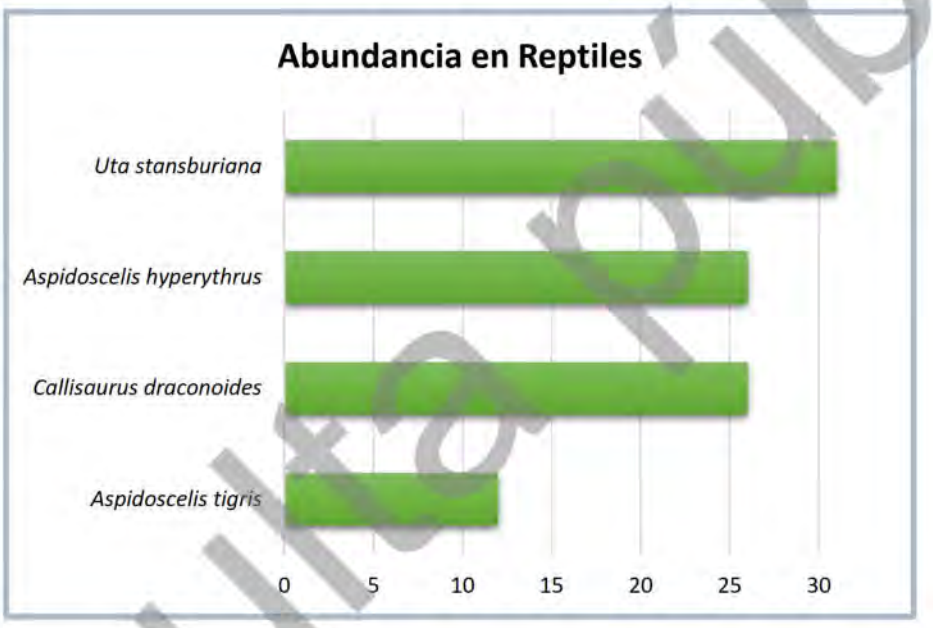


Figura IV-52. Abundancia de reptiles registrados en el SA.

Shannon Índice de diversidad de Shannon – Weiner (H´) e índice de equitatividad de Pielou (J´)

Índice de Diversidad de Shannon

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero,

Consulta pública

cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum pi/Ln(pi)$$, donde p es la proporción relativa de las i especies.

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H), para cada uno de los tres grupos de fauna que se registraron en el SA.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, la diversidad es considerada como baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se considera que la diversidad es media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se considera que la diversidad es alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J)

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados obtenidos para cada índice, separados para cada grupo de vertebrados, se presentan a continuación.

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que para el caso de **las aves cuyo valor de H es igual 2.90** la diversidad se puede considerar como alta, debido a que se encuentra entre un valor superior a 3.0; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J´), tenemos que para este grupo se obtuvo un valor de J´ de 0.93, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla IV-48. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	30	0.091	-2.3918	-0.2188
2	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	30	0.091	-2.3918	-0.2188
3	Aura	*Cathartes aura*	27	0.082	-2.4972	-0.2056
4	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	27	0.082	-2.4972	-0.2056
5	Torcaza	*Columbina passerina*	26	0.079	-2.5349	-0.2009
6	Pinzón mexicano	*Haemorhous mexicanus*	24	0.073	-2.6150	-0.1913
7	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	20	0.061	-2.7973	-0.1706
8	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	19	0.058	-2.8486	-0.1650
9	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	17	0.052	-2.9598	-0.1534
10	Carpintero de pechera del noroeste	*Colaptes chrysoides*	16	0.049	-3.0204	-0.1473
11	Codorniz	*Callipepla californica*	15	0.046	-3.0850	-0.1411
12	Perlita californiana	*Polioptila californica*	12	0.037	-3.3081	-0.1210
13	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	10	0.030	-3.4904	-0.1064
14	Pájaro azul	*Aphelocoma californica*	9	0.027	-3.5958	-0.0987
15	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	8	0.024	-3.7136	-0.0906
16	Aguililla aura	*Buteo albonotatus*	8	0.024	-3.7136	-0.0906
17	Bolsero	*Icterus cucullatus*	7	0.021	-3.8471	-0.0821
18	Quelele	*Caracara plancus*	7	0.021	-3.8471	-0.0821
19	Cuervo	*Corvus corax*	6	0.018	-4.0013	-0.0732
20	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	5	0.015	-4.1836	-0.0638
21	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	3	0.009	-4.6944	-0.0429
22	Gavilán cola roja	*Buteo jamaicensis*	2	0.006	-5.0999	-0.0311
	Total		**328**	**1.000**		**2.9008**
22	**Riqueza**			**22**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**3.0910**		
	Equitatividad (J) =		**H/Hmax**	**0.938**		

Para el caso del grupo de los **mamíferos cuyo valor de H es 1.32**, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como media, debido a que se encuentra entre el rango 1.5 a 3.0, y para el índice de Equitatividad (J´) tenemos

Consulta pública

que se obtuvo un valor de J´ de 0.82, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla IV-49. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	15	0.517	-0.6592	-0.3410
2	Liebre	*Lepus californicus*	6	0.207	-1.5755	-0.3260
3	Zorra	*Urocyon cinereoargenteus*	3	0.103	-2.2687	-0.2347
4	Venado bura	*Odocoileus hemionus*	3	0.103	-2.2687	-0.2347
5	Coyote	*Canis latrans*	2	0.069	-2.6741	-0.1844
5	**Total**		**29**	**1.000**		**1.3208**
	Riqueza			**5**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.6094**		
	Equitatividad (J) =		**H/Hmax**	**0.821**		

Finalmente, para el grupo de los **reptiles cuyo valor de H´ es 1.66**, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como media, debido a que se encuentra entre el rango de 1.6 y 3.0; tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla IV-50. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Cachora güera	*Uta stansburiana*	31	0.326	-1.1199	-0.3654
2	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	26	0.274	-1.2958	-0.3546
3	Huico de garganta anaranjada	*Aspidoscelis hyperythrus*	26	0.274	-1.2958	-0.3546
4	Huico tigre del noroeste	*Aspidoscelis tigris*	12	0.126	-2.0690	-0.2613
4	**Total**		**95**	**1.000**		**1.3361**
	Riqueza			**4**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.3863**		
	Equitatividad (J) =		**H/Hmax**	**0.964**		

Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna registrada en el SA donde se pretende desarrollar el proyecto

Consulta pública

Con base a los resultados obtenidos de los muestreos de campo realizados al grupo de los vertebrados (aves, mamíferos y reptiles) que se distribuyen en el SA se puede comentar lo siguiente:

- ✓ En términos de riqueza, en el grupo de los vertebrados se obtuvo un registro de 31 especies, de las cuales 22 especies pertenecen al grupo de las aves (70.97% de la riqueza total), 5 especies al grupo de los mamíferos (16.13% de la riqueza total) y 4 especies para el grupo de los reptiles (12.90% de la riqueza total).
- ✓ En lo que respecta a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 31 especies registradas en el SA, solamente 4 de ellas se encuentran en dicha norma, de las cuales 3 especies se encuentran en la categoría de Amenazada (A) en le grupo de reptiles y 1 especie se encuentra en la categoría de Protección especial (Pr) para el grupo de aves.
- ✓ De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta. Con base a los resultados obtenidos a nivel SA tenemos que para el grupo de aves la diversidad es media y para el grupo de mamíferos y reptiles la diversidad es baja.

En el Anexo digital C, en formato Excel, se presenta la base de datos de fauna silvestre registrada en el SA definido para el proyecto.

IV.2.2.4. Fauna a nivel AP

Para el diagnóstico de la fauna que se distribuye en la superficie solicitada para cambio de uso de suelo se consideraron los siguientes puntos:

- Selección de los grupos para la evaluación de la fauna presente en el área del proyecto, en este caso se seleccionaron los tres principales grupos de vertebrados terrestres: aves, mamíferos y reptiles.

Consulta pública

- Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos.

- Identificación de las especies que se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.2.4.1. Metodología

Con la finalidad de poder obtener la riqueza de especies de fauna silvestre que se distribuye en el área del proyecto, se realizó un monitoreo de fauna silvestre, con base en las siguientes técnicas de monitoreo:

- Para el grupo de las aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.

- Para el grupo de mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras.

- Para el grupo de los reptiles se utilizó el método de muestreo denominado "recorridos al azar", que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de reptiles; registrando: observación directa, huella, rastro, excreta y/o madriguera. Los muestreos se realizaron de 8:00 am a 12:00 pm, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol.

Consulta pública

Esfuerzo de muestreo

Para determinar la riqueza de especies de fauna que se distribuye en el área del proyecto, se realizaron 4 transectos como sitios de muestreo, los cuales fueron recorridos por la mañana y por la tarde, durante 2 días consecutivos en el mes de diciembre de 2023, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en campo.

Los transectos utilizados para el avistamiento de los tres grupos de vertebrados fueron de 5 metros de ancho por 400 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos (4) por los días de monitoreo nos arroja una superficie de muestreo de 8,000 m^2.

Ubicación geográfica de los transectos de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de cada uno de los transectos definidos al interior del AP, mientras que en la Figura IV-53 se muestra su ubicación geográfica.

Tabla IV-51. Coordenadas UTM de los transectos utilizados para el monitoreo de la fauna silvestre que se distribuye en el AP.

Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	268573	3061727	268567	3061694
2	268598	3061594	268595	3061514

Consulta pública

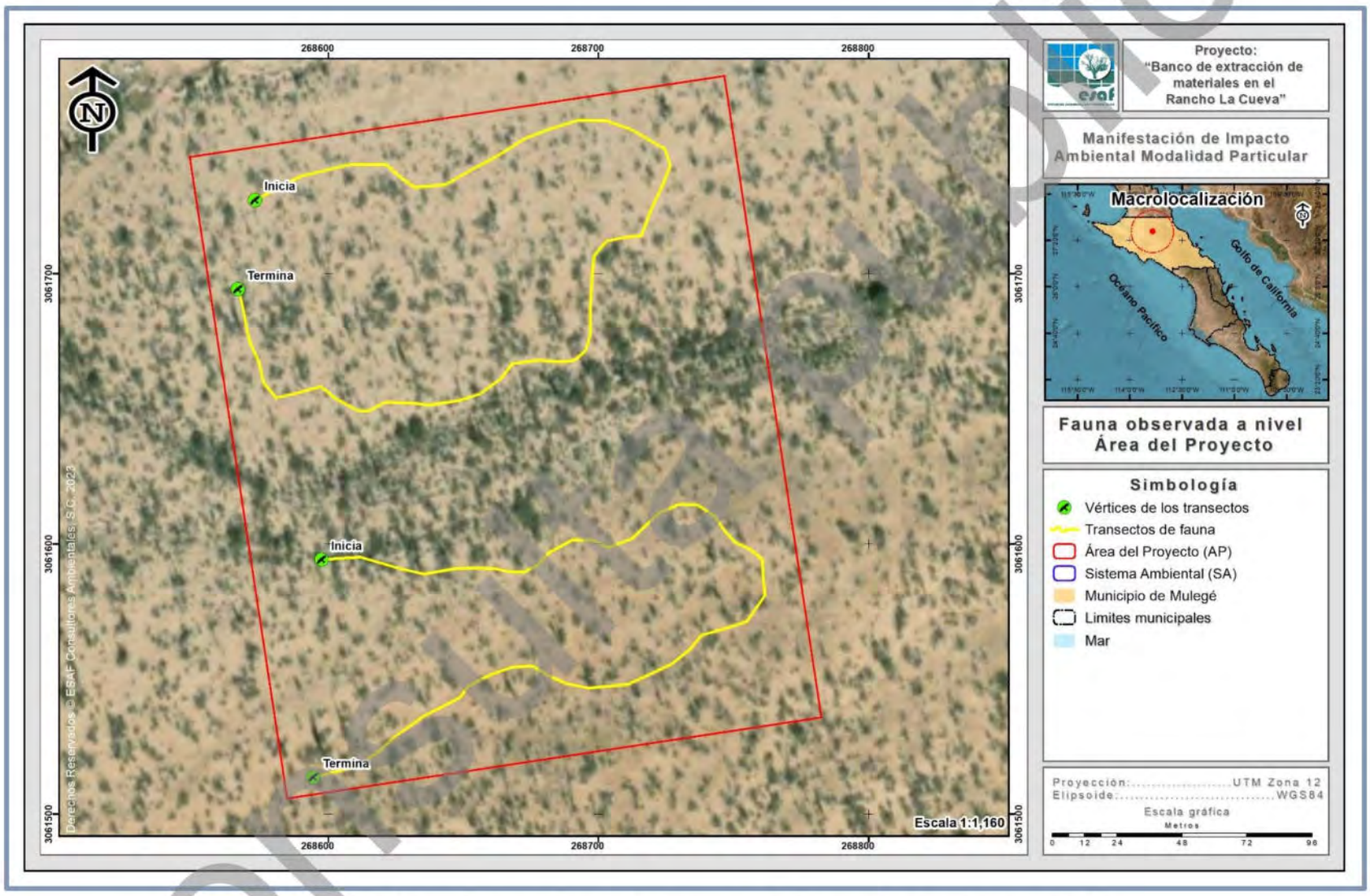


Figura IV-53. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre al interior del AP.

Copia Física

IV.2.2.4.2. Confiabilidad del tamaño de muestra en el AP

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que, con los transectos de monitoreo levantados en el área del proyecto, se obtenga una muestra aceptable de las especies de fauna silvestre, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** de la fauna silvestre en el área del proyecto, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de los grupos de fauna muestreados.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:
Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo registran 1 solo individuo.
n_2: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$SChao2 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Consulta pública

Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.
n_2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Conforme a los resultados de los estimadores no paramétricos de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en la superficie que se solicita para cambio de uso de suelo se obtiene un índice de completitud del 100.00% para los grupos de mamíferos y reptiles, mientras que para el caso del grupo de las aves el índice de completitud es del 100%; lo que significa que con los transectos realizados en la superficie solicitada para cambio de uso de suelo, se obtuvo al menos el 100% de la riqueza de especies de fauna silvestre; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-52. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el área del proyecto.

Grupo	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Aves	15	0	1	15.00	**100.00**	15	0	2	15.00	**100.00**	**100.00**
Mamíferos	2	0	0	2.00	**100.00**	2	0	1	2.00	**100.00**	**100.00**
Reptiles	2	0	0	2.00	**100.00**	2	0	1	2.00	**100.00**	**100.00**

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de fauna silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Consulta pública

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de fauna silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gastón, 1996a).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permite evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el área del proyecto según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaría registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el área del proyecto y que se verán afectadas por la remoción de vegetación.

Consulta Pública

Resultados

Aves

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 15 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 15 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 14 especies, para luego aumentar a 15 especies en los siguientes sitios 2, 3, y 4, por lo que se consideró que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

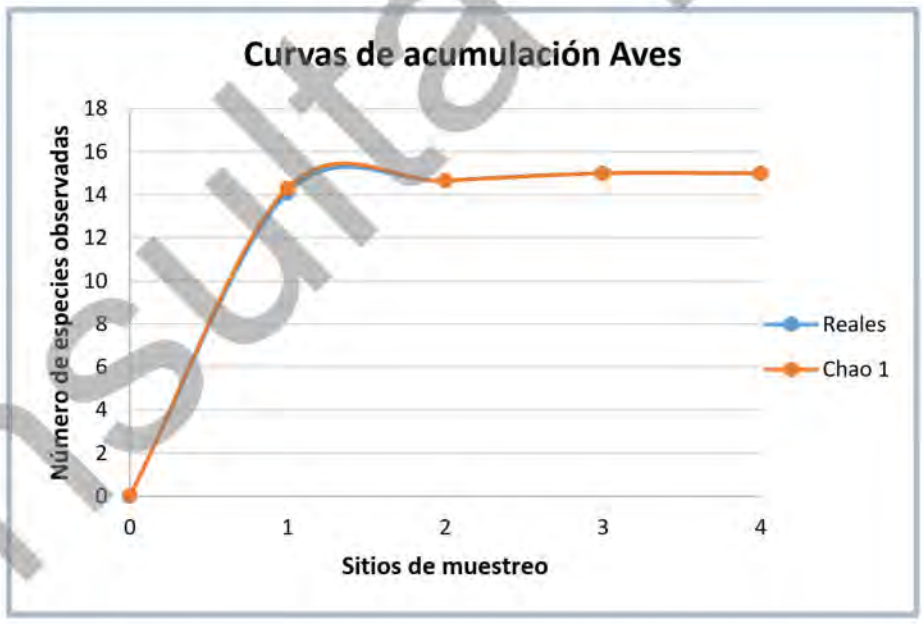


Figura IV-54. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

Consulta pública

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 2 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 2 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio se obtuvo una riqueza de 2 especies, esta riqueza se mantuvo en los siguientes sitios 2, 3 y 4, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

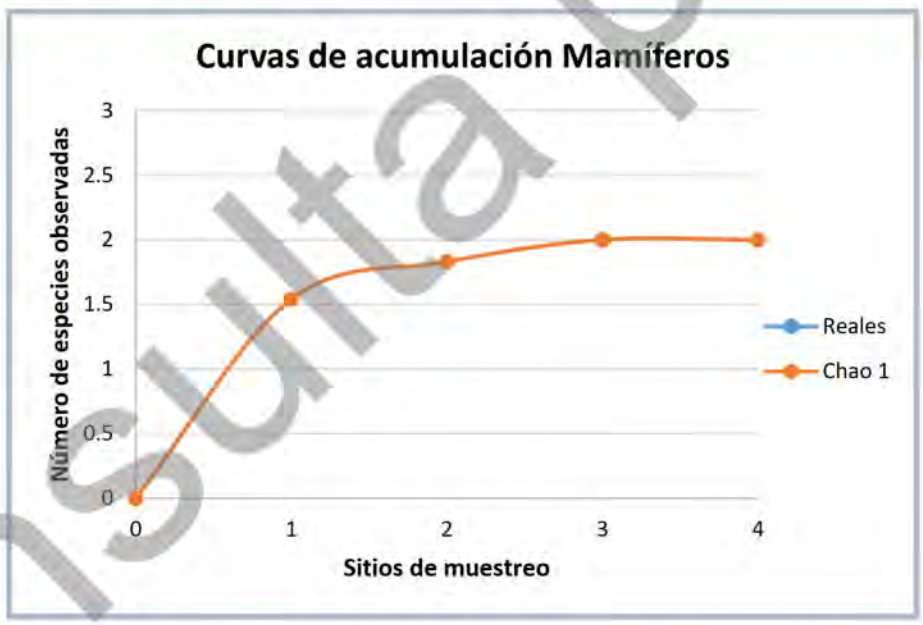


Figura IV-55. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

Reptiles

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 2 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%,

Consulta pública

se espera obtener una riqueza de 2 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 2 especies, esta riqueza se mantuvo en los tres sitios restantes, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

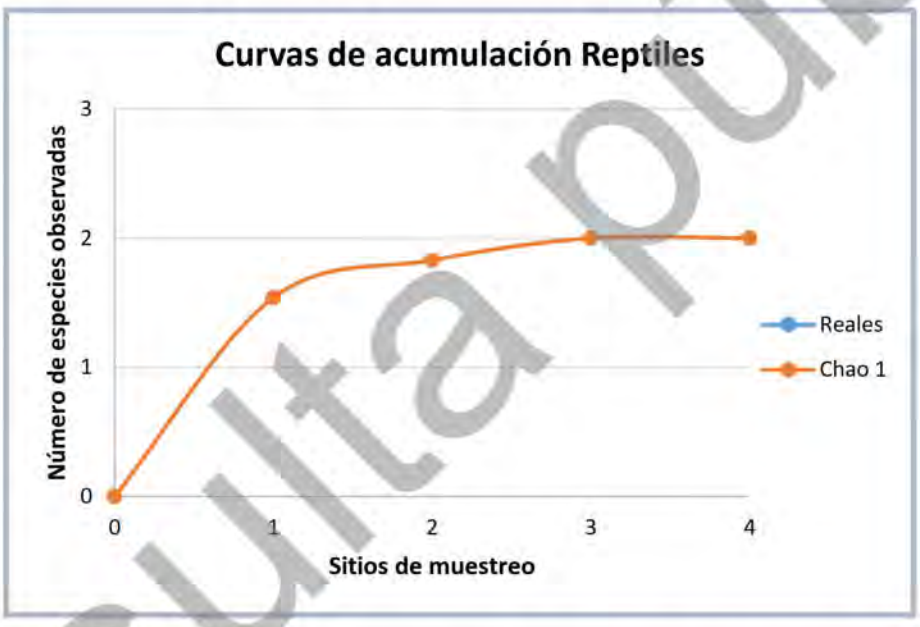


Figura IV-56. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

Consulta pública

i. Para el caso del grupo de las aves los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 15 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 15 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

ii. Para el grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza de 2 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 2 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

iii. Finalmente, para el grupo de los reptiles se obtuvo una riqueza de 2 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 2 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 4 sitios de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo en el área del proyecto, se tiene una muestra representativa de la fauna silvestre por medio de los grupos de aves, mamíferos y reptiles que puede ser comparable con la que se distribuye en el SA, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo para dichos grupos presentes en el AP.

Partiendo de los resultados obtenidos en campo, a continuación, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la

Consulta pública

NOM-059-SEMARNAT-2010, abundancia e índice de Shannon para cada uno de los grupos muestreados.

IV.2.2.4.3. Resultados

Como resultado de los recorridos realizados en el área del proyecto, se obtuvo una riqueza de 19 especies de fauna silvestre (R = 19), de las cuales 15 especies pertenecen al grupo de las aves lo que representa el 79.95% de la riqueza total, 2 especies pertencen al grupo de los mamíferos que representa el 10.53% de la riqueza total y 2 especies pertencen al grupo de los reptiles que representa el 10.53% de la riqueza total, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

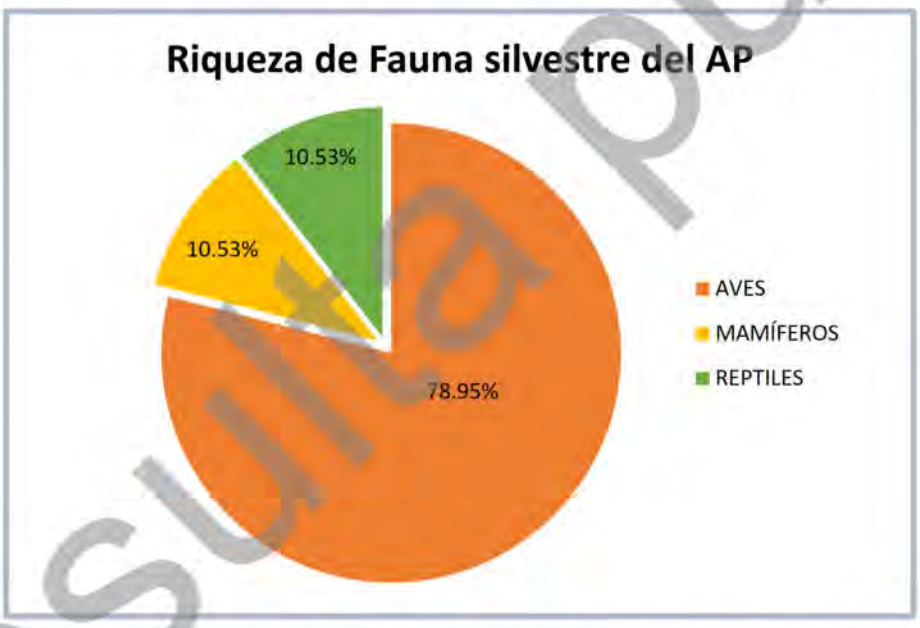


Figura IV-57. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en el AP.

Riqueza

Aves

Este grupo es el de mayor representatividad en el AP, ya que en el mismo se obtuvo un registro de 15 especies pertenecientes a 13 familias diferentes, donde las familias Columbidae y Picidae son las mejor representadas con 2 especies cada una (13.33% del total, respectivamente), mientras que las 11 familias restantes registraron una

Consulta pública

especie cada una (6.67%, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-53. Riqueza de especies de aves registradas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae		13.33
2	Torcaza	*Columbina passerina*	Columbidae		
3	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae		13.33
4	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	Picidae		
5	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae		6.67
6	Cuervo	*Corvus corax*	Corvidae		6.67
7	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae		6.67
8	Quelele	*Caracara plancus*	Falconidae		6.67
9	Bolsero	*Icterus cucullatus*	Icteridae		6.67
10	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae		6.67
11	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae		6.67
12	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae		6.67
13	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	Trochilidae		6.67
14	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae		6.67
15	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae		6.67
15	**Total**				**100.00**

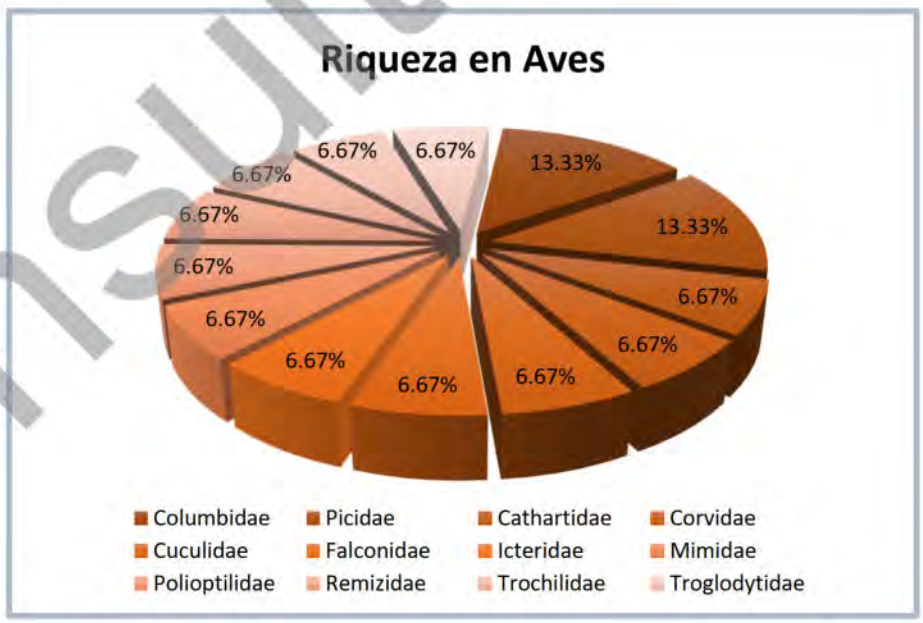


Figura IV-58. Riqueza de especies de aves registradas en el AP.

Consulta Pública

Mamíferos

Para el grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza de 2 especies, pertenecientes a 2 familias diferentes con una especie cada una (50.00% del total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-54. Riqueza de especies de mamíferos observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae		50.00
2	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae		50.00
2	**Total**				**100.00**

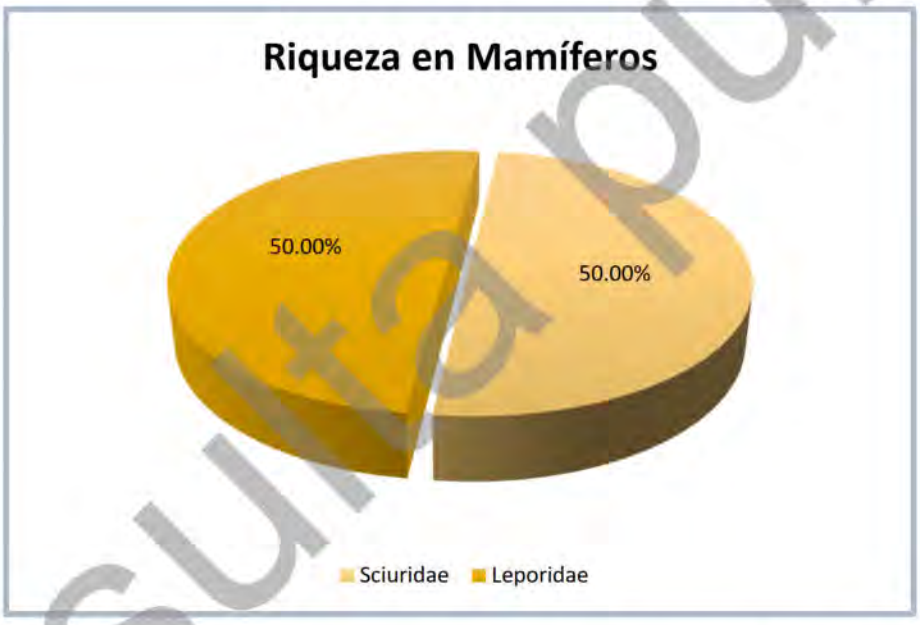


Figura IV-59. Riqueza de especies de mamíferos registrados en el AP.

Reptiles

En cuanto al grupo de los reptiles, se registró un total de 2 especies, donde la familia Phrynosomatidae es la mejor representada con 2 especies (100.00% de la riqueza total); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Consulta pública

Tabla IV-55. Riqueza de especies de reptiles observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	A	100.00
2	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	A	
2	**Total**				**100.00**

Figura IV-60. Riqueza de especies de reptiles registrados en el área del proyecto.

Especies en norma

Respecto a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 19 especies registradas en el AP, solamente 2 de ellas se encuentran enlistadas en dicha norma, las cuales se encuentran en la categoría de Amenazada (A) y pertenecientes al grupo de los reptiles; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-56. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cachora güera	Uta stansburiana	Phrynosomatidae	A
2	Cachora arenera	Callisaurus draconoides	Phrynosomatidae	A

Consulta pública

Estado de conservación

Para conocer el estado de conservación de las especies registradas en el AP, se consultó la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Extinta (EX).
2. Extinta en estado silvestre (EW).
3. En peligro crítico (CR).
4. En peligro (EN).
5. Vulnerable (VU).
6. Casi amenazada (NT).
7. Preocupación menor (LC).
8. Datos insuficientes (DD).
9. No evaluado (NE) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que de las 19 especies que se registraron en el AP, 18 especies se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), y sola 1 especie se encuentra en la categoría de Vulnerable (VU), por lo que, se puede concluir que su presencia es abundante y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo, siendo por lo tanto el menor riesgo. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-57. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	IUCN
Aves				
1	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae	LC
2	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae	LC
3	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae	LC
4	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae	LC
5	Torcaza	*Columbina passerina*	Columbidae	LC
6	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae	LC
7	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	Picidae	LC
8	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae	LC
9	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae	LC

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	IUCN
10	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae	VU
11	Bolsero	*Icterus cucullatus*	*Icteridae*	LC
12	Quelele	*Caracara plancus*	Falconidae	LC
13	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae	LC
14	Cuervo	*Corvus corax*	Corvidae	LC
15	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	Trochilidae	LC
Mamíferos				
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae	LC
2	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae	LC
Reptiles				
1	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	LC
2	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	LC

Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas en el AP, en el grupo de las aves se obtuvo un total de 195 registros, donde las especies más abundantes son: *Zenaida asiatica* con un total de 25 registros, seguida por las especies *Cathartes aura y Campylorhynchus brunneicapillus* con un total de 23 registros, *Myiarchus cinerascens* con un total de 22 registros, *Columbina passerina* con un total de 20 registros y *Melanerpes uropygialis* con un total de 16 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-58. Abundancia de aves observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae		25
2	Aura	*Cathartes aura*	Cathartidae		23
3	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Troglodytidae		23
4	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	Tyrannidae		22
5	Torcaza	*Columbina passerina*	Columbidae		20
6	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae		16
7	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	Picidae		15
8	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	Remizidae		14
9	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	Polioptilidae		8

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
10	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	Mimidae		7
11	Bolsero	*Icterus cucullatus*	*Icteridae*		6
12	Quelele	*Caracara plancus*	Falconidae		6
13	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	Cuculidae		4
14	Cuervo	*Corvus corax*	Corvidae		4
15	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	Trochilidae		2
15	**Total**				**195**

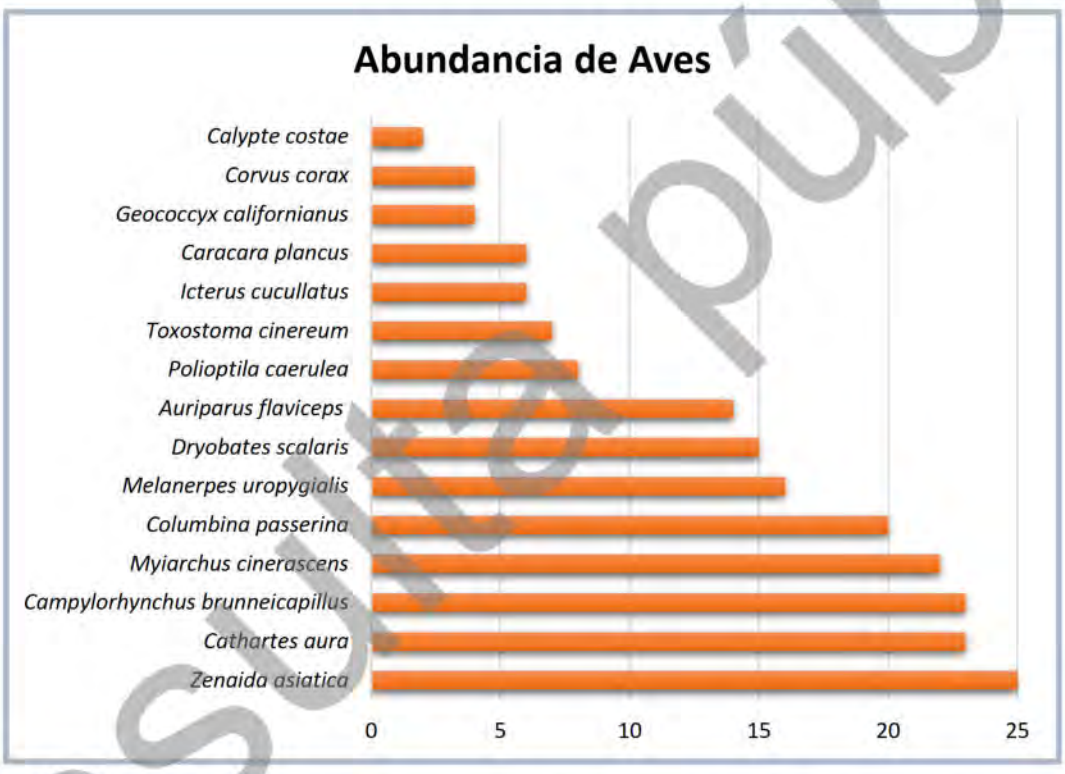


Figura IV-61. Abundancia de especies de aves registradas en el área del proyecto.

Mamíferos

Para este grupo de las 2 especies registradas se obtuvo un total de 17 registros, *Ammospermophilus leucurus* resultó la más abundante con un total de 12 registros y seguida por *Lepus californicus* con un total de 5 registros; tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Consulta pública

Tabla IV-59. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Sciuridae		12
2	Liebre	*Lepus californicus*	Leporidae		5
2	**Total**				**17**

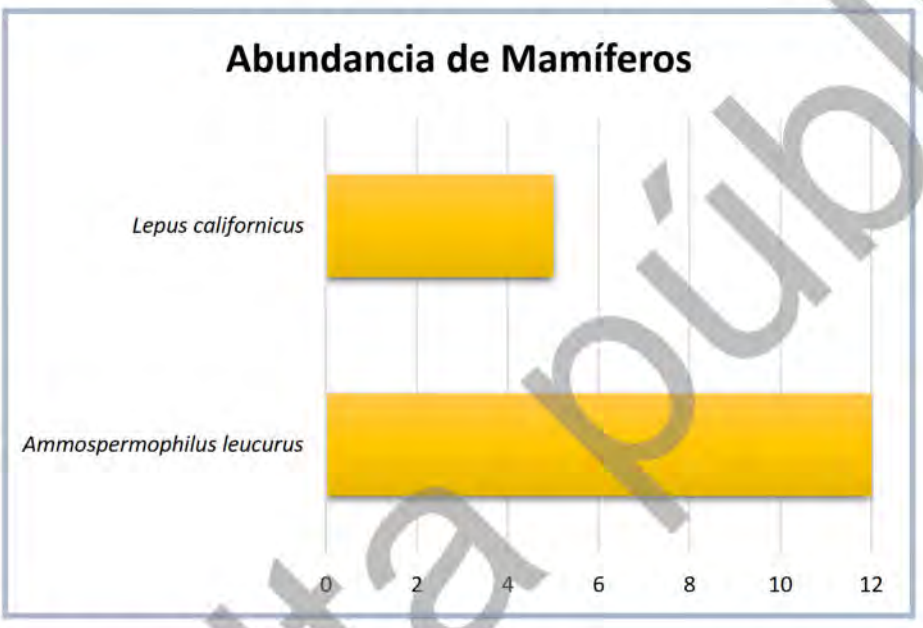


Figura IV-62. Abundancia de especies de mamíferos registrados en el AP.

Reptiles

Finalmente, para el grupo de los reptiles se obtuvo una abundancia de 41 avistamientos, siendo las especies más abundantes: *Uta stansburiana* con un total de 24 registros y *Callisaurus draconoides* con un total de 17 registros; tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-60. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Cachora güera	*Uta stansburiana*	Phrynosomatidae	A	**24**
2	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	Phrynosomatidae	A	**17**
2	**Total**				**41**

Consulta pública

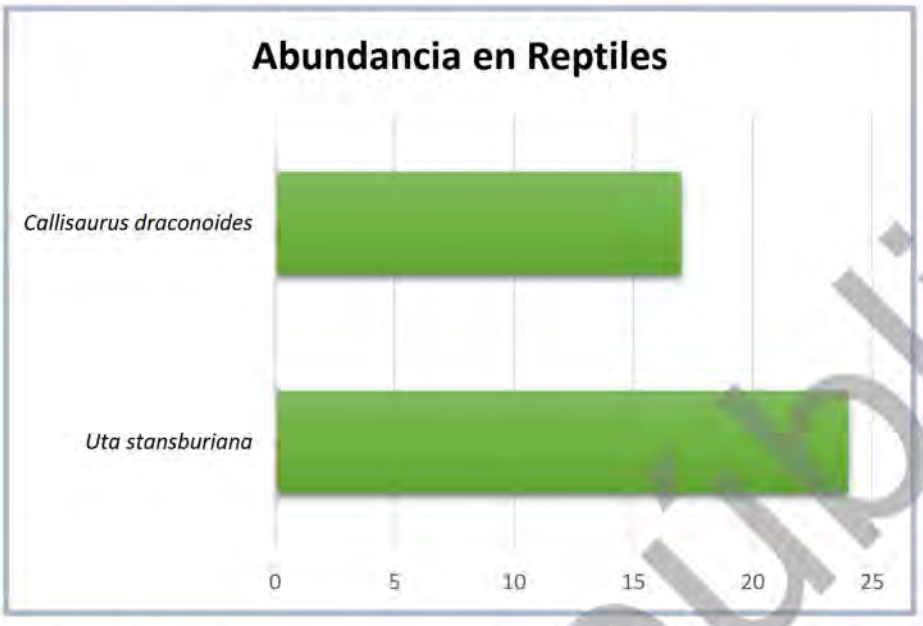


Figura IV-63. Abundancia de especies de reptiles registrados en el AP.

Índice de diversidad de Shannon – Weiner (H´) e Índice de equitatividad de Pielou (J´)

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H´)

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \Sigma\ pi/Ln(pi)$$, donde p es la proporción relativa de las i especies.

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H), para cada uno de los tres grupos de fauna que se registraron en el AP.

Consulta pública

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, la diversidad es considerada como baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se considera que la diversidad es media, y para los valores superiores a 3.0 se considera que la diversidad es alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J)

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados obtenidos para cada índice, separados para cada grupo de vertebrados, se presentan a continuación.

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que para el caso del **grupo de las aves cuyo valor de H es de 2.51** la diversidad se puede considerar como media, debido a que se encuentra entre el intervalo de 1.5 y 3.0; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J´), tenemos que para este grupo se obtuvo un valor de J´ de 0.92, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-61. Índice de Shannon calculado para el grupo de aves registradas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	25	0.128	-2.0541	-0.2633
2	Aura	*Cathartes aura*	23	0.118	-2.1375	-0.2521
3	Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	23	0.118	-2.1375	-0.2521
4	Lelo	*Myiarchus cinerascens*	22	0.113	-2.1820	-0.2462
5	Torcaza	*Columbina passerina*	20	0.103	-2.2773	-0.2336
6	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	16	0.082	-2.5004	-0.2052
7	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	15	0.077	-2.5649	-0.1973
8	Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	14	0.072	-2.6339	-0.1891
9	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	8	0.041	-3.1936	-0.1310

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
10	Güeribo	*Toxostoma cinereum*	7	0.036	-3.3271	-0.1194
11	Bolsero	*Icterus cucullatus*	6	0.031	-3.4812	-0.1071
12	Quelele	*Caracara plancus*	6	0.031	-3.4812	-0.1071
13	Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	4	0.021	-3.8867	-0.0797
14	Cuervo	*Corvus corax*	4	0.021	-3.8867	-0.0797
15	Colibrí de cabeza violeta	*Calypte costae*	2	0.010	-4.5799	-0.0470
15	**Total**		**195**	**1.000**		**2.5100**
	Riqueza			**15**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**2.7081**		
	Equitatividad (J) =		**H/Hmax**	**0.927**		

Para el caso del **grupo de mamíferos se obtuvo un H de 0.60**, por lo tanto, la diversidad de este grupo se considera como baja, debido a que su valor se encuentra entre el rango de 1.5 y 3.0; para el índice de Equitatividad (J´) tenemos que se obtuvo un valor de J´ de 0.87, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla IV-62. Índice de Shannon calculado para el grupo de los mamíferos registrados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	12	0.706	-0.3483	-0.2459
2	Liebre	*Lepus californicus*	5	0.294	-1.2238	-0.3599
2	**Total**		**17**	**1.000**		**0.6058**
	Riqueza			**2**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**0.6931**		
	Equitatividad (J) =		**H/Hmax**	**0.874**		

Finalmente, para el **grupo de los reptiles cuyo valor de H es 0.67**, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como baja, debido a que de la misma manera que para el grupo anterior, su valor se encuentra en el rango 1.5 y 3.0; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J´), tenemos que para este grupo se obtuvo un valor de J´ de 0.97, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme.; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla IV-63. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles registrados en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Cachora güera	*Uta stansburiana*	24	0.585	-0.5355	-0.3135
2	Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	17	0.415	-0.8804	-0.3650
2	**Total**		**41**	**1.000**		**0.6785**
	Riqueza			**2**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**0.6931**		
	Equitatividad (J) =		**H/Hmax**	**0.979**		

Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre identificada en el AP

- ✓ En términos de riqueza, se obtuvo un total de 19 especies; de las cuales 15 especies pertenecen al grupo de las aves, lo que representa el 78.59% de la riqueza total, 2 especies para el grupo de mamíferos que representa el 10.53% del total y finalmente el grupo de los reptiles con 2 especies que representa el 10.53% de la riqueza total.
- ✓ En lo que respecta a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 19 especies registradas en la superficie del proyecto, solamente 2 de ellas se encuentran enlistadas en dicha Norma, todas pertenecientes al grupo de reptiles y en la categoría de Amenazada (A).
- ✓ Con respecto al índice de diversidad de Shannon (H), el grupo de las aves es el que obtuvo el índice más alto con un H´ de 2.51, seguido por el grupo de los mamíferos con un H´ de 0.60 y finalmente el grupo de los reptiles con un H´ de 0.67. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.5 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta. Tomando en cuenta lo anterior, podemos concluir que el grupo de aves obtuvo una diversidad media,

Consulta pública

mientras que los grupos de los mamíferos y reptiles obtuvieron una diversidad baja.

En el Anexo digital D, en formato Excel, se presenta la base de datos de datos de fauna silvestre registrada en el AP.

IV.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DEL SA DEL PROYECTO

IV.3.1. Demografía

De acuerdo al XIII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el INEGI, el número de habitantes para el Estado de Baja California Sur es de 798,447; de los cuales 405,879 son hombres y 392,568 son mujeres (INEGI 2020). Ocupando el lugar 31 a nivel nacional por su número de habitantes. Existen 2,749 localidades, de las cuales 18 son urbanas y 2,731 rurales. En la zona urbana está contenida el 86.1% de la población y sólo el 13.9% vive en el medio rural.

Figura IV-64. Distribución de la población a nivel Estatal.

El Municipio de Mulegé concentra el 8.02% de la población total del estado, teniendo una población de 64,022 habitantes de los cuales 33,071 son hombres y 30,951 son mujeres, lo que nos arroja una relación Hombre-Mujer de 1.07. La estructura de la población se muestra en la siguiente figura (INEGI, 2020).

Consulta pública

Figura IV-65. Distribución de la población del Municipio de Mulegé, B.C.S.

La localidad más cercana al proyecto es Heroica Mulegé, de acuerdo al último censo realizado por el INEGI esta localidad cuenta con 3,834 habitantes de los cuales 1,968 son hombres y 1,866 mujeres, esta población representa el 5.99% de la población total del Municipio de Mulegé.

Figura IV-66. Distribución de la población de la localidad cercana al proyecto.

IV.3.2. Salud

La atención a la salud en el municipio de Mulegé es brindada en gran parte a través de hospitales generales de la Secretaría de Salud (SSA), clínicas del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y unidades médico-familiares del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); en el área rural a

Consulta pública

través de puestos periféricos del ISSSTE, centros de salud y unidades familiares del seguro social.

Del total de la población en el Municipio de Mulegé, se tiene que el 85.02% (54,431 habitantes) es derechohabiente de alguna institución de salud y el 14.98% (9,591) restantes no cuentan con afiliación de alguna de las instituciones presentes en el municipio. Dentro de las instituciones se tiene que el IMSS es la que registra un mayor número de derechohabientes (33,550); en la siguiente figura se detalla la condición de derechohabiencia por tipo de institución a nivel municipal (INEGI, 2020).

Figura IV-67. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud en el Municipio de Mulegé.

En la localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Aramburo, el 74.34% de la población tiene acceso a servicios de salud, mientras que el 25.66% no cuenta con afiliación a ninguna institución de Salud; dentro de las instituciones se tiene que el Seguro popular es la que registra un mayor número de derechohabientes con un total de 2,465, seguida por el IMSS con un total de 2,165 derechohabientes (INEGI, 2020).

Consulta pública

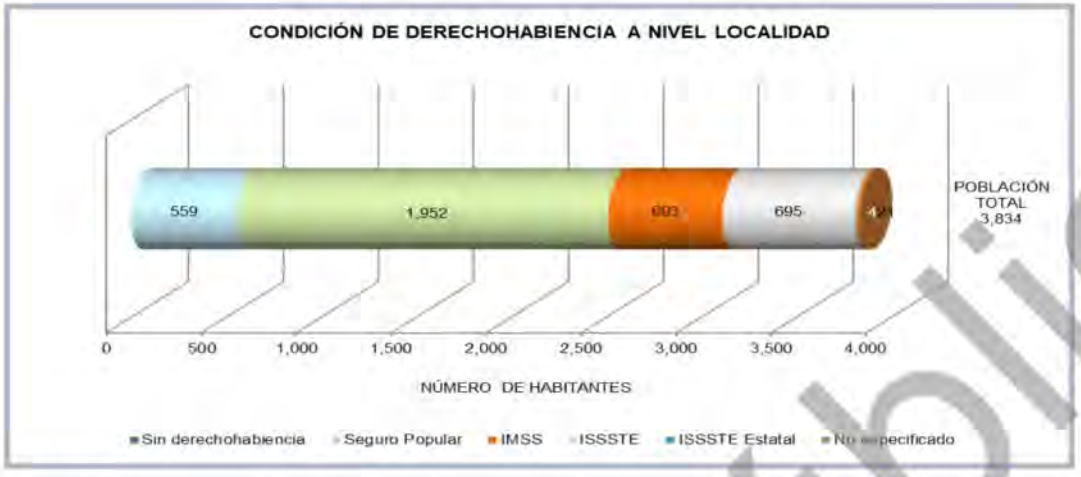


Figura IV-68. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud a nivel local.

IV.3.3. Educación

La infraestructura educativa del Municipio de Mulegé alcanza a resolver en gran medida la demanda educacional, para cubrir la impartición de la educación que se da a nivel elemental (inicial, preescolar y primaria), medio, medio superior y enseñanza técnica. Así mismo el gobierno del estado ha desarrollado un importante programa de dotación de casas de cultura y de unidades deportivas en las principales comunidades del municipio. Las casas de cultura consisten en bibliotecas, talleres de cocina, costura y artesanías regionales y están distribuidas en la cabecera municipal, Guerrero Negro, Mulegé, Bahía Tortugas, Vizcaíno y Punta Abreojos.

El grado promedio de escolaridad en el municipio es de 7.92 años, así el grado promedio de escolaridad de la población masculina es de 7.88 años y para la población femenina es de 7.96 años (INEGI, 2020).

De acuerdo al INEGI en la localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Aramburo se tiene un grado promedio de escolaridad de 6.75 años; así el grado promedio de escolaridad de la población masculina es de 6.80 años y para la población femenina es de 6.69 años.

Consulta pública

IV.3.4. Empleo

En cuanto a la situación de empleos y actividades económicas, en el Municipio de Mulegé existe un total de 16,526 habitantes que se consideran dentro de la Población económicamente Activa (PEA), misma que representa el 27.96% de la población total del municipio. La PEA se determina por el número de personas de 12 o más años que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica (población ocupada) o bien buscaron incorporarse a algún empleo (población desocupada). De esta población solo 138 habitantes (0.84%) se encuentran desocupados o en busca de un empleo. A continuación, se muestra la estructura de la PEA (INEGI, 2020

Tabla IV-64. Distribución de la población económicamente activa (PEA) que se encuentra ocupada de acuerdo al sector de la actividad económica que desarrollan en el Municipio de Los Cabos.

Sector	Porcentaje (%)
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	28.28
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	17.75
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	51.1
Otros	2.87

La Población Económicamente Inactiva está definida por el número de personas de 12 años o más que la semana anterior a la entrevista no se encontraba ocupada, ni en situación de desocupación abierta, pero que declararon estar dispuestas a trabajar en forma inmediata. Para el Municipio de Mulegé la PEI es de 16,183 personas. Este rubro está conformado principalmente por estudiantes de diferentes niveles, personas que se dedican a quehaceres domésticos, jubilados y pensionados y personas incapacitadas permanentemente para realizar algún trabajo.

En cuanto a la Población Económicamente Activa que se encuentra ocupada, se observa que el 51.10% se concentra en Sector terciario que corresponde a las actividades del comercio, turismo y servicios, seguido por el Sector primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca) con un 28.28%.

En cuanto a la localidad de Bahía Asunción podemos decir que de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal la población económicamente activa es de 571 habitantes lo que representa el 38.48% de la Población total de la localidad; de los

Consulta pública

cuales el 98.42% se encuentra ocupada realizando en su mayoría actividades propias del sector terciario.

En la localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Aramburo se cuenta con una PEA de 3,130 personas, de las cuales 3,105 personas se encuentran ocupadas y 25 personas se encuentran desocupadas, teniendo con esto que el 99.20% de la población económicamente activa se encuentra ocupada; tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura IV-69. Situación de la Población Económicamente Activa a nivel local.

IV.3.5. Vivienda y servicios

La solución al problema de vivienda de los habitantes del municipio recae específicamente en tres instituciones: Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), Instituto de Vivienda de Baja California Sur (INVI) e Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT). De acuerdo a los resultados que presenta el III Conteo de Población y Vivienda del 2020, en el municipio cuentan con un total de 16,629 viviendas particulares (INEGI, 2020).

Consulta pública

En este renglón se prestan los servicios de energía eléctrica, drenaje, alumbrado público, red vial urbana, parques, jardines, mercado público, transportación, rastro, panteones, centro cultural, seguridad pública, tránsito, agua potable y alcantarillado (INEGI, 2020).

Figura IV-70. Viviendas según servicios disponibles en el Municipio de Mulegé.

De acuerdo al INEGI la localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Aramburo cuenta con un total de 2,225 viviendas con un promedio de 4.01 habitantes por vivienda, en relación a los servicios básicos con que cuentan estas viviendas podemos decir que 1,614 viviendas cuentan con sanitarios, 1,070 viviendas cuentan con servicio de drenaje, 1,577 viviendas cuentan con energía eléctrica y 1,528 viviendas cuentas con agua entubada.

Consulta pública

Figura IV-71. Viviendas que cuentan con servicios básicos en la Localidades cercanas al proyecto.

IV.3.6. Vías de comunicación

Se ha dotado de servicios de teléfono, correo y telégrafo a comunidades ubicadas estratégicamente, que sirven de enlace a otras cercanas que no cuentan con ningún tipo de comunicación. Estos servicios y las aeropistas construidas en diferentes poblados hacen posible que no exista aislamiento.

La comunicación marítima también es muy importante considerando el servicio de enlace que presta entre la península y el Macizo Continental a través de las ciudades de Santa Rosalía y Guaymas, ruta que cubre un transbordador que depende directamente del Servicio de Transbordadores (SETRA); por otra parte, las comunidades de Guerrero Negro, San Ignacio, Vizcaíno, Mulegé, Bahía Tortugas y Punta Abreojos cuentan con servicio de Larga Distancia Automática (LADA) y la cabecera municipal con una radiodifusora y un periódico local.

Este municipio cuenta con diversos medios de comunicación. La comunicación terrestre es fundamental para su desarrollo, debido a la extensión territorial del municipio y a las grandes distancias entre las comunidades. Existe una carretera federal transpeninsular que atraviesa el municipio de norte a sur que es la principal vía

Consulta pública

terrestre de comunicación, así como una red de caminos de terracería que conecta a las diferentes rancherías con las principales localidades del municipio.

IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

IV.4.1. Metodología

Para la elaboración del diagnóstico ambiental en el SA primeramente se analizó la información de las características del proyecto. Una vez realizado este proceso se procedió a valorar el estado de conservación o calidad de los hábitats del SA definido para el presente proyecto. Esta valoración, se realizó considerando los criterios que se enlistan más adelante, utilizando una escala cuantitativa de 1 a 5, que corresponde a las siguientes categorías de valor ambiental: "muy bajo" (1), "bajo" (2), "medio" (3), "alto" (4), y "muy alto" (5).

Naturalidad. Se caracterizan por mantener sus características naturales. Los hábitats no modificados por el hombre fueron calificados con el mayor valor (5) y los hábitats con una modificación total de los rasgos naturales tuvieron el valor mínimo (1).

Rareza. La rareza de un hábitat y de las especies que habitan en él, le confieren al sitio un valor mayor que aquellos que son más comunes de encontrar. Así, se valoró más alto a los sitios con una baja probabilidad de observar sus características ecológicas en otras regiones (5), y con el valor más bajo a aquellos sitios con características comunes a otras localidades (1); los valores intermedios corresponden a situaciones entre las anteriores.

Regeneración. A los hábitats que no se pueden reconstruir, natural o artificialmente, se les asignó el valor más alto (5). A los que son factibles de reconstruir en el largo o mediano plazo se les asignó un valor medio (4 y 3 respectivamente) y a aquellos que son factibles de reconstruir en el corto plazo se les asignó un valor bajo (2). El valor de 1 le correspondería a sistemas de regeneración inmediata.

Consulta pública

Fragmentación. Cuanto más fragmentado está el hábitat, menor es su valor ambiental. El valor más alto se le asignó a hábitats sin ninguna señal de fragmentación (5). El valor más bajo se le asignó a sitios estructurados en parches por causa de la fragmentación (1).

Vínculos ecológicos. El valor de un hábitat se incrementa si se encuentra cerca de o se vincula funcionalmente a un hábitat de mayor valor de cualquier tipo.

Valor potencial. Los sitios con mayor valor ambiental potencial son aquellos que, a través de un manejo apropiado o procesos naturales, pueden eventualmente desarrollar un interés natural para su conservación sustancialmente mayor del que tiene en el presente. En cada caso se indican los factores que limitan el potencial de aumentar su valor ambiental.

Áreas de reproducción y cría. Los hábitats que son importantes para la supervivencia y perpetuación a largo plazo de diversos organismos y sus poblaciones fueron valorados más alto.

Abundancia/riqueza de vida silvestre. Los sitios que soportan mayor variedad y abundancia de vida silvestre tuvieron un valor más alto.

Además de los hábitats, se valoró también la situación de especies relevantes de flora y fauna presentes en la superficie requerida para el proyecto. La selección de especies a evaluar se realizó tomando en cuenta si están o no incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para aquellas no incluidas en la referida NOM, se consideró si tenían alguna cualidad que las hiciera relevantes como indicadores de calidad ambiental. La evaluación se hizo conforme a tres criterios: Categoría de riesgo, distribución y rareza.

Categoría de riesgo. Se consideró si las especies están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los valores se asignaron de mayor a menor en el siguiente orden: especies consideradas en peligro de extinción (4),

Consulta pública

amenazadas (3), sujetas a protección especial (2), y ausentes de la NOM (1).

Distribución. Las especies con distribución restringidas se les asigna el valor más alto. Las especies endémicas a escala a nivel de cuenca tienen el mayor valor (5), seguidas por las endémicas a escala península (4), a nivel nacional (3) a escala regional (2) y aquellas especies cosmopolitas y oportunistas (1).

Rareza. Entre más raras son las especies tienen mayor valor. Excepto cuando se trata de especies exóticas, cautivas, nómadas e introducidas las cuales tienen menor valor. Se les da mayor valor a aquellas que son muy raras (5) y a las especies que son comunes se les asignaría el valor de 1.

IV.4.2. Descripción del estado preoperacional del SA

El SA donde se ubica el proyecto se distribuye en una superficie de 67,939.651 ha; al interior del SA se desarrollan 10 usos de suelo y vegetación, los cuales se mencionan más adelante.

A continuación, se presenta el análisis general de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos del SA y de la superficie requerida para el proyecto.

A). Factores físicos

1. **Clima**. Conforme a lo que reporta INEGI, dentro del SA se registran 2 diferentes subtipos de clima, los cuales corresponden a: Muy seco semicálido (BWhw(x')), y Seco templado (BS0kw(x´)), siendo el subtipo Muy seco cálido el clima que se desarrolla en el AP, el cual corresponde al grupo de clima seco que caracteriza a un área donde la manifestación de los elementos meteorológicos (precipitación y temperatura) presentan condiciones tales que la evaporación excede a la precipitación y se presenta una temperatura media anual mayor a 22°C y con una temperatura del mes más frío mayor a 18°C.

Consulta pública

2. **Geología**. Al interior del SA se desarrollan 13 tipos de roca, los cuales corresponden a: Arenisca (Tm(ar)), Eólico (Q(eo)), Basalto (Ts(B)), Arenisca-Conglomerado (Q(ar-cg)), Aluvial (Q(al)), Conglomerado (Q(cg)), Brecha volcánica intermedia (Ts(Bvi)) y Lacustre (Q(la). El tipo de roca característico del AP corresponde a Arenisca - Conglomerado y se caracteriza por arenas y grabas intercaladas; las arenas presentan una granulación de mediana a gruesa y su grado de redondez varía de suvanguloso a subredondeado y están constituidas por cuarzos y feldespato.

3. **Fisiografía**. El SA donde se ubica el proyecto se encuentra en la Provincia Península de Baja California, en la subprovincia Sierra de La Giganta. En cuanto al relieve, las pendientes y las formas del terreno a nivel del SA son variadas; se tiene la presencia de 4 sistemas de topoformas, las cuales corresponden a: Llanura desértica con dunas de piso rocoso o cementado y salino, Sierra alta con mesetas, Bajada con lomerío y Meseta basáltica, el AP se ubica en el sistema de topoformas Bajada con lomerío, la característica del proyecto y se define como una franja de terreno suavemente inclinado formado en las bases de las cadenas montañosas combinado con un conjunto de lomas.

4. **Suelos**. En las superficies del SA definido para el proyecto, se reporta la presencia de 6 tipos de suelo, correspondientes a Regosol Calcárico, Arenosol arídico, Fluvisol epiesquelético, Leptosol arídico, Calcisol arídico y Zona urbana, siendo el Fluvisol epiesquelético el característico del proyecto, Son suelos formados por materiales acarreados por el agua, y constituidos por materiales disgregados, es decir, son suelos poco desarrollados.

5. **Hidrología superficial**. El SA queda enclavado en la Región Hidrológica No. 2 (RH-2) denominada Baja California Centro - Oeste, misma que está constituida por dos cuencas denominadas 2A "Laguna San Ignacio-Arroyo San Raymundo" y una porción de la 2B "San Miguel-Arroyo del Vigía"; siendo esta última donde se localiza el proyecto. Dentro de esta cuenca, INEGI (2006) realizó una

Consulta pública

subdivisión a nivel subcuencas, considerando esta subdivisión, el proyecto queda inmerso en la subcuenca denominada "Lago Scammon".

6. **Hidrología subterránea**: En cuanto al agua subterránea, el SA y por ende el AP se encuentran inmersos dentro del acuífero 0302 Vizcaíno con disponibilidad 0.000 Mm3, sin embargo, con las actividades propuestas dentro del proyecto no se pone en riesgo la recarga de agua de la cuenca, ya que la superficie es muy baja con respecto a la del SA y no se contempla el requerimiento de este recurso.

B). Factores Biológicos

1. **Flora**. En lo que a vegetación se refiere, en el SA se reportan 9 diferentes usos de suelo y/o vegetación correspondientes a: Matorral desértico micrófilo, Vegetación de desiertos arenosos, Matorral sarcocaule, Matorral sarcocrasicaule, Agricultura de riego anua , Vegetación halófila xerófila, Asentamientos humanos, Pastizal inducido y Sin vegetación aparente. Dentro de la superficie requerida para el proyecto se desarrolla un tipo de uso de suelo y/o vegetación correspondiente a Matorral desértico micrófilo. Con la intención de caracterizar a la Matorral desértico micrófilo, se realizó un inventario mediante el levantamiento de sitios de muestreo de las especies vegetales tanto en el SA como en el AP. Con los resultados obtenidos se puede concluir que todas las especies registradas en la superficie requerida para el proyecto se encuentran bien representadas en el SA, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se pondrá en riesgo la biodiversidad del SA. Es importante mencionar que tanto en el SA como en la superficie requerida para el proyecto se identificaron 2 especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, correspondientes a: *Lophocereus schottii*, en categoría de Protección especial (Pr) y *Ferocactus townsendianus* en la categoría de Amenazadas (A).

2. **Fauna**. Dada su extensión y situación geográfica, la región es de particular

Consulta pública

importancia para la distribución de la fauna en la península (CONANP, 2000). En el caso de la fauna dentro del SA se realizó una búsqueda de información bibliográfica para caracterizar el área, para luego realizar un análisis a nivel SA y AP, por medio de la ejecución de recorridos por las superficies durante cuatro días consecutivos en el mes de noviembre del 2023, obteniendo los siguientes resultados.

- SA. Se obtuvo una riqueza de 31 especies, de las cuales 28 (60.87%) corresponden al grupo de las aves, 8 (17.39%) a los mamíferos y 10 (21.74%) para el grupo de los reptiles. Conforme al cotejo de información con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 46 especies registradas en el SA, solamente 7 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, todas pertenecientes al grupo de los reptiles y categorizadas de la siguiente manera: 5 especies en la categoría de Amenazada (A) y 2 especies en Protección especial (Pr).
- AP. Se obtuvo una riqueza de 38 especies, de las cuales 24 (63.16%) corresponden al grupo de las aves, 7 (18.42%) a los mamíferos y 7 (18.42%) para el grupo de los reptiles. Conforme al cotejo de información con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 38 especies registradas, solamente 4 de ellas se encuentra enlistada en dicha NOM, las cuales pertenecen al grupo de los reptiles y categorizadas de la siguiente manera: 3 especies en la categoría de Amenazada (A) y 1 especie en la categoría de Protección especial (Pr).

C). Factores Socioeconómicos

1. **Población**. La localidad más cercana es Villa Alberto Andrés Alvarado Aramburo, la cual cuenta con una población de 6,902 habitantes. En lo que se refiere a vivienda en promedio el 72.54% de las viviendas cuentan con los servicios básicos.

Consulta pública

2. **Economía**. En la localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Aramburo, de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal el 99.20% de la población Económicamente Activa se encuentra ocupada (INEGI 2020).

IV.4.3. Síntesis del inventario

Como resultado del análisis de la descripción del estado preoperacional del SA definido para el proyecto se identificaron 10 diferentes usos de suelo y/o vegetación; tomando en cuenta que el tipo de vegetación característico del proyecto es Matorral desértico micrófilo ; la valoración del estado preoperacional se enfocó únicamente en este hábitat; los resultados de la valoración de la situación el estado de conservación o calidad de este hábitat se muestran en la Tabla IV-65 y Tabla IV-66.

Tabla IV-65. Evaluación de los hábitats en el SA definido para el proyecto.

\ Hábitat Criterios \	Matorral desértico micrófilo
Naturalidad	4
Rareza	2
Regeneración	3
Fragmentación	3
Vínculos ecológicos	3
Valor potencial	3
Áreas de cría y reproducción	4
Abundancia/riqueza de vida silvestre	4
Valor medio	**3.25**

Tabla IV-66. Valoración de especies relevantes del SA definido para el proyecto.

		\ Criterios	Situación de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
		Especie \	Valor ambiental			
FAUNA	REPTILES	*Uta stansburiana*	3	4	2	3.00
		Callisaurus draconoides	3	2	2	2.33
		Aspidoscelis hyperythrus	3	4	4	3.67
		Aspidoscelis tigris	3	2	2	2.33
	AVES	*Campylorhynchus brunneicapillus*	1	2	2	1.67
		Zenaida asiatica	1	2	2	1.67
		Cathartes aura	1	2	2	1.67
		Myiarchus cinerascens	1	2	2	1.67

Consulta pública

\ Criterios			Situación de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
Especie \			Valor ambiental			
		Columbina passerina	1	2	2	1.67
		Haemorhous mexicanus	1	2	2	1.67
		Melanerpes uropygialis	1	2	2	1.67
		Dryobates scalaris	1	2	2	1.67
		Auriparus flaviceps	1	2	2	1.67
		Colaptes chrysoides	1	2	2	1.67
		Callipepla californica	1	2	2	1.67
		Polioptila californica	1	2	2	1.67
		Polioptila caerulea	1	2	2	1.67
		Aphelocoma californica	1	2	2	1.67
		Toxostoma cinereum	1	2	2	1.67
		Buteo albonotatus	3	4	2	3.00
		Icterus cucullatus	1	2	2	1.67
		Caracara plancus	1	2	2	1.67
		Corvus corax	1	2	2	1.67
		Geococcyx californianus	1	2	2	1.67
		Calypte costae	1	2	2	1.67
		Buteo jamaicensis	1	2	2	1.67
	MAMIFEROS	*Ammospermophilus leucurus*	1	2	2	1.67
		Lepus californicus	1	2	2	1.67
		Urocyon cinereoargenteus	1	2	2	1.67
		Odocoileus hemionus	1	2	2	1.67
		Canis latrans	1	2	2	1.67
FLORA	ARBÓREO	*Jatropha cinerea*	1	2	2	1.67
		Bursera microphylla	1	2	2	1.67
		Bursera hindsiana	3	2	2	2.33
		Parkinsonia microphylla	1	2	2	1.67
		Prosopis juliflora	1	2	2	1.67
		Parkinsonia florida	1	2	2	1.67
	ARBUSTIVO	*Larrea tridentata*	1	2	2	1.67
		Fouquieria diguetii	1	2	2	1.67
		Yucca capensis	1	2	2	1.67
		Melochia tomentosa	1	2	2	1.67
		Ruellia californica	1	2	2	1.67
		Asclepias subulata	1	2	2	1.67
		Solanum hindsianum	1	2	2	1.67
		Encelia farinosa	1	2	2	1.67
	PLAN TAS	*Cylindropuntia cholla*	1	2	2	1.67
		Stenocereus gummosus	1	2	2	1.67

Consulta pública

\ Criterios			Situación de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
Especie \			Valor ambiental			
		Opuntia molesta	1	2	2	1.67
		Pachycereus pringlei	3	2	2	2.33
		Euphorbia lomelii	3	2	2	2.33
		Ferocactus townsendianus	1	2	2	1.67
		Lophocereus schottii	1	2	2	1.67
		Mammillaria armillata	1	2	2	1.67
	HERBÁCEO	*Aristida adscensionis*	1	2	2	1.67
		Euphorbia leucophylla	1	2	2	1.67
		Cenchrus palmeri	1	2	2	1.67
Valor medio						1.81

De acuerdo con la evaluación del SA se observa que para el caso del hábitat se obtuvo un valor medio (3.25), mientras que para la evaluación de las especies tanto de fauna como de flora se obtuvo un valor bajo (1.81); sin embargo, no obstante que aun contiene sus características ecológicas originales no se identificaron criterios o atributos que lo conviertan en un ecosistema excepcional o único, ya que la totalidad de especies de flora y fauna que se desarrollan en el SA tienen presencia en el AP.

En lo que respecta a la superficie que se requiere para el proyecto, esta no puede considerarse como sitios importantes de reproducción y crianza de fauna silvestre, dado que de las 19 especies de fauna registradas en la misma solamente 2 de ellas están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Amenazada (A). la totalidad de las especies son de amplia distribución en la península, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto en ningún momento se pondrá en riesgo a la fauna que se desarrolla en la superficie del proyecto.

IV.4.4. Conclusiones

1. El 99.17% de la superficie total del SA (60,007.809 ha), se encuentra en buen estado de conservación.

Consulta pública

2. Con el desarrollo del proyecto se pretende afectar una superficie de 2.047 ha que respecto a la superficie total del SA representa solamente el 0.026% al interior del SA (7,820.551 ha).

3. Con respecto a la superficie cubierta por el Matorral desértico micrófilo al interior del SA (20,812.283 ha), la superficie requiere remoción de vegetación (48.000 ha) que representa solamente el 0.08%.

4. La riqueza de especies de flora en el SA fue de 25 (R = 25), mientras que en la superficie que requiere remoción de vegetación es de 23 especies (R= 23).

5. No se identificaron especies de flora nativas que sean exclusivas de la superficie que requiere remoción de vegetación.

6. Respecto a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 27 especies registradas en el AP, se encontraron dos especies enlistadas, correspondientes a *Ferocactus townsendianus* (Biznaga), enlistada en la categoría de Amenazada (A), mientras que *Lophocereus schottii* (Garambullo), las cuales se encuentran enlistadas en la categoría de Protección especial (Pr).

7. El índice de diversidad florística resultó mayor en el SA que en la superficie que se requiere para remoción de vegetación, por lo tanto, con esto se concluye que la flora del SA se mantiene.

8. Con la aplicación de la medida de mitigación (Programa de rescate y reubicación de flora silvestre) se asegura que la diversidad de especies de flora al interior del SA se mantiene.

9. Respecto a las especies de fauna silvestre, en el SA se obtuvo una riqueza de 31 especies (R= 31), donde el grupo de las aves presenta 22 especies, los mamíferos 5 especies y lo reptiles 4 especies; por otro lado, a nivel AP, la riqueza obtenida fue de 19 especies (R= 19), donde se distribuyen 15 especies

Consulta pública

para las aves, mientras que para el grupo de los mamíferos y reptiles se registran 2 especies en cada grupo.

10. No se identificaron especies de fauna que sean exclusivas de la superficie que requiere remoción.

11. Respecto a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 19 especies registradas en el AP, no se encontraron especies enlistadas en dicha NOM.

12. Los índices de diversidad de especies resultaron mayores en el SA que en la superficie que se requiere para remoción de vegetación, por lo tanto, con esto se concluye que existe mayor diversidad en el SA.

13. Con la aplicación de la medida de mitigación (Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre) se asegura que la diversidad de especies de fauna al interior del SA se mantiene.

14. Por todo lo antes expuesto, podemos concluir que el proyecto es ambientalmente viable, ya que la diversidad florística y faunística se mantiene, la erosión de los suelos la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigan.

15. Tomando en cuenta lo anterior la tendencia indica que aún a pesar de no existir este proyecto y por el alto grado de desarrollo que se presenta, estos difícilmente volverán a su estado normal, incluso a largo plazo.

16. Desde el punto de vista socioeconómico, con la implementación del proyecto se generarán fuentes de empleo, por lo que, se puede decir que se trata de un proyecto ambiental, económico y socialmente viable.

Consulta pública

INDICE

INDICE i
INDICE DE TABLAS i
INDICE DE FIGURAS i
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS 1
V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 2
V.2. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS 7
V.3. VALORACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS 9
V.4. IMPACTOS RESIDUALES 22
V.5. IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS 23
V.6. CONCLUSIONES 23

INDICE DE TABLAS

Tabla V-1. Impactos ambientales identificados. 3
Tabla V-2. Matriz de identificación de impactos ambientales. 6
Tabla V-3. Matriz de clasificación de impactos ambientales. 8
Tabla V-4. Matriz de valoración de impactos 12

INDICE DE FIGURAS

Figura V-1. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de preparación del sitio. 16
Figura V-2. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de operación y mantenimiento. 20

Consulta pública

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es un documento técnico de carácter interdisciplinario que está destinado a predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas o corregir las consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Su finalidad es que la autoridad de aplicación tome decisiones respecto a la conveniencia ambiental y social de la generación de nuevos proyectos en un determinado ámbito geográfico. Estos proyectos tienen un común denominador: la obra en cuestión generará cambios irreversibles en el ambiente cercano y en las condiciones de vida de una sociedad. De allí la importancia del EsIA, que debe presentarse a la autoridad de aplicación para que ésta, luego de analizarlo y, si corresponde, lo apruebe mediante la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), antes de que comiencen las obras (Coria, 2008).

El EsIA abarca la consideración de las posibles alteraciones ocasionadas por la puesta en marcha de un determinado proyecto en sus distintas etapas, realizando una comparación entre el estado de situación del ambiente anterior al proyecto (situación sin proyecto), y las consecuencias que el desarrollo del mismo podrá causar en sus diferentes etapas de realización (preliminar, ejecución y operación) en el SA determinado para el proyecto (Coria, 2008).

En el presente capítulo se presenta la metodología empleada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que se generarán con la ejecución del proyecto denominado "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva", el cual consiste en el establecimiento de un banco de extracción de material en greña a desarrollarse en una superficie de 4.800 ha. La elaboración de este capítulo retoma información presentada en los Capítulos II y IV del presente estudio, los cuales hacen referencia a la descripción técnica del proyecto, actividades a realizar en las diferentes etapas y, las condiciones actuales de los diferentes componentes del SA (flora, fauna, suelo, aire, paisaje y aspectos socioeconómicos).

Consulta pública

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para llevar a cabo la identificación de los impactos se deben considerar las diferentes etapas del proyecto, partiendo de supuestos básicos imprescindibles, entre los que se destaca la calidad y la fiabilidad de la metodología utilizada, la cual debe poder reflejar si existe o no impacto sobre los factores ambientales (entre los cuales se incluye al hombre y su medio social) de las acciones del proyecto. Así mismo, al tratarse de un análisis que se vuelve muy subjetivo y con el objetivo de tener una mejor calidad de los resultados la identificación de los impactos que serán ocasionados por el proyecto se realizó con un grupo multidisciplinario de especialistas, quienes se encargaron de proponer e identificar dichos impactos.

Con la finalidad de presentar un análisis más claro de causa-efecto se puede mostrar en forma muy satisfactoria con un esquema de "matriz de impacto ambiental", es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (primera etapa) (Coria, 2008).

La estructuración de la matriz antes mencionada requiere primeramente la identificación de las posibles áreas de impacto ambiental, para posteriormente definir los impactos que ocasionarían las actividades más relevantes propuestas en el proyecto (Columnas) en relación con los elementos ambientales (Filas) que pudieran resultar afectados, dicha información debe ser identificada previamente a partir de listas de chequeo o verificación, extractadas de la bibliografía y discutidas por todos los profesionales que conforman el grupo de trabajo, además durante el análisis de la información pueden realizarse algunos ajustes para su adaptación a proyectos diferentes.

Con la finalidad de poder identificar los impactos potenciales que el proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva" causará durante sus diferentes etapas, se procedió a analizar la correlación entre los atributos ambientales y actividades o acciones que involucra el proyecto. Para de ahí poder derivar los impactos efectivos con base en la matriz de identificación de impactos.

Consulta pública

Tales impactos fueron separados con base en cada una de las etapas del proyecto, como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla V-1. Impactos ambientales identificados.

Obras y /o acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
Etapa 1. Preparación del sitio		
1. Deslinde y medición del terreno	Suelo	Compactación del suelo y erosión.
	Fauna silvestre	Afectación de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Legislación	Obtención de permisos y licencias.
2. Limpieza y deshierbe del área de aprovechamiento	Aire	Generación de polvos y ruidos.
	Suelo	Erosión del suelo.
	Agua	Disminución de recarga de agua.
	Vegetación	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Afectación de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Legislación	Obtención de permisos y licencias.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
3. Rescate de flora y fauna silvestre	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	Conservación del hábitat de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
4. Remoción de vegetación para la preparación del terreno	Aire	Generación de polvos y ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Calidad del agua.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna.
	Social	Generación de empleo.
	Legislación	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
5. Operación de maquinaria y equipo	Aire	Generación de polvos y ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
6. Disposición de residuos	Aire	Generación de polvos y ruidos.

Consulta Pública

Obras y /o acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
	Suelo	Calidad del suelo.
	Fauna silvestre	Fauna nociva.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Legislación	Legislación.
	Social	Opinión pública.
Etapa 2. Operación y Mantenimiento		
1. Extracción del material	Aire	Generación de polvos y ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Modificaciones en su cauce natural.
	Fauna silvestre	Afectación de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Preocupación por las posibles afectaciones al medio ambiente.
3. Carga y acarreo de material	Aire	Generación de polvos y ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Afectación de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Presencia de elementos extraños.
	Vías de comunicación	Desgaste de las vías actuales.
	Social	Preocupación por las posibles afectaciones al medio ambiente.
4. Operación de maquinaria	Aire	Generación de polvos y ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo y erosión.
	Fauna silvestre	Afectación de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Presencia de elementos extraños.
	Social	Preocupación por las posibles afectaciones al medio ambiente.
5. Limpieza del sitio	Aire	Generación de polvos y ruidos.
	Suelo	Modificaciones en su cauce natural.
	Fauna silvestre	Afectación de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Presencia de elementos extraños.
	Social	Preocupación por las posibles afectaciones al medio ambiente.
6. Disposición de residuos sólidos y líquidos	Aire	Generación de polvos y ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Fauna nociva.
	Social	Generación de empleo.
	Legislación	Manejo de residuos

Consulta Pública

Obras y /o acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
	Paisaje	Eliminación de residuos del proceso.
	Vías de comunicación	Desgaste de las vías actuales.
	Social	Aceptación de las actividades del proyecto.

Una vez definidas las listas anteriores, se determinaron y evaluaron las alteraciones que pueden causar sobre el ambiente dichas actividades y los factores ambientales que pueden resultar afectados. Se analizaron los efectos considerando tiempo y espacio por cada etapa del proyecto: preparación del sitio y, operación y mantenimiento.

La elección de la metodología aquí empleada respondió, por un lado, a las sugerencias encontradas en la literatura y por otro lado a las características propias del proyecto que consiste en la extracción de material en greña, sobre un sistema natural que presenta cierto grado de deterioro. En consecuencia, la evaluación le da una mayor atención a los impactos sobre los pocos elementos que conservan cualidades naturales.

En función de lo anterior, a continuación, se presenta la matriz de identificación de impactos ambientales para el proyecto.

Consulta pública

Tabla V-2. Matriz de identificación de impactos ambientales.

Matriz de Identificación de Impactos			Etapa 1. Preparación del sitio – Actividades del proyecto							Etapa 2. Operación y Mantenimiento – Actividades del proyecto					
			Deslinde y medición del terreno	Limpieza y deshierbe del área de aprovechamiento	Rescate de flora y fauna silvestre	Remoción de vegetación para la preparación del terreno	Operación de maquinaria y equipo	Disposición de residuos	Total	Extracción del material	Carga y acarreo de material	Operación de maquinaria	Limpieza del sitio	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Total
Atributos ambientales	Factores Físicos	Calidad del aire		1		1	1	1	**4**	1	1	1	1	1	**5**
		Suelo (estructura y compactación)	1	1		1		1	**4**	1	1	1	1	1	**5**
		Calidad del agua		1		1			**2**	1					**1**
	Factores Biológicos	Vegetación		1	1	1	1		**4**						**0**
		Fauna silvestre	1	1	1	1	1		**5**	1	1	1	1	1	**5**
	Factores Sociales	Generación de empleo (economía local)	1	1	1	1	1	1	**6**	1	1	1	1	1	**5**
		Legislación	1	1	1	1	1	1	**6**					1	**1**
		Estética del paisaje		1	1	1	1	1	**5**	1	1	1	1	1	**5**
		Vías de comunicación					1	1	**2**		1			1	**2**
		Opinión pública		1			1	1	**3**	1	1	1	1	1	**5**
Total			**4**	**9**	**5**	**8**	**8**	**7**	**41**	**7**	**7**	**6**	**6**	**8**	**34**

Consulta pública

V.2. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

La caracterización del impacto ambiental es una acción orientada a anticipar los posibles efectos negativos generados sobre cada uno de los componentes ambientales en las distintas etapas del proyecto a corto, mediano o largo plazo. Sus resultados permiten definir los impactos que deberán ser priorizados y orienta las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación que serán implementadas con la finalidad de minimizar los efectos negativos que generan.

Dicha caracterización se puede llevar a cabo una vez realizado el análisis de las actividades del proyecto con los factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas, permitiendo a los profesionistas que conforman el grupo de trabajo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Perjudicial) mediante la estructuración de una *Matriz de importancia*, la cual es una primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales.

En esta matriz la escala que se utilizó para la valoración de la importancia de los impactos se basa en los siguientes criterios:

Signo	
Carácter beneficioso o perjudicial de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	
Beneficioso	+
Perjudicial	-

A partir de esto en la siguiente tabla se presenta la matriz de clasificación de los impactos ambientales definidos para el proyecto.

Consulta pública

Tabla V-3. Matriz de clasificación de impactos ambientales.

Matriz de Clasificación de Impactos			Etapa 1. Preparación del sitio – Actividades del proyecto							Etapa 2. Operación y Mantenimiento – Actividades del proyecto					
			Deslinde y medición del terreno	Limpieza y deshierbe del área de aprovechamiento	Rescate de flora y fauna Silvestre	Remoción de vegetación para la preparación del terreno	Operación de maquinaria y equipo	Disposición de residuos	Total	Extracción del material	Carga y acarreo de material	Operación de maquinaria	Limpieza del sitio	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Total
Atributos ambientales	factores físicos	Calidad del aire		-1		-1	-1	-1	**-4**	-1	-1	-1	-1	-1	**-5**
		Suelo (estructura y compactación)	-1	-1		-1		-1	**-4**	-1	-1	-1	-1	-1	**-5**
		Calidad del agua		-1		-1			**-2**	-1					**-1**
	Factores Biológicos	Vegetación		-1	1	-1	-1		**-2**						**0**
		Fauna silvestre	-1	-1	1	-1	-1		**-3**	-1	-1	-1	-1	-1	**-5**
	Factores Sociales	Generación de empleo (economía local)	1	1	1	1	1	1	**6**	1	1	1	1	1	**5**
		Legislación	1	1	1	1	1	1	**6**					1	**1**
		Estética del paisaje		-1	1	-1	-1	-1	**-3**	-1	-1	-1	-1	1	**-3**
		Vías de comunicación					-1	-1	**-2**		-1			-1	**-2**
		Opinión pública		-1			-1	1	**-1**	-1	-1	-1	1	1	**-1**
Total			**0**	**-5**	**5**	**-4**	**-4**	**-1**	**-9**	**-5**	**-5**	**-4**	**-2**	**0**	**-16**
Adverso (-1) =			**25**						**Adverso (-1) =**		**25**				
Benéfico (+1) =			**16**						**Benéfico (+1) =**		**9**				

Consulta Pública

V.3. VALORACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

Existen diferentes métodos de valoración de impactos para el conjunto de acciones y/o actividades que generará un determinado proyecto, es por ello que la valoración debe realizarse con la finalidad de poder cuantificar y predecir los impactos ambientales, el área que se afecta, duración de los impactos, componentes ambientales, efectos directos e indirectos, así como su magnitud, importancia y riesgo.

Una vez realizada la identificación y clasificación de los impactos ambientales que serán causados con la aplicación del proyecto, se procede a realizar una valoración cuantitativa a partir de criterios que van a determinar las características de éstos, o bien su importancia y magnitud. Este método consiste en situar cada impacto identificado en un rango de alguna escala de puntuación, cuyo tamaño depende del grado de confianza de que se disponga, es por ello que este proceso requiere más información, conocimiento y criterio del equipo evaluador y está basada en la definición de indicadores de impacto y en la situación sin proyecto respecto a la situación con proyecto (Cotán, 2007).

En este caso se realiza una valoración global del impacto del proyecto para la cual se emplearon los siguientes criterios con su respectiva escala.

Intensidad (In)	
Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.	
Afección mínima	1
Situaciones intermedias	2 a 11
Destrucción total	12

Extensión (Ex)	
Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto del entorno en que se manifiesta el efecto).	
Puntual: efecto muy localizado	1
Parcial	2
Total: influencia generalizada	8

Consulta pública

Momento (Mo)	
Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	
Inmediato: tiempo transcurrido nulo	4
Corto plazo: inferior a un año	4
Mediano plazo: entre 1 y 5 años	2
Largo plazo: más de 5 años	1

Persistencia (Pe)	
Tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	
Efecto fugaz: menos de un año	1
Efecto temporal: entre 1 y 10 años	2
Efecto permanente: superior a los 10 años	4

Recuperabilidad (Rv)	
Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de intervención humana.	
Recuperable totalmente en forma inmediata	1
Recuperable totalmente a medio plazo	2
Irrecuperable	4

Certidumbre (Ce)	
Grado de seguridad con el que se espera que se produzca el efecto.	
Improbable	1
Probable	2
Cierto	3

Una vez calificados los impactos con los diferentes criterios se calcula la importancia del impacto a partir de la siguiente fórmula:

$$I = \pm (In + Ex + Mo + Pe + Rv + Ce)$$

De esta forma, una vez calculadas todas las intersecciones correspondientes a cada matriz, puede obtenerse la importancia total de cada efecto, así como también la importancia del grado de afectación de cada factor analizado. Si bien esta valoración es numérica, se parte de la asignación cualitativa de un valor en el cálculo. Como ya se dijo, las filas de las matrices presentan el *Factor Ambiental (F)*, que es el elemento del ambiente susceptible de ser afectado por el Proyecto, y las columnas, la *Acción de*

Consulta pública

proyecto (A), es decir, la actividad correspondiente al proyecto para su puesta en marcha. La interacción entre ambos, factor y acción, es lo que conforma el impacto.

Una vez determinado el grado de importancia de cada impacto, estos se agruparon, con base en su significancia en alta, media y baja magnitud, (sean positivos o negativos) de acuerdo a la siguiente escala:

Clase	Rango de importancia
Impacto crítico	Mayor a 30
Impacto altamente significativo	Entre 21 y 30
Impacto moderadamente significativo	Entre 12 y 20
Impacto poco significativo (compatible con el medio)	Igual o menor a 11

Dicha clasificación se describe de la siguiente manera

Impacto crítico:

- Permanente, extensivo, directo o indirecto; efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce una pérdida permanente de la calidad ambiental, sin recuperación con adopción de medidas correctoras o protectoras.
- Se trata de un impacto irrecuperable.

Impacto altamente significativo:

- Permanente, extensivo, directo o indirecto; de alta y media probabilidad de ocurrencia, existan o no medidas para mitigarlo.
- Permanente, puntual, indirecto con alta probabilidad de ocurrencia.

Impacto moderadamente significativo:

- Permanente, directo, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.
- Permanente, directo o indirecto, puntual, con media y baja probabilidad de ocurrencia.
- Impacto indirecto de carácter temporal, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.

Consulta pública

- Temporal, extensivo, directo o indirecto con media y alta probabilidad de ocurrencia.

Impacto poco significativo (compatible con el ambiente):

- Temporal, directo, puntual, con alta, media o baja probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, directo o indirecto, extensivo con baja probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, indirecto, puntual con baja y media probabilidad de ocurrencia.

A continuación, se presenta la matriz de valoración de impactos que se realizó de acuerdo con las actividades que se pretenden realizar con el proyecto de extracción de material en greña y que impliquen efectos importantes sobre las características ambientales de la zona.

Tabla V-4. Matriz de valoración de impactos.

Obras y /o acciones del proyecto	Atributo ambiental o social a modificarse	Forma de modificación	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
Etapa 1. Preparación del sitio									
1. Deslinde y medición del terreno	Suelo (estructura y/o compactación)	Compactación del suelo y erosión.	-2	-1	-2	-1	-2	-3	**-11**
	Fauna silvestre	Afectación de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-2	-1	-2	**-11**
	Economía local	Generación de empleo.	1	2	2	1	1	3	**10**
	Legislación	Obtención de permisos y licencias.	2	2	2	2	2	1	**11**
2. Limpieza y deshierbe del área de aprovechamiento	Aire	Generación de polvos y ruidos.	-2	-2	-2	-1	-2	-2	**-11**
	Suelo (estructura y/o compactación)	Erosión del suelo.	-2	-1	-2	-2	-2	-2	**-11**
	Agua	Disminución de recarga de agua.	-1	-2	-2	-2	-2	-2	**-11**
	Vegetación	Compactación del suelo.	-1	-2	-2	-2	-2	-3	**-12**
	Fauna silvestre	Afectación de fauna silvestre.	-1	-1	-2	-2	-2	-3	**-11**
	Economía local	Generación de empleo.	1	2	2	2	2	2	**11**
	Legislación	Obtención de permisos y licencias.	2	2	2	2	4	1	**13**
	Estética del paisaje	Presencia de elementos extraños.	-1	-1	-2	-1	-2	-3	**-10**
	Social	Opinión pública.	-2	-1	-4	-1	-1	-1	**-10**
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	1	2	4	1	2	3	**13**

Consulta pública

Obras y /o acciones del proyecto	Atributo ambiental o social a modificarse	Forma de modificación	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
3. Rescate de flora y fauna silvestre	Fauna silvestre	Conservación del hábitat de fauna silvestre.	1	2	4	1	1	2	**11**
	Social	Generación de empleo.	1	2	2	1	1	3	**10**
	Social	Legislación.	1	2	2	2	4	1	**12**
	Paisaje	Estética del paisaje.	2	2	1	2	2	3	**12**
	Social	Opinión pública.	1	1	4	1	1	2	**10**
4. Remoción de vegetación para la preparación del terreno	Aire	Generación de polvos y ruidos.	-2	-2	-2	-1	-2	-2	**-11**
	Suelo	Compactación del suelo.	-2	-2	-2	-2	-2	-3	**-13**
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	-3	-2	-2	-2	-2	-3	**-14**
	Vegetación	Calidad del agua.	-1	-2	-2	-2	-2	-3	**-12**
	Fauna	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna.	-1	-2	-2	-2	-1	-3	**-11**
	Social	Generación de empleo.	3	2	4	1	1	3	**14**
	Legislación	Legislación.	1	2	2	2	2	1	**10**
	Paisaje	Estética del paisaje.	-3	-2	-2	-2	-2	-3	**-14**
5. Operación de maquinaria y equipo	Aire	Generación de polvos y ruidos.	-3	-2	-4	-1	-2	-2	**-14**
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-2	-2	-2	-2	-2	**-11**
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	-3	-2	-2	-2	-2	-3	**-14**
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.	-4	-1	-2	-2	-2	-3	**-14**
	Social	Generación de empleo.	1	2	4	2	1	3	**13**
	Paisaje	Estética del paisaje.	-3	-2	-2	-2	-2	-2	**-13**
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	**-10**
6. Disposición de residuos	Aire	Generación de polvos y ruidos.	-3	-1	-4	-1	-1	-1	**-11**
	Suelo	Calidad del suelo.	-1	-2	-4	-1	-2	-2	**-12**
	Fauna silvestre	Fauna nociva.	-2	-1	-2	-1	-1	-3	**-10**
	Social	Generación de empleo.	1	1	3	1	1	3	**10**
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-3	-1	-1	-3	**-10**
	Social	Legislación.	1	2	2	2	4	2	**13**
	Social	Opinión pública.	1	1	3	1	1	3	**10**
Etapa 2. Operación y Mantenimiento									
1. Extracción del material	Calidad del aire	Generación de polvos y ruidos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	**-12**
	Suelo (estructura y/o compactación)	Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	**-12**
	Agua	Modificaciones en su cauce natural.	-2	-1	-2	-1	-1	-3	**-10**
	Fauna silvestre	Afectación de fauna silvestre.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	**-12**

Consulta pública

Obras y /o acciones del proyecto	Atributo ambiental o social a modificarse	Forma de modificación	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
	Economía local	Generación de empleo.	2	1	4	1	1	3	**12**
	Estética del paisaje	Presencia de elementos extraños.	-3	-1	-4	-1	-1	-3	**-13**
	Opinión pública	Preocupación por las posibles afectaciones al medio ambiente.	-2	-1	-3	-1	-1	-2	**-10**
3. Carga y acarreo de material	Calidad del aire	Generación de polvos y ruidos.	-3	-1	-2	-1	-1	-3	**-11**
	Suelo (estructura y/o compactación)	Compactación del suelo.	-2	-1	-3	-1	-1	-3	**-11**
	Fauna silvestre	Afectación de fauna silvestre.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	**-12**
	Economía local	Generación de empleo.	2	2	4	1	1	3	**13**
	Estética del paisaje	Presencia de elementos extraños.	-3	-1	-3	-1	-1	-3	**-12**
	Vías de comunicación	Desgaste de las vías actuales.	-1	-1	-2	-1	-1	-3	**-9**
	Opinión pública	Preocupación por las posibles afectaciones al medio ambiente.	-1	-1	-2	-1	-1	-3	**-9**
4. Operación de maquinaria	Calidad del aire	Generación de polvos y ruidos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	**-12**
	Suelo (estructura y/o compactación)	Compactación del suelo y erosión.	-2	-1	-3	-1	-1	-3	**-11**
	Fauna silvestre	Afectación de fauna silvestre.	-2	-1	-2	-1	-1	-3	**-10**
	Economía local	Generación de empleo.	2	2	4	1	1	3	**13**
	Estética del paisaje	Presencia de elementos extraños.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	**-12**
	Opinión pública	Preocupación por las posibles afectaciones al medio ambiente.	-1	-1	-2	-1	-1	-3	**-9**
5. Limpieza del sitio	Calidad del aire	Generación de polvos y ruidos.	-2	-1	-2	-1	-1	-3	**-10**
	Agua	Modificaciones en su cauce natural.	-2	-1	-2	-1	-1	-2	**-9**
	Fauna silvestre	Afectación de fauna silvestre.	-2	-1	-2	-1	-1	-3	**-10**
	Economía local	Generación de empleo.	2	1	2	1	1	3	**10**
	Estética del paisaje	Presencia de elementos extraños.	-1	-1	-2	-1	-1	-3	**-9**
	Opinión pública	Preocupación por las posibles afectaciones al medio ambiente.	2	1	4	1	1	3	**12**
6. Disposición de residuos sólidos y líquidos	Calidad del aire	Generación de polvos y ruidos.	-2	-1	-2	-1	-1	-3	**-10**
	Suelo (estructura y/o compactación)	Compactación del suelo.	-2	-1	-2	-1	-1	-2	**-9**
	Fauna silvestre	Fauna nociva.	-2	-1	-2	-1	-1	-3	**-10**

Consulta Pública

Obras y /o acciones del proyecto	Atributo ambiental o social a modificarse	Forma de modificación	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
	Economía local	Generación de empleo.	2	1	4	1	1	3	**12**
	Legislación	Manejo de residuos	2	1	2	1	1	3	**10**
	Estética del paisaje	Eliminación de residuos del proceso.	2	1	3	1	1	3	**11**
	Vías de comunicación	Desgaste de las vías actuales.	-1	-1	-2	-1	-1	-3	**-9**
	Opinión pública	Aceptación de las actividades del proyecto.	1	1	2	1	1	3	**9**

Una vez identificados, clasificados y valorados los impactos que serán ocasionados con las actividades del proyecto, en esta sección se indican los impactos previstos por las diferentes acciones del proyecto por cada una de sus etapas, conforme a las matrices, así mismo, se describen aquellos impactos adversos que en su valoración resultaron tener una importancia moderada o mayor (Cribado).

Tanto los impactos benéficos del presente proyecto, como los impactos adversos que resultan compatibles con el medio, incluyendo sus principales características, se indican en las matrices de evaluación y se excluyen en este análisis por no representar obstáculo para la factibilidad ambiental del proyecto.

Etapa de preparación del sitio

En la etapa de preparación del sitio se identificaron 41 impactos, de los cuales 25 serán adversos y 16 benéficos. Ninguno de los impactos adversos esperados en esta etapa del proyecto fue valorado como severo o crítico, 10 son considerados como moderadamente significativos todos ellos causados por la remoción de vegetación y la operación de la maquinaria y equipo; mientras que 15 resultaron con un valor de poco significativo o compatibles con el medio, tal como se muestra en la Figura V-1, posteriormente se presenta la descripción y valoración de los impactos más importantes que podrían ser causados en esta etapa del proyecto.

Consulta pública

Figura V-1. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de preparación del sitio.

Disminución de la calidad del suelo por el desmonte

La disminución de la calidad del suelo, es un factor que consiste básicamente en alteraciones físicas derivadas de las actividades de remoción de vegetación. Se presentará principalmente sobre la superficie de aprovechamiento de material en greña. Este impacto fue valorado como moderadamente significativo ya que se presentará de manera segura, con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que inicie la ejecución de las actividades, actuando sobre un área del proyecto generalizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. La importancia de este impacto se deriva principalmente a que el factor que será afectado es uno de los recursos naturales más importantes en el que se llevan a cabo una serie de procesos, teniendo la capacidad de albergar elementos naturales y seres vivos.

Reducción en la cobertura y diversidad de vegetación

Con las actividades que contempla el proyecto durante la fase de preparación del sitio, se tendrá una reducción en la abundancia, siendo uno de los efectos más representativo de la remoción de la vegetación. Este impacto es valorado como moderadamente significativo, ya que el grado de incidencia sobre este factor será de

Consulta pública

manera inmediata una vez que se ejecuten las actividades de desmonte, siendo un efecto con persistencia de largo plazo y reversibilidad de mediano a largo plazo, sin embargo, se trata de efectos muy localizados, debido a que se trata de una superficie muy pequeña (0.007%) en relación con el SA (62,755.361 ha). Su importancia será por el efecto que pudiera tener sobre otros elementos naturales (suelo, fauna y paisaje, principalmente).

Disminución de la calidad de hábitat para fauna

De acuerdo con las características del proyecto implican una afectación y disminución del hábitat de fauna silvestre, tomando en cuenta que en la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto (4.800 ha) se presentan características que le permite consolidar nichos ecológicos para los ejemplares de fauna silvestre que se desarrollan en la zona. En función de esto, el impacto causado por el desmonte sobre la fauna se califica como moderadamente significativo debido a que se trata de un efecto que aparecerá de manera segura, con un grado de incidencia media, presentándose de manera inmediata en zonas muy localizadas a mediano plazo. La intensidad de dicho impacto es escasamente media debido a que la fauna es un factor ambiental que resultó con un valor bajo, además de que se trata de fauna compuesta por animales terrestres pequeños con un alto grado de tolerancia a la presencia humana.

Desplazamiento de fauna

Este impacto será causado por las actividades de remoción de vegetación, ya que el proyecto se pretende ejecutar en una superficie total de 4.800 ha misma que se someterá a remoción de vegetación, en donde la fauna que se encuentre al interior de esta, se desplazará hacia superficie mejores conservadas y que les permitan consolidar hábitats para su sobrevivencia. Este efecto fue valorado como moderadamente significativo, debido a que tendrá una afectación segura y de manera inmediata al ejecutarse las actividades de desmonte, manifestándose de manera puntual con un grado de incidencia media y su recuperación sería sólo parcial. El valor de importancia de este impacto es bajo debido a que se trata de un efecto muy

Consulta pública

localizado. Además, la fauna en el sitio ya presenta un efecto adverso por las actividades que se desarrollan en los alrededores y se estima que no tendrán problema para reubicarse en áreas aledañas, puesto que estas especies son tolerantes a la presencia y actividades humanas.

Pérdida de singularidad en el paisaje

La pérdida de singularidad del paisaje que se presenta en el proyecto, se debe a la ejecución de las actividades de limpieza y deshierbe manual, remoción de vegetación y la operación de maquinaria y equipo, siendo la actividad de remoción de vegetación la que causará mayor impacto sobre este elemento. Este impacto tiene un valor moderado, debido a que tendrá un grado de incidencia medio que aparecerá de manera inmediata al ejecutarse las actividades, permaneciendo el efecto por un periodo largo y con poca posibilidad de volver al estado original. La importancia de este impacto se debe a que su reversibilidad es de mediano plazo y a que su recuperabilidad es sólo parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a consolidar un paisaje que integre los nuevos elementos.

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre el factor aire será provocado por la generación de polvos y ruidos durante las actividades de remoción de vegetación y despalme en donde se ejecutarán las actividades de extracción, así como el tránsito de personal que se encuentre laborando en el proyecto. Este impacto es valorado como moderadamente significativo debido a su baja extensión dentro del terreno y a que se trata de un efecto que aparecerá de manera segura, con un grado de incidencia media, presentándose de manera inmediata. La importancia de este impacto se debe a que se presentará en zonas muy localizadas con respecto a la superficie del SA y puede ser mitigado con la aplicación de medidas.

Consulta Pública

Disminución de la superficie de captura de agua

Con la ejecución de las actividades de remoción de vegetación se afectará la captura de agua dentro de la superficie en donde se ejecuten las actividades, esto ocasionado por la compactación del suelo, sin embargo, se trata de un impacto valorado como moderadamente significativo, presentándose de manera segura, con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se realicen las construcciones, actuando sobre un AP muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema.

Etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación y mantenimiento se producirán un total de 25 impactos adversos. Ningún impacto adverso llega a ser severo o crítico, y solamente 8 llegan a ser moderadamente significativos, el resto son compatibles con el medio. Los impactos moderados son causados en diferentes factores por las actividades de extracción, acarreo de materiales y, operación de maquinaria y equipo. Los factores más afectados por estas actividades son el suelo y el paisaje. Los impactos benéficos de esta etapa serán 9, tal como se muestra en la Figura V-2, posteriormente se presenta la descripción de los impactos adversos más importantes.

Consulta pública

Figura V-2. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de operación y mantenimiento.

Disminución de la calidad del suelo

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de la zona de extracción de material en greña, debido a la presencia de elementos extraños o no procesables en el suelo. En un principio consistirá en alteraciones físicas a falta de la cubierta vegetal. Este impacto es valorado como moderado y los criterios que más determinan su valor son su persistencia temporal, con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que inicie la ejecución de las actividades, actuando sobre un área con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Este es un efecto de poca extensión, y se puede recubrir de vegetación a mediano plazo. La importancia de este impacto se deriva principalmente a que el factor que será afectado es uno de los recursos naturales más importantes en el que se llevan a cabo una serie de procesos, teniendo la capacidad de albergar elementos naturales y seres vivos.

Desplazamiento de fauna silvestre

Este impacto será causado por la operación de la maquinaria y equipo que se encuentre trabajando en la extracción de material en greña generando que la fauna se desplace hacia zonas mejor conservadas en donde tenga óptimos de sobrevivencia.

Consulta pública

Este efecto fue valorado como moderadamente significativo, debido a que tendrá una afectación segura y de manera inmediata al ejecutarse las actividades de desmonte, manifestándose de manera puntual con un grado de incidencia media y su recuperación sería sólo parcial. El valor de importancia de este impacto es bajo debido a que se trata de un efecto muy localizado sobre una fauna compuesta de animales terrestres pequeños con tolerancia a un alto grado de presencia humana.

Pérdida de singularidad en el paisaje

La pérdida de singularidad del paisaje que se presenta en el proyecto, se debe a la ejecución de las actividades de aprovechamiento de materiales para lo que se contemplan las actividades de desmonte, así como la operación de la maquinaria y equipo, por lo que, el paisaje se verá afectado por la aparición de objetos nuevos en el escenario y por ende este efecto es valorado como moderadamente significativo debido a su limitada extensión y a que se trata de un efecto con un grado de incidencia medio que aparecerá de manera inmediata y certera al ejecutarse las actividades pero con posibilidades de recuperarse de forma inmediata una vez se den por terminadas las actividades de operación. La importancia de este impacto se debe a su recuperabilidad parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a consolidar un nuevo paisaje que integra los nuevos elementos.

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre el factor aire será provocado por la generación de polvos y ruidos durante las actividades de extracción, carga, acarreo de materiales y por la operación de maquinaria y equipo dentro del proyecto, así como el tránsito de personal que se encuentre laborando por las diferentes áreas. Este impacto es valorado como moderadamente significativo debido a su baja extensión dentro del terreno y a que se trata de un efecto que aparecerá de manera segura, presentándose con un grado de incidencia media y de manera inmediata. La importancia de este impacto se debe a que se presentará en zonas muy localizadas con respecto a la superficie del SA.

Consulta pública

Disminución de la superficie de captura de agua

Con la ejecución de las actividades de cimentación para la construcción de las obras del proyecto, se afectará la captura de agua dentro de esta superficie, ocasionado por la compactación del suelo, sin embargo, se trata de impacto valorado como moderadamente significativo, presentándose con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se realicen las construcciones, actuando sobre un área del proyecto muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema.

V.4. IMPACTOS RESIDUALES

En el balance de los impactos adversos que este proyecto puede producir, ninguno se valoró como severo o crítico. Los impactos más importantes resultan ser moderados, mientras que la gran mayoría de los impactos adversos son compatibles con el ambiente. Los impactos compatibles representan el 69.14% de los impactos adversos; que además, por su escasa importancia no ponen en riesgo la viabilidad del proyecto.

De los impactos significativos que podría producir este proyecto, que representan 30.86% del total de impactos adversos, la mayoría de ellos pueden ser mitigados y/o compensados, únicamente uno de ellos, 1% del total, no es factible aplicar medidas de mitigación, por lo que, constituyen el grupo de los impactos residuales.

La importancia de dichos impactos está determinada principalmente por la persistencia alta en el sitio y una reversibilidad baja de los cambios inducidos. Sin embargo, se trata de espacios muy localizados y los impactos se efectúan sobre factores ambientales con un alto valor de conservación.

Las medidas de prevención y mitigación para los impactos, que representan, dan la posibilidad de evitar o controlar sus efectos, por lo cual se prevé igualmente, que no pondrán en riesgo el funcionamiento del SA y no representan obstáculo para la viabilidad del presente proyecto.

Consulta pública

En consecuencia, los impactos residuales valorados como moderados y poco significativos tampoco pondrán en riesgo el funcionamiento del SA ni representan obstáculo para la viabilidad del proyecto.

V.5. IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS

Con la intención de identificar la presencia de posibles impactos ambientales acumulativos por el proyecto en el SA se realizó un análisis en este sentido, de dicho análisis se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. El Rancho La Cueva cuenta con las características necesarias para el aprovechamiento de material en greña por lo cual, la promovente pretende extraer un volumen de material de 335,985.69 m^3 en un periodo de 20 años, con un Programa extractivo (volumen acumulativo) de 84,058 m^3 en los primeros 5 años, 168,116 m^3 en 10 años y 335,986 m^3 en el último mes del año 20.

2. Los impactos más importantes con el desarrollo del proyecto son: la pérdida de cobertura vegetal y forestal, así como la pérdida de hábitat para las especies de fauna del lugar, disminución de la calidad del suelo y paisaje, impactos para los cuales ya han propuesto medidas.

3. En términos de superficie el AP ocupa una superficie de 4.800 ha misma que representa el 0.007% de la superficie que ocupa el SA delimitado para el proyecto, la cual es de 62,755.361 ha; de acuerdo con esta relación es poco significativo. Además, se prevé que a mediano plazo esta superficie cuente con un mayor desarrollo, producto de actividades similares por el constante crecimiento.

V.6. CONCLUSIONES

En conclusión, final se puede señalar que, el proyecto propuesto genera impactos ambientales acumulativos, tomando en cuenta que de los impactos determinados los

Consulta pública

más importantes son la disminución de cobertura vegetal, reducción de hábitat, pérdida de suelos y disminución en la calidad del paisaje, sin embargo, se estima que con la correcta aplicación de las medidas ambientales propuestas en el Capítulo VI se podrán prevenir, mitigar y/o compensar estos impactos.

Por otro lado, tomando en consideración que la zona cercana se encuentra en desarrollo y crecimiento se contempla que la demanda de servicios de construcción cada vez sea mayor, por lo que, la existencia de bancos para el suministro de material para realizar los acabados de las construcciones de igual forma tendrá un incremento y por ende se requerirá de bancos que cuenten con los permisos necesarios.

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE i
ÍNDICE DE TABLAS ii
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 1
VI.1. MEDIDAS PREVENTIVAS 1
VI.1.1. Etapa de preparación del sitio 1
VI.1.2. Etapa de operación 5
VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 11
VI.2.1. Objetivo general 11
VI.2.2. Objetivos particulares 11
VI.2.3. Alcances 11
VI.2.4. Fichas técnicas para el seguimiento de las medidas propuestas 12
VI.2.4.1. Efectuar riegos frecuentes en áreas de suelo desnudo 12
VI.2.4.2. Uso de letrinas portátiles 14
VI.2.4.3. Mantenimiento de maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto 15
VI.2.4.4. Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo 17
VI.2.4.5. Ejecutar acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre 19
VI.2.4.6. Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre 25
VI.2.4.7. Impartir pláticas de educación ambiental 27
VI.2.4.8. Colocar contenedores con tapa para el manejo y disposición final de residuos sólidos. 28
VI.2.4.9. Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material en greña 30
VI.2.4.10. Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades. 32
VI.2.4.11. Retirar todas las máquinas y equipo al concluir con las actividades 33
VI.2.4.12. Establecer un horario diurno de actividades 35
VI.2.4.13. Respetar los límites máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos 37
VI.2.4.14. Apagar los motores diésel 39
VI.2.4.15. Establecer un reglamento interno 41
VI.3. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS 43
VI.3.1. Seguimiento y monitoreo 43
VI.3.2. Indicadores de éxito 46

Consulta pública

VI.3.3. Evaluación de la funcionalidad de las medidas 46
VI.3.4. Verificación y acciones correctivas 47
VI.3.5. Cronograma de actividades del programa de vigilancia ambiental 47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI-1. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de preparación del sitio. 2
Tabla VI-2. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de operación. 6
Tabla VI-3. Ficha técnica de la medida: Efectuar riegos frecuentes para mantener húmedas las áreas de suelo desnudo para evitar la dispersión de polvos. 12
Tabla VI-4. Ficha técnica de la medida: Uso de letrinas portátiles. 14
Tabla VI-5. Ficha técnica de la medida: Mantenimiento de maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto. 15
Tabla VI-6. Ficha técnica de la medida: Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo. 17
Tabla VI-7. Ficha técnica de la medida: Ejecutar acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre. 19
Tabla VI-8. Ficha técnica de la medida: Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre. 25
Tabla VI-9. Ficha técnica de la medida: Impartir pláticas de educación ambiental a los trabajadores 27
Tabla VI-10. Ficha técnica de la medida: Colocar contenedores con tapa para la recolección de cualquier tipo residuo, desecho de obra, basura doméstica, etc. 28
Tabla VI-11. Ficha técnica de la medida: Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material en greña 30
Tabla VI-12. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades. 32
Tabla VI-13.Ficha técnica de la medida: Retirar todas las máquinas y equipo de trabajo al final de las actividades. 33
Tabla VI-14. Ficha técnica de la medida: Definir y establecer un horario diurno de actividades. 35
Tabla VI-15. Ficha técnica de la medida: Respetar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos 37
Tabla VI-16. Ficha técnica de la medida: Apagar los motores diésel. 39
Tabla VI-17. Ficha técnica de la medida: Establecer un reglamento interno. 41
Tabla VI-18. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de preparación del sitio. 44
Tabla VI-19. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Operación. 45

Consulta pública

Tabla VI-20. Cronograma de actividades de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental. 48

Consulta pública

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

En este capítulo se describen las medidas preventivas y de mitigación para los impactos ambientales descritos en el capítulo anterior. Se establecen las medidas a tomar respecto a cada componente ambiental impactado en cada una de las etapas del proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho la Cueva". Uno de los aspectos más importantes a destacar es que desde la planeación se buscó producir el menor impacto ambiental posible, tomando como referencia la experiencia de proyectos que se han desarrollado en áreas similares.

Es por ello que desde la planeación del proyecto se han considerado medidas preventivas para evitar o en su caso minimizar los impactos que el proyecto pudiera ocasionar, tomando como última instancia las medidas de mitigación y/o compensación o bien medidas correctivas, de ser necesario, para los impactos que no pudieran evitarse.

VI.1.1. Etapa de preparación del sitio

Los impactos adversos más importantes que se identificaron para esta etapa del proyecto fueron significativos y moderadamente significativos, los cuales pueden ser fácilmente prevenidos o son factibles de mitigar. A continuación, se describen las actividades de prevención y mitigación de los principales impactos potenciales durante la etapa de selección y preparación del sitio.

Consulta pública

Tabla VI-1. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Factor Ambiental	Elemento Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la Medida	Forma de seguimiento	Período de Ejecución
Preparación del sitio	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada para mantener húmeda las áreas de trabajo para evitar la generación de polvos.	Se efectuarán de 2 a 3 riegos diarios en las áreas de despalme.	Mitigación	Supervisiones diarias	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Colocación de letrinas portátiles una por cada 15 trabajadores.	Prevención	Cantidad de letrinas colocadas en el área del trabajo	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades del proyecto.	Dar servicio a la maquinaria y equipo cada 6 meses.	Prevención	Número de mantenimientos de la maquinaria y equipos de trabajo.	Previo, durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad con bolsas para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de 3 recipientes de 200 litros de capacidad por ha, con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Mitigación	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m^3).	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Realizar el manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades preparativas del sitio.	Semanalmente llenar el registro de disposición final de residuos resultantes.	Mitigación	Registros de recolección y traslados de residuos.	Durante la ejecución del proyecto.
			Previo a cualquier inicio de actividades se realizarán recorridos por las áreas del proyecto, con la finalidad de ejecutar actividades de	Una semana previa al inicio de las actividades desmonte se realizarán actividades de	Prevención	Temporalidad de la ejecución de las actividades.	Previo y durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor Ambiental	Elemento Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la Medida	Forma de seguimiento	Período de Ejecución
			ahuyentamiento, y cuando sea necesario captura y/o translocación de fauna silvestre, con la finalidad de que sea rescatada a superficies con mayor estado de conservación.	ahuyentamiento de fauna silvestre.			
Preparación del sitio	Fauna	Afectación de los sitios de paso de fauna silvestre	Impartir pláticas con los grupos de trabajo sobre la importancia y respeto a la fauna que se identifique durante las actividades; así como técnicas de manejo de fauna silvestre para la protección de la fauna silvestre y del mismo trabajador.	Llevar a cabo pláticas al inicio de las actividades de desmonte se realizarán actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre.	Mitigación	Reportes semestrales	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo pláticas informativas y colocar de manera estratégica al menos 10 señalamientos que prohíban dichas actividades.	Prevención	Número de letreros colocados.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Colocar de manera estratégica al menos 10 letreros alusivos.	Prevención	Número de letreros colocados.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades del proyecto sobre la importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de manejo de fauna silvestre para	Llevar a cabo 2 pláticas informativas cada 6 meses para el cuidado de la fauna silvestre.	Prevención	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	Durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor Ambiental	Elemento Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la Medida	Forma de seguimiento	Período de Ejecución
			protección de la fauna silvestre y del mismo trabajador.				
			Se procurará mantener siempre húmedas las áreas donde se trabajó para disminuir las emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.	Riegos diarios para disminuir las emisiones de polvo.	Mitigación	Evidencia fotográfica	Durante la ejecución del proyecto.
Preparación del sitio	Aire	Disminución en la calidad del aire por la generación de polvos	Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Una letrina por cada 15 trabajadores	Prevención	Cantidad de letrinas colocadas en el área del trabajo	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de las actividades preparativas del proyecto.	Realizar un recorrido por la superficie del proyecto para verificar el retiro de maquinaria.	Mitigación	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
Preparación del sitio	Paisaje	Afectación a la calidad paisajística	Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad con bolsas para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de 3 recipientes de 200 litros de capacidad por ha, con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Mitigación	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m3).	Previo y durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

VI.1.2. Etapa de operación

Durante la etapa de operación, los impactos adversos identificados importantes (significativos), son producidos por las actividades de excavación, carga y acarreo del material aprovechado (material en greña), los cuales son factibles de mitigar. Los factores más afectados son los siguientes.

Consulta pública

Tabla VI-2. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de operación.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Excavación	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que se encuentre trabajando dentro del proyecto.	En proporción de una por cada 15 trabajadores.	Mitigación	Cantidad de letrinas colocadas en el área de trabajo	Durante la ejecución del proyecto.
			Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la operación.	Semanalmente, la maquinaria deberá ser revisada previo al inicio de las actividades.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Durante la ejecución del proyecto.
			Realizar el manejo y disposición final de los residuos resultantes de las actividades preparativas del sitio.	2 veces al mes la empresa contratada deberá recolectar los residuos generados.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo una plática informativa cada 6 meses.	Prevención	Número de letreros colocados	Durante la ejecución del proyecto.
			Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme, para evitar la erosión del suelo.	Se efectuarán de 2 a 3 riegos por semana en las áreas de despalme.	Mitigación	Supervisiones diarias y evidencia fotográfica.	Durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo.	Destinar al menos 1 sitio para el resguardo de maquinaria y equipo.	Prevención	Número de sitios acondicionados y	Durante la preparación del

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
						bitácoras semanales.	sitio y construcción.
Excavación	Fauna	Afectación de los sitios de paso de fauna silvestre	Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de ejecutar las actividades del proyecto sobre la importancia y respeto a la fauna que se localice durante estas actividades.	Llevar a cabo una plática informativa cada 6 meses	Prevención	Número de pláticas impartidas y número de asistentes	Durante la ejecución del proyecto.
			Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Colocar al menos 6 letreros alusivos.	Mitigación	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos	Durante la ejecución del proyecto.
			Se ejecutarán acciones de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre en una superficie de 4.800 ha.	Se registraron 15 aves, 2 mamíferos y 2 reptiles con posibilidad de ser ahuyentados.	Mitigación	Bitácora de rescate y reportes semestrales.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Colocar al menos 6 letreros alusivos.	Prevención	Número de letreros colocados.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
Excavación	Aire	Disminución en la calidad del aire	Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad con bolsas para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de 3 recipientes de 200 litros de capacidad por ha, con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Mitigación	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m3).	Previo y durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de las actividades de excavación.	Realizar un recorrido en la superficie del proyecto 4.800 ha, para verificar el retiro de maquinaria.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá solicitar a los contratistas apagar los motores que utilizan diésel y/o gasolina cuando los equipos no estén activos. Del mismo modo, para los camiones de transporte de cualquier tipo de material, será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para cargar o descargar sean mayores a 5 minutos.	Se apagarán los camiones de carga cuando los tiempos de espera sean mayor a 5 minutos.	Mitigación	Supervisiones diarias.	Previo y durante las actividades de construcción.
Excavación	Paisaje	Afectación a la calidad paisajística	Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad con bolsas para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de 3 recipientes de 200 litros de capacidad por ha, con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Mitigación	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m3).	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Durante la ejecución del proyecto.
Carga y acarreo de material	Aire	Disminución en la calidad del aire	Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Los vehículos encargados del transporte de materiales deberán estar cubiertos siempre con lonas para evitar la dispersión de polvos.	Semanalmente, la maquinaria deberá ser revisada previo al inicio de las actividades.	Mitigación	Supervisiones diarias	Durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad con bolsas para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de 3 recipientes de 200 litros de capacidad por ha, con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Mitigación	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m3).	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá horario de actividades diurno para disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.	El horario de trabajo será de 8:00 am a 5:00 pm.	Prevención	Control de horario de entrada y salida del trabajo.	Previo y durante las actividades de construcción.
Carga y acarreo de material	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Colocación de letrinas portátiles una por cada 15 trabajadores.	Mitigación	Cantidad de letrinas colocadas en el área de trabajo	Durante la ejecución del proyecto.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de maquinaria pesada ni de vehículos relacionados con el proyecto dentro del área de este último.	Semanalmente, la maquinaria deberá ser revisada previo al inicio de las actividades.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de las actividades de excavación.	Realizar un recorrido en la superficie del proyecto 4.800 ha, para verificar el retiro de maquinaria.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad con bolsas para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de 3 recipientes de 200 litros de capacidad por ha, con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Mitigación	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m3).	Previo y durante la ejecución del proyecto.
Carga y acarreo de material	Paisaje	Afectación a la calidad paisajística	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de las actividades de excavación.	Realizar un recorrido en la superficie del proyecto 4.800 ha, para verificar el retiro de maquinaria.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad con bolsas para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de 3 recipientes de 200 litros de capacidad por ha, con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Mitigación	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m3).	Previo y durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se presenta un Programa de Vigilancia Ambiental como complemento y parte de las medidas ambientales propuestas, con la finalidad de dar seguimiento y mantener vigilancia sobre las medidas propuestas durante las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto.

VI.2.1. Objetivo general

Mediante este programa se pretende establecer los principios, responsabilidades, calendario de ejecución y procedimientos para ejercer la Vigilancia Ambiental de los compromisos ambientales del proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho la Cueva" durante sus etapas de preparación del sitio y operación, con la finalidad de obtener una mejora continua en los compromisos ambientales de la promovente.

VI.2.2. Objetivos particulares

- Establecer las bases de las metodologías necesarias para la aplicación y cumplimiento de medidas ambientales.
- Proponer indicadores de desempeño ambiental idóneos para la medición del grado de éxito de las medidas ambientales.
- Establecer el periodo de ejecución de los procedimientos operativos y su temporalidad, así como, designar personal responsable.

VI.2.3. Alcances

Este programa tendrá aplicación durante toda la vigencia del proyecto en cada una de sus diferentes etapas y áreas de trabajo.

Con base en las medidas propuestas en el apartado VI.1 los resultados que arroje este programa a través de los indicadores de seguimiento y/o monitoreo, permitirán

Consulta pública

determinar cuando los niveles de los impactos ambientales se acerquen a un nivel crítico no deseado, además de, conocer la eficacia de las medidas de prevención y mitigación para realizar adecuaciones, ajustes o modificaciones a las mismas para los impactos ambientales no previstos y los responsables de la ejecución de las me prevención y mitigación para realizar adecuaciones, ajustes, modificaciones o bien aplicar medidas correctivas para los impactos ambientales no previstos.

VI.2.4. Fichas técnicas para el seguimiento de las medidas propuestas

Las medidas ambientales son todas aquellas acciones o actividades que se proponen en beneficio del ambiente, de tal forma que las medidas pueden ser de diferentes tipos. Para el presente programa nos enfocaremos en las medidas preventivas y medidas de mitigación y/o compensación, que se ejecutarán previo y durante cada una de las etapas que se desarrollen dentro del proyecto.

Dichas medidas se presentan tomando en cuenta los impactos que son generados con el desarrollo del proyecto, de igual forma, considerando que algunas de las medidas que se proponen en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio y operación) son repetitivas, a continuación, se presenta la forma de seguimiento, especificando que factores serán atendidos y las etapas en que se ejecutarán.

VI.2.4.1. Efectuar riegos frecuentes en áreas de suelo desnudo

Tabla VI-3. Ficha técnica de la medida: Efectuar riegos frecuentes para mantener húmedas las áreas de suelo desnudo para evitar la dispersión de polvos.

Impactos atendidos. Aire y suelo (Disminución de dispersión de polvos).	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme y procurar mantener siempre húmedas dichas áreas para disminuir riesgos de erosión eólica y emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.
Tipo de medida	Mitigación
Impactos atendidos	Incremento del potencial erosivo eólico, dispersión de polvos y disminución de la calidad del aire.

Consulta pública

Impactos atendidos. Aire y suelo (Disminución de dispersión de polvos).	
Característica de la medida	**Descripción**
Efecto que mitiga	Mediante los riegos frecuentes con agua tratada se protege de manera temporal al suelo desnudo para evitar la erosión eólica, dispersión de polvos y disminución de la calidad del aire.
Definición de la medida	La medida consiste en aplicar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme y procurar mantener siempre húmedas dichas áreas para disminuir riesgos de erosión eólica y emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.
Objetivo	Evitar la erosión eólica y/o dispersión de polvos, por efectos de exposición del suelo desnudo a los factores climatológicos, una vez ejecutadas las actividades de desmonte.
Eficacia	Alta
Forma de ejecución	Los riegos propuestos a realizarse se llevarán a cabo una vez realizado el desmonte, ya que se haya retirado la capa de suelo fértil y posterior al despalme. Deberán ser por lo menos de 2 a 3 veces por semana para asegurar la protección del suelo, evitar dispersión de polvos y contaminación del aire.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección del suelo y evita la disminución de la calidad del aíre.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de campo, constructor y equipo operador de la obra, durante las actividades de nivelación, despalme y excavación. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.
Prioridad	Media a alta
Recursos humanos y materiales	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera, se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo quien será el responsable técnico (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo, y

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Aire y suelo (Disminución de dispersión de polvos).</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>necesarios para aplicar la medida.</td><td>el equipo operativo de las actividades de despalme, en total se ocuparán 4 personas.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida, básicamente serán, una pipa con agua y manguera.</td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución.</td><td>Tomando en cuenta que las etapas de Preparación del sitio y Operación del proyecto se llevarán a cabo de manera paulatina durante un periodo de 20 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.</td></tr>
</table>

VI.2.4.2. Uso de letrinas portátiles

Tabla VI-4. Ficha técnica de la medida: Uso de letrinas portátiles.

Impactos atendidos. Disminución de riesgos de contaminación de suelo.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida de prevención	Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Evita la contaminación del suelo y del aire, protege la fauna silvestre.
Definición de la medida	Prohibición de la defecación al aire libre y se promueve el uso de letrinas portátiles.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del suelo y del aire.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se disminuye el riesgo de contaminación del suelo y aire por impurezas provenientes de las heces fecales, y al mismo tiempo se protege la fauna silvestre al no invadir su espacio.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre, y disminuye la contaminación del suelo y aire.

Consulta pública

Impactos atendidos. Disminución de riesgos de contaminación de suelo.	
Característica de la medida	**Descripción**
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las Acciones de desmonte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Cantidad de letrinas colocadas en el área de trabajo y evidencia fotográfica.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida, se necesitará de al menos 4 personas quienes se encargarán de dar el mantenimiento a cada una de las letrinas, trabajadores de la empresa contratada para el servicio. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: vehículos de tres toneladas, equipo de seguridad personal como lo son overol, guantes, lentes, botas y cubre bocas.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta el tiempo considerado para la Preparación del sitio y Extracción se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 20 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.

VI.2.4.3. Mantenimiento de maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto

Tabla VI-5. Ficha técnica de la medida: Mantenimiento de maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	El mantenimiento de maquinaria y equipo, así como el abastecimiento de aceites y combustibles, se realizará en sitios establecidos y autorizados. Con esto se minimizarán los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de desmonte. De ninguna manera se permitirán actividades de mantenimiento dentro de la superficie del AP.
Tipo de medida	Preventiva.

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire.	
Característica de la medida	**Descripción**
Efecto que previene	Evita la contaminación del agua por el derrame de sustancias tóxicas producto del mantenimiento de maquinaria en la superficie del proyecto, evita la disminución de la calidad del suelo y del aire por derrames de aceites o combustibles y olores de los mismos.
Definición de la medida	Durante la etapa de Preparación del sitio, todo mantenimiento de maquinaria y equipo. Así como el abasto de aceites y combustibles se deberán realizar en sitios autorizados por la autoridad competente.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del agua, suelo y aire.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	De manera semestral o cada vez que se requiera, se deberá realizar el mantenimiento de maquinaria y equipo en los sitios autorizados y el abastecimiento de aceites y combustibles se realizará de manera semanal, también, en los sitios autorizados para tal fin. Por ninguna razón se realizarán en el área del proyecto, esto con la finalidad de evitar algún accidente relacionado al derrame de aceites y/o combustibles al suelo y evitar el riesgo de contaminación del agua, aire y suelo.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del suelo, aire y agua.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Número de eventos de emisiones de gases. Número de eventos de emisiones de ruidos. Número de mantenimientos de la maquinaria y equipos de trabajo.
Prioridad	Alta

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire.	
Característica de la medida	**Descripción**
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Tomando en cuenta que esta medida no será realizada directamente por la Promovente y estará en función del personal que labore en los centros autorizados para tal actividad, se estima que se ocuparan alrededor de 4 personas para realizar el mantenimiento de la maquinaria y para el abastecimiento de aceites y combustibles se ocuparan 2 personas. Los materiales necesarios para ejecutar esta medida estarán en función de las herramientas y equipo que se disponga en los centros autorizados, que básicamente son las que se utilizan en los talleres mecánicos; y en los centros para abastecimiento de aceites y combustibles se utilizaran bombas suministradoras de combustible y los aceites serán suministrados por envases de litro.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la ejecución del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 20 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida. Durante el año, por lo general son periodos de aproximadamente 3 meses, lo que dura propiamente el uso de máquinas para el desmonte, entonces, será el mismo periodo en que se tenga que realizar el mantenimiento de la maquinaria y abastecimiento de aceites y combustibles

VI.2.4.4. Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo

Tabla VI-6. Ficha técnica de la medida: Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipos de trabajo, a manera de vigilancia y supervisión de la misma, con el objeto de prevenir la contaminación del suelo por derrames de grasas, aceites y/o combustibles durante el resguardo de los mismos en horas no laborables.
Tipo de medida	Preventiva.

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria.	
Característica de la medida	**Descripción**
Efecto que previene	Evita la contaminación del agua por el derrame de sustancias tóxicas producto de alguna fuga o derrame durante el periodo de descanso o reposo en la superficie del proyecto.
Definición de la medida	Se deberá procurar en la medida de lo posible, dejar la maquinaria y equipo resguardada en un área especial para ello, de preferencia que el área cuente con techo.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del suelo, del agua y del aire por efecto de alguna fuga o derrame en el periodo de descanso o reposo de la maquinaria.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Una vez concluida la jornada de trabajo, se solicitará que la maquinaria pesada y equipo que se utilice durante las actividades de desmonte se resguarden en un área especial para ello, y se pedirá que al momento del resguardo se supervise que la maquinaria y/o equipo no presente fugas o derrames de aceites y/o combustibles, para evitar el riesgo de contaminación del agua, aire y suelo por el derrame de aceites y la emisión de contaminantes.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del suelo, agua y aire.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, y equipo operativo de las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Número de sitios acondicionados. Bitácoras semanales de supervisión, para seguimiento y control de las condiciones de la maquinaria y equipo.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Dicha actividad la realizarán entre el personal operativo de obra y el supervisor de obra en campo, 3 personas en total. Los materiales necesarios para realizar esta medida serán básicamente tabla de apoyo, bolígrafo y bitácoras de seguimiento.

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria.	
Característica de la medida	**Descripción**
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la ejecución del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 20 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida de prevención. En promedio serán aproximadamente 3 meses de cada año, que es el tiempo promedio en que se realizan las actividades propias del desmonte y uso de maquinaria

VI.2.4.5. Ejecutar acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre

Tabla VI-7. Ficha técnica de la medida: Ejecutar acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte de 4.800 ha.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Ejecución de acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que mitiga	Reducción en la abundancia de fauna nativa y pérdida de la calidad paisajística.
Definición de la medida	El proyecto propone medidas de mitigación directas sobre las especies de fauna silvestre identificadas en la superficie del proyecto, tales como ejecución de actividades de rescate fauna silvestre, para disminuir los impactos ocasionados sobre estas poblaciones. Dichas actividades de rescate se ejecutarán considerando todas las especies de fauna silvestre de posible distribución en la superficie que requiere remoción de vegetación, dando especial atención a las especies de lento desplazamiento, la reubicación se realizará dentro del mismo SA del proyecto, en áreas con condiciones semejantes a las que van a ser desmontadas.
Objetivo	Evitar la disminución de abundancia de fauna silvestre nativa, favorecer la conservación de esta y proteger las zonas con alta fragilidad ambiental dentro del AIP del proyecto.
Eficacia	Alta

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte de 4.800 ha.	
Característica de la medida	**Descripción**
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Métodos para el ahuyentamiento y/o rescate de especies de fauna silvestre Previo a las actividades de rescate y como medida auxiliar, se realizarán técnicas de modificación del hábitat, entre las que se contempla el retiro de troncos y rocas, restos de madera y algunos elementos particulares de la vegetación como eliminación de conjuntos de arbustos, malezas y otros residuos que puedan brindar protección, ya que esto facilita el abandono natural de la fauna de un área determinada, principalmente por la reducción en el alimento y sitios de anidación, refugio y descanso, de los cuales dependen. Las actividades de rescate de vertebrados terrestres se efectuarán previo y durante las labores de desmonte y despalme, por personal capacitado y empleando para ello los métodos convencionales recomendados para cada grupo de fauna, mismos que se detallan a continuación. Técnicas de ahuyentamiento de fauna silvestre. Antes de iniciar con las actividades de desmonte y despalme en el área del proyecto, se recurrirá a técnicas de amedrentamiento y modificación al hábitat (Hawthorne, 1987). Se realizarán recorridos en el área con la finalidad de propiciar la migración de individuos de especies de fauna silvestre, las cuales, utilizan la propia capacidad de desplazamiento de aves y mamíferos de hábitos cursoriales, para ser alejados de la zona de afectación. Como técnicas de amedrentamiento, la continua circulación de personal y vehículos en el área del proyecto, serán suficiente perturbación para ahuyentar tanto a aves, como a mamíferos de pequeña y mediana talla. Así mismo se recurrirá a algunas técnicas como la eliminación de conjuntos arbustivos, malezas y otros residuos con el fin de motivar a roedores y pequeños mamíferos a abandonar el área haciéndola poco atractiva. En el caso de mamíferos de talla mediana se inducirá el abandono de madrigueras; una vez localizada la madriguera, se procede a excavar para ampliar la entrada, esto con la finalidad de que la abandonen. En cuanto a aves, lo más factible, es alterar las áreas de reposo donde éstas se posan, de manera que resulten menos atractivas. Por último, para los reptiles (lagartijas y serpientes) lo más indicado es eliminar del área que ocupará el proyecto, restos de alimentos y elementos de refugio, mediante el corte de la hierba, remoción de pilas de leña, basura y

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte de 4.800 ha.	
Característica de la medida	**Descripción**
	desperdicios, pero, sobre todo, de acumulaciones de piedras y otros materiales, troncos y restos de madera. Con estas prácticas se espera transformar a los sitios en los que se realizarán actividades del proyecto, en áreas que provean pocos recursos para muchas de las especies de vertebrados. Con la aplicación de dichas prácticas se disminuirá la diversidad y densidad de aquellas especies cuya capacidad de desplazamiento les permita alejarse de las zonas de afectación. Técnicas de rescate, captura, manejo y traslado de fauna silvestre. Para llevar a cabo los métodos de captura, manejo y reubicación de individuos de fauna silvestre se contará con personal capacitado que tenga un amplio conocimiento de la biología y ecología de las especies. De igual forma, se deberá contar con el material adecuado para la captura y el manejo de los organismos, como lo son trampas para mamíferos pequeños y medianos, ganchos herpetológicos y guías de campo para la identificación de los organismos. Se llevarán registros de captura en los cuales se recabará información sobre el día, la hora de captura, el número de individuos rescatados por cada especie, las coordenadas geográficas del sitio de captura y posteriormente el sitio, fecha y hora de liberación, así como datos sobre el lugar en el que fueron registradas. A continuación, se describen los métodos y técnicas que serán utilizados para cada grupo de vertebrados. Reptiles Los aspectos que se considerarán para realizar el rescate de reptiles son: La búsqueda de reptiles se hará mediante los métodos sugeridos por Salazar-Torres (2001), Xelano-Conde (2004), Solano-Zavaleta (2008) y Caviedes-Solís (2009), los cuales consisten en realizar recorridos a pie sin ningún rumbo fijo y buscando en los diferentes microhábitats en los que se sabe se pueden encontrar estos organismos (sobre y debajo de rocas, dentro de grietas), abarcando las diferentes unidades vegetales y cotas altitudinales de la zona, en dos horarios diferentes (diurno y nocturno). La captura de lagartijas y otros lacertilios se realizará manualmente sujetándolos de una pata, o de la mitad del cuerpo para evitar que escapen, pero nunca de la cola, ya que la mayoría de las especies puede desprenderla

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte de 4.800 ha.	
Característica de la medida	**Descripción**
	como mecanismo de defensa. Una vez capturados, éstos serán colocados en costales de manta, que servirán para su traslado hacia los sitios de reubicación. La liberación se llevará a cabo en áreas similares (en cuanto a vegetación y formaciones rocosas) a las de captura. En el caso de culebras y serpientes, el manejo deberá llevarse a cabo por personal capacitado y familiarizado con la herpetofauna local. Aunque la mayoría de las culebras y serpientes son inofensivas o contienen venenos poco tóxicos, todos los ejemplares capturados deberán ser manejados con extrema precaución con la finalidad de evitar accidentes. Su captura se realizará a mano, o con la ayuda de pinzas de disección largas o ganchos herpetológicos y serán confinados en sacos de manta o seda especialmente diseñados para este fin. Posteriormente, su liberación se hará en el área seleccionada para reubicación, en donde se cuenta con características similares a su hábitat. **MAMIFEROS PEQUEÑOS Y MEDIANOS** Los procedimientos para rescatar y reubicar especies de mamíferos de talla pequeña y mediana se describen a continuación: Antes de que comiencen las obras se recurrirá al rastreo para detectar madrigueras, y en caso de estar presente el organismo, se procederá a su captura, siendo en algunos casos necesario hacer una excavación para sacarlo. En caso de no poder atraparlo, se colocará una trampa en la cercanía de la madriguera para tratar de capturarlo más adelante. La manipulación de las diferentes especies de mamíferos se realizará empleando guantes de cuero para evitar mordeduras o rasguños (Sánchez-Hernández et al., 2000). Una vez extraídos de sus madrigueras, éstas serán destruidas para evitar que otros individuos las ocupen. Posteriormente a la búsqueda de madrigueras, se realizarán capturas a mano y mediante trampas tipo Sherman para roedores y tipo Tomahawk para mamíferos de pequeña y mediana talla; dependiendo de los organismos que se desee capturar, se definirá el tipo de cebo a emplear. Estas se colocarán en sitios estratégicos cerca de las madrigueras y veredas de paso de animales que se identifiquen en la zona. Los individuos capturados se mantendrán dentro de las trampas y se deberá evitar al máximo su manipulación, se mantendrán tapadas y se tratará que

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte de 4.800 ha.	
Característica de la medida	**Descripción**
	siempre estén en la sombra con el fin de mantener frescos a los organismos y evitar que se estresen. El tiempo de traslado hacia los sitios de reubicación deberá ser el menor posible y al igual que en los grupos anteriores, dichas áreas deberán ser lo más similar posibles a las condiciones de los sitios en los que fueron capturados. Las especies de mamíferos recolectados se determinarán con ayuda de guías taxonómicas y de campo pertinentes. Todos los individuos que sean encontrados en las áreas del proyecto serán capturados y reubicados, registrando los siguientes datos: fecha, nombre de la especie, hora, estado, municipio, localidad, coordenadas geográficas, vegetación en la que se registró, así como la vegetación dominante en caso de haberse registrado en un hábitat muy perturbado. Esta información permitirá obtener la mayor precisión posible sobre las condiciones del sitio propicio para su liberación.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica la conservación de las poblaciones de fauna silvestre al interior del SA del proyecto y favorece la conservación de los recursos naturales en general.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo para la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez reubicada la fauna silvestre.
Indicadores de seguimiento y control.	Número de ejemplares rescatados por especie. Número de organismos rescatados listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Tasa de sobrevivencia (organismos reubicados vs organismos rescatados). Tasa de captura total (organismos capturados vs organismos observados
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera, se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo especialista en actividades de manejo de fauna (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 3 personas para ejecutar las actividades de ahuyentamiento, captura, traslado y reubicación de fauna, en total se ocuparán 5 personas, como lo muestra la siguiente tabla.

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte de 4.800 ha.	
Característica de la medida	**Descripción**

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)
1	Supervisor en campo
3	Equipo Técnico responsable de las actividades operativas de la medida

Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.

No.	Concepto	Unidad	Cantidad
1	Lazos de acero	Pieza	3
2	Cuerdas de 15 m, 9 mm tipo rapel	Pieza	1
3	Piola de 5 m de algodón 1/8	Pieza	1
4	Cinta gris (duct tape)	Pieza	1
5	Cinta de aislar plástica	Pieza	1
6	Ligas # 10, 18 y 33	Pieza	10 c/u
7	Franela de 1 m	Pieza	3
8	Botiquín de primeros auxilios que incluya Sueros antiofídico polivalente.	Pieza	1
9	Lote con 5 botellas de cloro de 2 litros para desinfectar trampas.	Lote	1
10	Lote de 10 marcadores de tinta indeleble.	Lote	1
11	Lote de 2 paquetes de 4 pilas AA alcalinas para GPS.	Lote	1
12	Vainilla para cebar trampas tipo Sherman.	Litro	2
13	Martillos	Pieza	1
14	Latas atún para cebar trampas tipo Tomahawk.	Pieza	5
15	Sacos de manta de 30 x 60 cm para transporte exclusivo de Serpientes, estos deberán estar rotulados con leyenda "ANIMAL PONZOÑOSO"	Pieza	10
16	Sacos de manta de 50 x 80cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña	Pieza	5
17	Abrelatas.	Pieza	1
18	Reglas milimétricas.	Pieza	1
19	Sacos de manta de 15 X 30 cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña	Pieza	10
20	Avena para cebar trampas tipo Sherman.	Kilogramos	2
21	Banderines de Plástico color rojo para identificación de madrigueras o nidos	Pieza	20
22	Guantes de carnaza.	Par	3
23	GPS Garmin modelo GPSMAP64s	Pieza	1
24	Gancho herpetológico de 102 cm de aluminio templado	Pieza	1
25	Navajas	Pieza	1
26	Cámara digital	Pieza	1

Consulta Pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte de 4.800 ha.				
Característica de la medida	**Descripción**			
	27	Trampas tipo Tomahawk de acero inoxidable, modelo 274002, sus dimensiones son de 36" de largo x 11" de ancho x 11"	Pieza	2
	28	Trampas tipo Sherman de 240 x 80 x 95 mm	Pieza	5
Periodo de ejecución.	La medida se pretende establecer de manera permanente durante todo el tiempo que duren las etapas del proyecto, que es de 20 años.			

VI.2.4.6. Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre

Tabla VI-8. Ficha técnica de la medida: Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre.

Impactos atendidos. Afectación en la abundancia y en el desplazamiento de la fauna silvestre	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre durante las actividades de desmonte, despalme y Operación del proyecto.
Tipo de medida	Prevención
Efecto que previene	Reduce el efecto en la abundancia y desplazamiento de fauna, así como, en la diversidad de especies del área del proyecto y área de influencia.
Definición de la medida	Durante la fase de campo se obtuvo información relevante sobre la existencia de fauna silvestre, tanto en el área del proyecto, como en su SA, en el cual se determinó lo que se presenta en la siguiente tabla.

Especies por grupo de fauna	SA del proyecto	Área del proyecto
Aves	22	15
Mamíferos	5	2
Reptiles	4	2
Total de especies	**31**	**19**

Derivado de la información anterior, se propone la presente medida a manera de prevenir la afectación y saqueo de la fauna silvestre, tanto del área del proyecto como del SA.

Objetivo	Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar la afectación de la fauna silvestre y contribuir al cuidado y conservación de la misma.
Eficacia	Alta

Consulta pública

Impactos atendidos. Afectación en la abundancia y en el desplazamiento de la fauna silvestre	
Característica de la medida	**Descripción**
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La medida busca, educar, sensibilizar y concientizar a los trabajadores y todas las personas presentes en el proyecto, sobre el cuidado y conservación de la fauna silvestre, por medio de la instalación de señalizaciones de carácter informativo y/o restrictivo.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que evita la afectación de la fauna, contribuye al cuidado y conservación de esta y al mismo tiempo que educa y sensibiliza a las personas.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, constructor, equipo técnico operativo de la obra.
Necesidad de mantenimiento	Cada 3 años habrá que dar mantenimiento a las señalizaciones, o en caso de requerirse antes hacerlo, la idea en que se conserven en buen estado para que cumplan la función de informar y/o restringir.
Indicadores de seguimiento y control.	Número de señalizaciones instaladas.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida, se necesitará contratar una empresa de publicidad para que elabore e imprima las señalizaciones. Para su instalación, se ocuparán 2 personas y será por única vez. Para el mantenimiento, se ocupará de manera temporal 2 personas y dependiendo del grado de deterioro de las señalizaciones, se dará mantenimiento o se cambiarán. Los recursos materiales consistirán en estructura de madera y la impresión de las señalizaciones será en vinyl para exterior.
Periodo de ejecución.	Esta medida se ejecutará durante la etapa de Preparación del sitio, así mismo, se mantendrá durante las etapas de Extracción. El periodo de vigencia total será de 20 años.

Consulta pública

VI.2.4.7. Impartir pláticas de educación ambiental

Tabla VI-9. Ficha técnica de la medida: Impartir pláticas de educación ambiental a los trabajadores.

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, saqueo de flora silvestre, cuidado de los recursos naturales.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Impartición de pláticas de educación ambiental.
Tipo de medida	Preventiva
Efecto que previene	Reduce la muerte incidental de la fauna silvestre.
Definición de la medida	La falta de conocimientos y preparación de las personas hace que, al enfrentarse a situaciones con fauna silvestre, se quieran proteger y por ende atacan a la fauna. Con las diferentes prácticas de concientización se pretende dar los conocimientos necesarios a los trabajadores para que contribuyan al cuidado, manejo y protección de la fauna silvestre.
Objetivo	Se programarán pláticas sobre la importancia, manejo y cuidado de los recursos naturales como flora, fauna, suelo y agua, con la finalidad de evitar el saqueo de flora y fauna, y sensibilizar a los trabajadores con respecto a los recursos suelo y agua.
Eficacia	Media
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La forma en que se llevará a cabo dicha actividad será la siguiente: La gerencia del proyecto se encargará de organizar y preparar una plática para los trabajadores con apoyo del supervisor ambiental, donde el tema central sea la importancia, manejo y cuidado de los recursos flora y fauna silvestre, así como, los recursos suelo y agua. Previo al inicio de actividades se tomará de 1 a 2 horas para impartir la plática en el área de trabajo. Se tomará lista de asistencia y memoria fotográfica de todos los presentes, para tener como evidencia de la realización de la plática. Se programarán pláticas cada que se contrate personal nuevo y cada 6 meses para el personal que permanece en las actividades del proyecto, esto con la finalidad de sensibilizar y dar continuidad con la medida.
Sinergia	La medida es sinérgica, con las pláticas de sensibilización se abarcan varios temas y puede contribuir a reducir el efecto de la mayoría de los impactos por medio de acciones preventivas.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, saqueo de flora silvestre, cuidado de los recursos naturales.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo durante las actividades de preparación del sitio y Operación.
Exige seguimiento y control de las pláticas impartidas.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula, sin embargo, se procura impartir pláticas cada 6 meses.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Número de pláticas impartidas por año.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera, se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo, en total se ocuparán 2 personas, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida básicamente serán, los que se presentan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Concepto</th><th>Unidad</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Hojas blancas</td><td>Paquete de 500 hojas</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Plumas</td><td>Pieza</td><td>50</td></tr>
<tr><td>Cámara</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución.</td><td>La medida se pretende establecer de manera permanente durante todo el tiempo que duren las etapas de Preparación del sitio y Extracción, que es de 20 años.</td></tr>
</table>

VI.2.4.8. Colocar contenedores con tapa para el manejo y disposición final de residuos sólidos.

Tabla VI-10. Ficha técnica de la medida: Colocar contenedores con tapa para la recolección de cualquier tipo residuo, desecho de obra, basura doméstica, etc.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	**Descripción de la medida.**
Medida	Colocar contenedores con tapa de 200 litros de capacidad para la recolección de residuos, ya sean desechos de obra y/o residuos domésticos (basura).

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	**Descripción de la medida.**
Tipo de medida	Prevención
Efecto que previene	Reducción de la contaminación del suelo, agua superficial y subterránea y aire por el desarrollo del proyecto.
Definición de la medida	Durante las actividades de Preparación del sitio, habrá trabajadores participando en las diferentes actividades, quienes, a la hora de tomar sus alimentos, por ningún motivo podrán dejar la basura donde ello consideren pertinente, más bien habrá áreas estratégicas claramente identificadas con recipientes de diferentes colores, para recolectar la basura que se genere cada día, en la medida de lo posible, dicha basura será separada en orgánica e inorgánica. Se realizará la contratación de una empresa externa para el traslado de dichos residuos al relleno sanitario más cercano o los centros autorizados por las autoridades competentes.
Objetivo	Con esta medida, se pretende evitar la contaminación de los diferentes factores del ambiente, suelo, agua, aire y, además, proteger la fauna silvestre.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Durante la etapa de Preparación del sitio, se pretenden colocar los recipientes para recolección de la basura, por lo menos se colocarán 2 recipientes cada 4.800 ha y se colocarán más de ser necesario, esto estará en función de la cantidad de residuos que se generen y de las diferentes áreas de trabajo. Cada recipiente estará identificado y en un área estratégica, debidamente señalizada para fácil ubicación, se deberá privilegiar la separación de residuos en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente. Se contratará a una empresa autorizada para el traslado de los residuos.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que evita la contaminación de los suelos en las áreas aledañas al proyecto, que, a su vez, sirven de refugio para la fauna silvestre y se conserva el paisaje del entorno. Así como, la contaminación de los escurrimientos superficiales cercanos al área del proyecto.

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	**Descripción de la medida.**
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y equipo operativo de las diferentes actividades de la etapa de preparación del sitio. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Cada 2 o 3 años habrá que dar manteamiento o instalar nuevos recipientes para la recolección de residuos.
Indicadores de seguimiento y control.	Número de contenedores colocados.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida, se necesitará de 2 personas quienes se encargarán de la colocación de los recipientes para la recolección de residuos. Y para el manejo y disposición final de los residuos, se contratará una empresa autorizada para tal fin. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: recipientes de 200 litros, señalizaciones para identificar los recipientes, y un vehículo para el traslado de residuos al sitio autorizado.
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante la etapa de Preparación del sitio y Extracción, mismas que se contemplan con una vigencia de 20 años.

VI.2.4.9. Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material en greña

Tabla VI-11. Ficha técnica de la medida: Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material en greña.

Impactos atendidos. Aire (Disminución de la calidad del aire).	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Cubrir siempre con lonas todos los camiones encargados del transporte de material en greña para evitar la dispersión de polvos y del detrimento de la calidad del aire.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que previene	Evita la contaminación y disminución de la calidad del aire por la dispersión de polvos producto del transporte de materiales en greña a rellenos sanitarios para su disposición final.

Consulta pública

Impactos atendidos. Aire (Disminución de la calidad del aire).	
Características de la medida	**Descripción**
Definición de la medida	Durante la etapa de operación, a todos los vehículos encargados del transporte de materiales en greña se les asignarán dos lonas para cubrir el material transportado.
Objetivo	Disminuir el riesgo de dispersión de polvos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	De manera diaria, se supervisará a los vehículos para verificar que las lonas sean utilizadas en los camiones y que estas, se encuentren en condiciones óptimas para cubrir por completo al material en greña transportado. Por ninguna razón se permitirá la salida a vehículos de transporte de material en greña que no cumplan con esta característica.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de la calidad del aire y disminuye los riesgos de contaminación del suelo y agua.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades de transporte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácoras mensuales de entrada y salida de los vehículos de transporte de material en greña. Bitácoras semanales de seguimiento y control de la medida.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Tomando en cuenta que esta medida no será realizada directamente por el Promovente y estará en función del personal que labore en la zona del proyecto, se estima que se ocuparan alrededor de 2 personas para realizar la supervisión y registro de bitácoras. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: equipo de seguridad personal como lo son overol, guantes, lentes, botas, cubre bocas, palas, machetes, rastrillos, etc., papelería para las bitácoras y un inventario de lonas disponibles para su uso.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la ejecución de las etapas de preparación del sitio y, operación del proyecto se llevará a cabo de manera gradual durante un periodo de 20 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.

Consulta pública

VI.2.4.10. Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.

Tabla VI-12. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la calidad de suelo por contaminación con materiales sobrantes.
Definición de la medida	Se propone la recolección de los materiales sobrantes que aún existan en la superficie del proyecto durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento. Esto incluye al material vegetal residual.
Objetivo	Identificar y recolectar los materiales sobrantes de la preparación del sitio y operación del proyecto. Trasladar periódicamente los residuos de materiales al relleno sanitario más cercano, tomando en cuenta la normatividad ambiental aplicable. Asegurarse de retirar todos los materiales sobrantes de la etapa de preparación y operación.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se realizará una descripción de los tipos de residuos y del área en que se generan. Los residuos se separarán de acuerdo al material: madera, empaques de cemento y cal, vidrio, aluminio, fierro, etc., se llevará a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados a nivel general. Se contará con espacios identificados para colocar los residuos de los materiales. Los residuos generados serán trasladados de manera periódica al relleno sanitario más cercano, esto se realizará en vehículos de volteo o bien tipo pick up, dependiendo de la cantidad de residuos y para ello se tomarán las precauciones necesarias de modo que se evite dejar residuos en los caminos.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas donde se desarrollar el proyecto
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo, durante las actividades referentes a la etapa de preparación del sitio.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nulo.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un asesor ambiental, así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 5 personas para ejecutar las actividades de separación y acarreo de residuos al vehículo en el que se transportarán, en total se ocuparán 9 personas, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Equipo Técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Palas</td><td>Pieza</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Barretas</td><td>Pieza</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Costales de plástico</td><td>Pieza</td><td>200</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>Esta medida se ejecutará durante un periodo de 20 años, mismo que corresponde a la duración de las etapas de preparación del sitio y operación.</td></tr>
</table>

VI.2.4.11. Retirar todas las máquinas y equipo al concluir con las actividades

Tabla VI-13.Ficha técnica de la medida: Retirar todas las máquinas y equipo de trabajo al final de las actividades.

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de las actividades de cada una de las obras del proyecto.
Tipo de medida	Mitigación

Consulta pública

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	**Descripción**
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire y afectación a la fauna.
Definición de la medida	Cada trabajador del proyecto, debe hacer su parte para mantener dicho sitio libre de desorden y desperdicios que puedan causar una lesión o accidente. Se tratará de limitar la cantidad de materiales presentes en el sitio a sólo lo que necesite, con la intención de evitar demasiado material sobrante en las áreas de trabajo. Por otro lado, se sacará de las áreas de trabajo diariamente los materiales combustibles como madera y papel. Se deberá mantener libres de obstrucciones y desperdicios todas las áreas de almacenaje, recopilación de materiales y áreas de trabajo; y se guardarán las herramientas y materiales en forma ordenada, apartados de las áreas de tráfico. Por último, una vez que se concluya con las actividades de la etapa operación del proyecto se deberá retirar tanto máquinas, como equipos de trabajo, herramientas y vehículos, y llevar a cabo una limpieza total de las diferentes áreas de trabajo.
Objetivo	Retirar las máquinas, equipos de trabajo, herramientas, vehículos, etc., al concluir con las actividades de la etapa de operación del proyecto.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La manera en que se atenderá la presente medida es: Retirar maquinaria pesada, equipos de trabajo y herramientas. Retirar materiales sobrantes. Llevar a cabo una jornada de limpieza de todo el proyecto.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de construcción (Constructor y operador de la obra). Exige seguimiento y control.
Necesidad de mantenimiento	Nula
Indicadores de seguimiento y control.	Registros de entrega - recepción de maquinaria, equipos, etc. Finiquito de contratos de renta de maquinaria y equipos de trabajo
Prioridad	Alta
Recursos humanos y	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor

Consulta Pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>materiales necesarios para la aplicación de la medida</td><td>ambiental), un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de operación, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor de obra en campo.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Equipo técnico operativo de las actividades de operación.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>12</td></tr>
<tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>12</td></tr>
<tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>12</td></tr>
<tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>12</td></tr>
<tr><td>Tabla de apoyo</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Bitácoras de seguimiento</td><td>Pieza</td><td>200</td></tr>
<tr><td>Plumas</td><td>Paquete</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Cámara fotográfica</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>Esta medida se llevará a cabo durante la etapa de operación, y considerando que las actividades se realizarán de manera gradual durante 20 años, entonces, la medida se ejecutará durante esos 20 años, conforme se trabaje en el proyecto.</td></tr>
</table>

VI.2.4.12. Establecer un horario diurno de actividades

Tabla VI-14. Ficha técnica de la medida: Definir y establecer un horario diurno de actividades.

Impacto atendido. Afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Definir y establecer un horario diurno de actividades, para disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.
Tipo de medida	Preventiva
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire.
Definición de la medida	Durante la etapa de operación del proyecto se continúan presentando algunos impactos, por lo que se tiene la obligación de continuar con la aplicación de medidas ambientales, entre las que se encuentra el definir y establecer horario de trabajo diurno con la intención disminuir los niveles de ruido durante los horarios de descanso de la fauna del área del proyecto, para contribuir al cuidado del hábitat de la fauna.
Objetivo	Establecer horarios de trabajo diurnos.

Consulta Pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Afectación a la fauna silvestre.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>Contribuir al cuidado del hábitat de la fauna de la zona.
Prevenir o evitar cambios drásticos en el ecosistema presente en el AP.</td></tr>
<tr><td>Eficacia</td><td>Media</td></tr>
<tr><td>Descripción de la medida / aspectos que comprende</td><td>Las actividades a realizarse durante la etapa de operación del proyecto, se tienen que organizar de tal manera que se puedan ejecutar durante el día y causar el mínimo de molestias, por lo que la medida se atenderá de la siguiente manera:
Los horarios de trabajo serán únicamente diurnos.
Por la noche no habrá actividad, excepto la vigilancia.
Se hará lo posible por disminuir los ruidos durante el periodo de trabajo.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, ya que contribuye a evitar molestias a la fauna y evita su desplazamiento.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de operación. Exige seguimiento y control.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Control de horario de entrada y salida del trabajo.
Visitas sorpresa del supervisor ambiental para verificar que se cumple con el horario diurno.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental) y un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de operación, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor de obra en campo</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Equipo técnico operativo de actividades de la operación.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>12</td></tr>
<tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>12</td></tr>
<tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>12</td></tr>
<tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>12</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la fauna silvestre.				
Características de la medida	**Descripción**			
		Libretas o tabla de apoyo	Pieza	2
		Registros de entrada y salida	Pieza	200
		Plumas	Paquete	2
		Cámara fotográfica	Pieza	1
Periodo de ejecución	El periodo de ejecución de la presente medida será de 20 años, periodo que comprende las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto.			

VI.2.4.13. Respetar los límites máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos

Tabla VI-15. Ficha técnica de la medida: Respetar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos.

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente a través del mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo
Tipo de medida	Preventiva
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire y afectación a la fauna.
Definición de la medida	Con la intención de prevenir y evitar contaminación del aire, es decir, que impacte de manera adversa la calidad del aire por medio de las emisiones de gases contaminantes y ruido, durante las actividades de preparación del sitio, será indispensable dar mantenimiento a la maquinaria y equipo que se utilicen en la ejecución del proyecto; con ayuda de dicho mantenimiento, cada una de las actividades se podrá realizar y ejecutar en apego a la legislación vigente en materia de impacto ambiental, y se respetaran los máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos, como lo establecen las normas oficinales mexicanas "NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-081-SEMARNAT-1994, y la NOM-085-SEMARNAT-2011", leyes y reglamentos vigentes; para ello se contará con un reglamento interno en el que se establecerán los acuerdos sobre los límites máximos permisibles en gases contaminantes y ruidos de acuerdo a la legislación vigente.
Objetivo	Establecer y respetar los límites máximos permisibles de los gases contaminantes y ruidos de acuerdo a la legislación vigente

Consulta pública

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
	Prevenir la contaminación en el aire, y molestias tanto a la fauna silvestre como a los pobladores aledaños. Todos los equipos de trabajo y vehículos de uso en el proyecto deberán andar en buenas condiciones, aquellos que lleguen a presentar algún problema deberán ser atendidos de manera inmediata.
Eficacia	Media a alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La manera en que se llevará a cabo la ejecución y/o aplicación de la medida es: Se contratará un taller establecido para dar mantenimiento a la maquinaria y equipo que se utilicen en el desarrollo del proyecto. Se establecerá la periodicidad para el mantenimiento de la maquinaria y equipo. El taller autorizado tendrá como prioridad atender la maquinaria y equipo, que se utilicen en la ejecución del proyecto. Cuando por alguna razón alguna maquina o equipo presente alguna falla o ruido serán llevados de inmediato para su atención en el taller autorizado. Dependiendo de la magnitud del problema de la maquinaria y/o equipo se moverá o se dejará parado en el lugar que se encuentre, para que personal del taller autorizado sea quien se presente al área del proyecto para determinar el problema e indique como moverlo. Se elaborará un cuadro de los máximos permisibles de gases contaminantes y ruidos de acuerdo a las normas oficiales mexicanas, leyes y reglamentos. Entre la gerencia del proyecto y su área de recursos humanos se encargarán de redactar un reglamento, en el quedarán establecidos los máximos permisibles de emisión de gases y ruidos. Se recomendará a los trabajadores que aquellos equipos de trabajo y/o vehículos que no se usen se mantengan apagados. Aquellos equipos de trabajo y vehículos que presenten alguna falla, fuga o emitan ruidos deberán ser ingresados a un taller autorizado para su revisión y reparación correspondiente.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades operación. Exige seguimiento y control.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Número de eventos de emisiones de gases.
Número de eventos de emisiones de ruidos.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental) y un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de la operación, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades de operación.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>12</td></tr>
<tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>12</td></tr>
<tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>12</td></tr>
<tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>12</td></tr>
<tr><td>Libretas o tabla de apoyo</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Bitácoras de seguimiento</td><td>Pieza</td><td>200</td></tr>
<tr><td>Plumas</td><td>Paquete</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Cámara fotográfica</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>El periodo de ejecución de la presente medida será de 20 años, periodo que comprende la etapa preparación del sitio y operación del proyecto.</td></tr>
</table>

VI.2.4.14. Apagar los motores diésel

Tabla VI-16. Ficha técnica de la medida: Apagar los motores diésel.

Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Mantener apagados los motores de diésel cuando no se haga uso de la maquinaria, así como de los camiones para transporte de material cuando los tiempos de espera de carga o descarga sean mayores a 5 minutos.
Tipo de medida	Mitigación

Consulta pública

Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Efecto que previene	Contribuir a la disminución de los contaminantes atmosféricos provocado por las fuentes móviles que se requieran para llevar a cabo el proyecto.
Definición de la medida	Durante la etapa de operación, toda fuente móvil de contaminantes atmosféricos deberá mantenerse apagada para mitigar la disminución de la calidad del aire.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del aire. Evitar molestar a la fauna silvestre y pobladores aledaños por la emisión de ruidos
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La metodología a seguir para aplicar la medida propuesta es la siguiente: 1. Previo al inicio de actividades se deberá hablar con los contratistas y establecer en el contrato de sus servicios, las medidas que se deberán respetar durante la ejecución de sus actividades. 2. Cuando algún chofer no respete las indicaciones establecidas en el contrato de trabajo, se realizará una llamada de atención y se hablara con el contratista, en caso de que haya reincidencia se despedirá al operador de la maquinaria. 3. En el reglamento interno de trabajo del proyecto se establecerá esta medida también, con la finalidad de que todos los trabajadores contratados tengan conocimiento de la misma.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del aire.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácoras mensuales y semanales de mantenimiento de la maquinaria que opera en el proyecto. Formatos de llamadas de atención por incumplir con la medida. Mención de la presente medida dentro del reglamento de trabajo.

Consulta pública

Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para le ejecución de la presente medida se necesitará de una persona quien se encargará de realizar las visitas necesarias a área de trabajo para verificar que la medida de mitigación se cumpla. Los materiales y/o herramientas necesarias son: vehículo, cámara fotográfica, libreta de notas, lapicero, equipo de seguridad personal (chaleco, botas de trabajo y casco).
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la preparación del sitio y operación del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 20 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida de mitigación.

VI.2.4.15. Establecer un reglamento interno

Tabla VI-17. Ficha técnica de la medida: Establecer un reglamento interno.

Impactos atendidos. Desplazamiento de fauna	
Características de la medida.	**Descripción**
Medida	Como medida preventiva y con la finalidad de actuar de la mejor manera y establecer acuerdos y/o restricciones de forma escrita, se establecerá un reglamento interno de trabajo en donde se dicten los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, además, de establecer el compromiso de colocación de letreros alusivos para regular y mantener de manera constante y permanente los límites máximos permisibles de velocidad. Tal reglamento será elaborado por el titular del proyecto, en él se incluirán las medidas establecidas en el presente programa, lo referente al comportamiento laboral, información general, etc.
Tipo de medida	Prevención
Efecto que previene	Reduce el efecto en la abundancia y desplazamiento de fauna, así como, en la diversidad de especies del área del proyecto y área de influencia.
Objetivo	• Elaborar un reglamento interno que dicte las reglas a seguir durante la Preparación del sitio y Extracción. • Mediante la aplicación del reglamento se dará cumplimiento con algunas de las medidas establecidas en el presente programa, sobre todo aquellas

Consulta pública

Impactos atendidos. Desplazamiento de fauna	
Características de la medida.	**Descripción**
	que tienen que ver con el comportamiento y cumplimiento de actividades por parte de los trabajadores.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La forma en que se elaborará el reglamento interno de trabajo es la siguiente: Elaborar un resumen de las medidas ambientales que se deben cumplir durante cada una de las etapas del proyecto. Identificar cuáles de las medidas son de carácter prohibitivo, para que queden estrictamente plasmadas como prohibidas. El titular del proyecto se encargará de redactar el reglamento, en el que abordará temas como horarios de trabajo, actividades de los trabajadores, comportamiento en horario laboral, medidas ambientales que se deberán respetar y acatar, restricciones, compromisos, sanciones, etc. El reglamento se dará a conocer a los trabajadores contratados. Se deberá firmar de conocimiento y hacer el compromiso de cumplimiento del mismo. Con la aplicación del reglamento se prevendrá al 95% los incidentes dentro del proyecto, considerando que pudieran influir otros factores.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades.
Necesidad de mantenimiento	Cada 3 años habrá que dar mantenimiento a las señalizaciones, o en caso de requerirse antes hacerlo, la idea en que se conserven en buen estado para que cumplan la función de informar y/o restringir.
Indicadores de seguimiento y control.	Los indicadores a seguir para dar seguimiento y evaluar su cumplimiento son los siguientes: Contar con una copia del reglamento. Número de letreros colocados sobre los límites máximos permisibles de velocidad.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida, se necesitará contratar a un asesor técnico que se encargue de la vigilancia y aplicación del reglamento en la ejecución de las actividades del proyecto.

Consulta pública

Impactos atendidos. Desplazamiento de fauna	
Características de la medida.	**Descripción**
	Los recursos materiales consistirán en una bitácora para llevar una relación de las veces que se aplica el reglamento.
Periodo de ejecución.	Esta medida se ejecutará durante las etapas de Preparación del sitio y extracción (20 años)

VI.3. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS

VI.3.1. Seguimiento y monitoreo

Con el objetivo de dar seguimiento y poder determinar la efectividad de las medidas preventivas y de mitigación propuestas, durante las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto, es necesario llevar un registro sobre estas para estar monitoreando su desempeño; para ello se proponen algunos formatos de registro de seguimiento diario, en las cuales se harán las anotaciones correspondientes detalladamente, así como, cualquier otra eventualidad que se pudiera presentar. Las bitácoras se llenarán siguiendo un orden cronológico con cada una de las medidas monitoreadas.

Al momento de presentar los informes de términos y condicionantes ante SEMARNAT se anexará la evidencia fotográfica de la ejecución del presente programa, en lo referente a todos y cada uno de los eventos, acciones y medidas aplicadas.

A continuación, se presenta un formato para seguimiento de las medidas propuestas, y con ello intentar tener control sobre las medidas aplicadas, dependiendo de las medidas aplicadas, en donde algunas bitácoras registraran información diaria, otras de manera mensual, trimestral o bien semestral.

Consulta pública

Tabla VI-18. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de preparación del sitio.

esaf ESTUDIOS AMBIENTALES Y FORESTALES	**Bitácora de seguimiento de medidas ambientales**		
	Etapa de preparación del sitio		
	Proyecto: "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva "		
	Supervisor: _____		
	Fecha: _____		
MEDIDA	**CUMPLE (SI/NO)**	**ACCIÓN**	**OBSERVACIONES GENERALES**
Efectuar riegos frecuentes al suelo desnudo para evitar la erosión eólica.			
Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de residuos.			
Colocación de sanitarios portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores.			
Programar las actividades de remoción de vegetación en temporada de estiaje y manera paulatina.			
Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.			
Ejecutar un programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre.			
Ejecutar un programa de ahuyentamiento, captura y/o reubicación de fauna silvestre.			
Impartir platicas a los grupos de trabajo.			
Prohibir las actividades que tengan relación con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de fauna silvestre.			
Prohibir la introducción de fauna doméstica.			
Prohibir la quema de material vegetal residual.			
Establecer un reglamento interno de trabajo.			
Establecer un horario diurno de activiades.			
Colocar señalizaciones informativas y restrictivas.			
Respetar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes así como de ruidos que marca la legislación vigente.			
Apagar motores que utilizan diésel cuando los tiempos de espera para cargar o descargar sean mayores a 5 minutos.			
Manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades preparativas del sitio.			
Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.			
Retirar maquinaria y equipo al final de la construcción.			
FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO		**FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO**	

Consulta pública

Tabla VI-19. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Operación.

esaf ESTUDIOS AMBIENTALES Y FORESTALES	**Bitácora de seguimiento de medidas ambientales**		
	Etapa de Operación y Mantenimiento		
	Proyecto: "Banco de extracción de materiales en el Rancho La Cueva "		
	Supervisor: _____		
	Fecha: _____		
MEDIDA	**CUMPLE (SI/NO)**	**ACCIÓN**	**OBSERVACIONES GENERALES**
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.			
Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de residuos.			
Prohibir dar mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos en el AP.			
Prohibir las activiades que tengan relacion con caza furtiva y aprovechamiento compelto de fauna silvestre.			
Aplicación del reglamento interno de trabajo.			
Respetar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes así como de ruidos que marca la legislación vigente.			
Establcer horario diurno actividades			
Colección y disposición de residuos peligrosos.			
Recolectar cualquier tipo de residuo sólido para trasladarlo al relleno sanitario mas cercano.			
Retirar maquinaria y equipo al final de la construcción.			
FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO		**FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO**	

Consulta pública

VI.3.2. Indicadores de éxito

Dentro de la responsabilidad social, el área ambiental implica los cambios ocasionados por las actividades, productos o servicios de la organización en sistemas bióticos y abióticos, incluyendo por supuesto a los humanos dentro de los componentes de estos sistemas.

Un indicador se define como una medición cuantitativa de variables o condiciones determinadas, a través de la cual es posible entender o explicar una realidad o un fenómeno en particular y su evolución en el tiempo.

Los indicadores de éxito o desempeño, ayudarán a determinar la eficacia de las acciones que se han establecido dentro del Programa de Vigilancia Ambiental; ya que son componentes fundamentales de las técnicas de control de gestión y son indispensables para cuantificar la eficacia y/o utilidad de las acciones propuestas (medidas preventivas y de mitigación).

En el apartado VI.2.4 que trata de las fichas técnicas de las medidas ambientales propuestas en cada etapa del proyecto se presentan los indicadores de seguimiento de cada medida, los resultados de dichos indicadores nos indicaran el éxito y/o desempeño de cada medida y en función de esos resultados se podrán proponer nuevas medidas para complementar las acciones o bien aplicar medidas correctivas en caso de que se presente algún incidente ambiental.

VI.3.3. Evaluación de la funcionalidad de las medidas

Para determinar qué tan funcionales son las medidas preventivas y de mitigación aplicadas se deberá realizar un análisis comparativo, de las condiciones del AP antes y después de ejecutar el proyecto y aplicar las medidas ambientales, dicho análisis comparativo se recomienda realizarlo un año después de haber dado inicio a la aplicación de las medidas propuestas, esto durante la operación del proyecto (20 años).

Consulta pública

VI.3.4. Verificación y acciones correctivas

El Programa de Vigilancia Ambiental aplicará listas de verificación para comprobar responsabilidades en el cumplimiento de las medias de prevención y mitigación ambiental, para iniciar, seguir y complementar acciones preventivas y de compensación. Las acciones preventivas y de compensación se establecerán de acuerdo a la magnitud del hallazgo y al impacto ambiental potencialmente vinculado a este.

El procedimiento de corrección y prevención incluye los siguientes elementos:

- Identificar la causa de raíz;
- Identificar e implementar las acciones correctivas o preventivas necesarias;
- Implementar nuevos sistemas de control o modificar los ya existentes, para prevenir la recurrencia de la corrección; y
- Registrar todos los cambios a procedimientos documentados resultantes de las acciones de preventivas y de mitigación o correctivas implementadas.

VI.3.5. Cronograma de actividades del programa de vigilancia ambiental

En el siguiente cronograma se desglosan todas las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental durante los 20 años de vigencia del proyecto, desde la preparación del sitio hasta la operación del mismo.

Consulta pública

Tabla VI-20. Cronograma de actividades de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental.

Medida	Tiempo - Años												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	19	20
Delimitación del área del banco de extracción	■	■											
Ejecutar un programa de rescate y reubicación de flora silvestre	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Ejecutará un programa ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Efectuar riegos frecuentes al suelo desnudo para evitar la erosión eólica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Uso de letrinas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ejecutar las actividades de desmonte de manera paulatina	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Prohibido quemar material vegetal residual	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Prohibir la introducción de fauna doméstica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Prohibir actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo de la fauna silvestre	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Establecer un reglamento interno de trabajo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Programar pláticas con los grupos de trabajo	■		■		■		■		■		■		■
Mantener siempre húmedas las áreas donde se realice la extracción del material en greña pétreo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Dar mantenimiento preventivo al equipo y maquinaria utilizado para el derribo de la vegetación y extracción del material en greña	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Respetar límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Retirar la capa de suelo fértil	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Establecer horario diurno de actividades	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Apagar los motores diésel	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cubrir los vehículos que trasportan materiales pétreos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Colocar tambos de 200 litros de capacidad para la recolección de basura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la operación del proyecto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Se recolectarán todos los materiales sobrantes de la operación del proyecto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mantener siempre húmedas las áreas de trabajo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Prohibido dar mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos en el AP	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Consulta pública

INDICE

INDICE i
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 1
VII.1. ESCENARIO SIN PROYECTO 1
VII.2. ESCENARIO CON PROYECTO 3
VII.3. ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN 5
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL 7
VII.5. CONCLUSIONES 9

Consulta pública

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

De acuerdo con el análisis que se realizó previamente para la identificación y determinación de los impactos que pudieran presentarse dentro del área de estudio relacionado con la ejecución de las actividades del proyecto, por lo que, con el programa extractivo, se pretender extraer un volumen de 335,985.69 m^3 para un periodo de 20 años.

Por lo anterior, a continuación, se presenta un análisis de las condiciones que pudieran prevalecer en los escenarios futuros con y sin proyecto.

VII.1. ESCENARIO SIN PROYECTO

Factor Ambiental Aire. Calidad del aire buena. No existen industrias o fuentes de contaminantes, ya que no hay gran actividad dentro del área. El principal emisor de contaminantes (partículas y gases) es por las actividades que se realizan en las zonas cercanas, seguido de levantamiento de partículas por acción del viento. Se espera que en los últimos años haya incremento producto de la actividad antropogénica de las áreas colindantes con el mismo.

Factor Ambiental Suelo. De acuerdo con las condiciones actuales de la zona, el SA cuenta con un estado de conservación alto, ya que mantiene características particulares que han prevalecido desde hace tiempo y no alteran las condiciones del suelo, sin embargo, existe la incidencia de factores climáticos, que pudieran generar procesos de erosión y contaminación del suelo por el depósito de residuos tanto solidos como líquidos, generados por la mancha urbana en las cercanías.

Factor Ambiental Hidrología. Actualmente en el SA y por ende en el AP se encuentran inmersos en el Acuífero Vizcaíno, en donde la disponibilidad de agua subterránea es de 0.00 Mm^3. Este es un factor que depende en parte al aumento en

Consulta pública

la demanda del recurso y el crecimiento exponencial urbano que se ha generado al largo de los últimos años, el cual se espera siga incrementando en un futuro.

Factor Ambiental Vegetación: Dentro del predio donde está inmerso el proyecto, la vegetación se encuentra en buen estado, de acuerdo con los recorridos de campo que se realizaron en la superficie del proyecto, el tipo de vegetación que se desarrolla corresponde a Matorral sarcocaule; en lo referente a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el área del proyecto se registraron 2 especies se encuentran enlistadas en dicha Norma, correspondientes a: *Ferocactus townsendianus* en la categoría de Amenazada (A), *Lophocereus schottii* en la categoría de Protección especial (Pr). La condición de la vegetación nativa de la zona tendera a reducirse con el incremento de las actividades que se desarrollan.

Factor Ambiental Fauna: En la zona del proyecto la fauna es característica de las zonas desérticas, de amplia distribución. Conforme a los recorridos de campo que se realizaron en la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto, se identificaron 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pertenecientes al grupo de los reptiles y correspondientes a las especies *Uta stansburiana* y *Callisaurus draconoides*, las cuales se encuentran en la categoría de Amenazada (A). Para estas especies y la fauna en general se proponen actividades específicas de mitigación, así mismo, las características de la zona y al creciente desarrollo de actividades ha generado que la fauna se vaya desplazando hacia lugares de mayor conservación.

Factor Ambiental Paisaje. Dentro del SA la calidad del paisaje es buena, ya que, cuenta con características que le han permitido mantener las condiciones naturales de la zona, aunque con el paso del tiempo se han generado cambios poco significativos por el desarrollo de las actividades que se desempeñan dentro de la región, los cuales no alteran en gran medida la calidad paisajística existente.

Factor Social. La localidad de Villa Alberto Andrés Alvarado Aramburo es la más cercana al AP, cuenta con una calidad de vida considerada como buena, debido a la diversidad de actividades que se desarrollan, con lo cual se genera un incremento en

Consulta pública

las oportunidades de empleo para la población, tal como se ha venido registrando en años recientes.

Factor Económico. población de Villa Alberto Andrés Alvarado Aramburo, se desarrollan una gran cantidad de actividades comerciales, lo que hace que este sea un motor impulsor del desarrollo en la zona. Así mismo, se ha beneficiado la diversidad creciente de actividades y la capacidad de generación de empleos. En el futuro cercano se prevé el incremento en la parte económica en este sentido.

VII.2. ESCENARIO CON PROYECTO

Factor Ambiental Aire: Calidad del aire buena. Con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, ocasionado por la actividad de maquinaria y equipo requerido para la ejecución correcta de las actividades de extracción. Tomando en cuenta que durante el desarrollo de las actividades es inevitable la generación de partículas suspendidas, se aplicarán las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos o gases contaminantes que pudieran afectar la calidad del aire, sin embargo, considerando que las actividades que se llevarán a cabo en el proyecto son mínimas y que en ningún momento se rebasan los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes al aire.

Factor Ambiental Suelo: Con la implementación de las actividades del proyecto, el suelo se verá afectado por la operación de la maquinaria para la excavación, carga y acarreo de materiales que se pretenden extraer; estas actividades provocarán una disminución en la calidad del mismo, así como, en su estructura,, sin embargo, considerando que la superficie que se verá afectada por el proyecto que es de 4.800 ha solo representa el 0.007% con respecto a la superficie total del SA (62,755.361 ha), siendo relativamente poco, se tendrá un mínimo incremento en los procesos de erosión y riesgo de contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos y líquidos derivado de las actividades operativas del proyecto.

Factor Ambiental Hidrología: De acuerdo con las características del tipo de actividad (aprovechamiento de material en greña), no será necesario una red de suministro de

Consulta pública

agua dentro del proyecto. En caso de que sea necesario, se contratarán proveedores autorizados que cuenten con las concesiones correspondientes para el suministro del recurso. Por lo tanto, esto no será un factor que altere la disponibilidad de agua actual, ni influirá en el incremento de la demanda de este recurso en la zona.

Factor Ambiental Vegetación: Con la implementación del proyecto, se modificarán las condiciones de la vegetación, ya que será necesaria la remoción de vegetación para el establecimiento del banco de extracción de material en greña, con lo que se tendrá una disminución poco significativa en la calidad de este, tomando en cuenta que la superficie que será afectada con el establecimiento del proyecto que es de 4.800 ha (0.007% con respecto a la superficie total del SA).

Factor Ambiental Fauna: Con la ejecución de las actividades del proyecto, la fauna que se encuentre dentro de dicha superficie, se desplazará hacia áreas aledañas que no serán afectadas por el proyecto, en donde se encuentren zonas con vegetación conservada y/o sitios de protección que cumplan la función de hábitats y permitan la sobrevivencia de los ejemplares de fauna silvestre, misma situación que se ha venido generando en el transcurso de los últimos años, por el creciente desarrollo de actividades cerca de la zona.

Factor Ambiental Paisaje: La calidad del paisaje es buena dentro del área, sin embargo, con la operación del proyecto, se modificará ligeramente la calidad, derivado de la introducción de elementos ajenos al área que son requeridos para la ejecución de las actividades del proyecto. En consecuencia, el proyecto únicamente cambia en cuanto a estructura, consolidando un tipo de paisaje que integra los nuevos elementos y con capacidad de recuperarse por medio de procesos de sedimentación una vez que concluyan las actividades.

Factor Social: La calidad de vida de la población de Villa Alberto Andrés Alvarado Aramburo es buena. De acuerdo con las actividades que se pretenden desarrollar en el proyecto, se generarán empleos, para una pequeña parte de la población, con lo que se benefician al tener la oportunidad de obtener una mejor calidad de vida.

Consulta pública

Factor Económico: Con la operación del proyecto habrá un aumento en la actividad económica de las poblaciones aledañas, pero será un cambio poco significativo por la magnitud del proyecto, no obstante que habrá una disminución en la falta de empleo en la zona específica del proyecto.

VII.3. ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Factor Ambiental Aire: Calidad del aire buena. Con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, ocasionado por la actividad de maquinaria y equipo requerido para la ejecución correcta de las actividades de extracción. Tomando en cuenta que, durante el desarrollo del proyecto es inevitable la generación de partículas suspendidas, se procurará que en ningún momento se rebasen los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes al aire. En función de lo anterior se pretende disminuir los riesgos de contaminantes en el aire con las medidas de control de polvos y residuos propuestas, considerando que las actividades que se desarrollen durante la operación del proyecto serán de bajo impacto.

Factor Ambiental Suelo: Con la implementación de las actividades del proyecto, el suelo se verá afectado por la operación de la maquinaria para la excavación, carga y acarreo de materiales. Estas actividades provocarán una disminución en la calidad del mismo así como en su estructura, pero ninguno de estos efectos será significativo, se continúa con los procesos de erosión y disminuye el riesgo de contaminación del suelo por el control dentro del proyecto de la generación de residuos sólidos y líquidos; producto de las medidas propuestas.

Factor Ambiental Hidrología: De acuerdo con las características del tipo de actividad (aprovechamiento de material en greña), no será necesario una red de suministro de agua dentro del proyecto. Por consiguiente, con el desarrollo del proyecto no se modifica este elemento y no resulta necesario proponer medidas de mitigación para el mismo.

Consulta pública

Factor Ambiental Vegetación: Con la implementación del proyecto, se modificarán las condiciones de la vegetación en una pequeña escala, ya que la superficie que se pretende ocupar por el proyecto es muy poco significativa (0.007%) comparada con la superficie del SA, además, dentro del proyecto se contemplan ejecutar actividades de rescate y reubicación de flora silvestre.

Factor Ambiental Fauna: Con la operación del proyecto se desplazará la fauna hacia la superficie restante del Ejido o áreas colindantes del proyecto, mediante la ejecución de un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, de manera que se logre que los individuos de fauna se encuentren en el AP se desplacen hacia zonas con vegetación mejor conservada y/o sitios de protección que permitan la sobrevivencia de los ejemplares. Es importante señalar que esta situación se ha generado de manera natural en el transcurso de los últimos años, por el creciente desarrollo de actividades cerca de la zona.

Factor Ambiental Paisaje: La calidad del paisaje es buena dentro del área, sin embargo, con la operación del proyecto, se modificará ligeramente la calidad, derivado de la introducción de elementos ajenos al área que son requeridos para la ejecución de las actividades del proyecto. En consecuencia, el proyecto únicamente cambia en cuanto a estructura, consolidando un tipo de paisaje que integra los nuevos elementos, además se proponen una serie de medidas que permitan mantener la integridad del ecosistema.

Factor Social: La calidad de vida de la población de Villa Alberto Andrés Alvarado Aramburo es buena. De acuerdo con las actividades que se pretenden desarrollar en el proyecto, se generarán empleos, para una pequeña parte de la población, con lo que se benefician al tener la oportunidad de obtener una mejor calidad de vida.

Factor Económico: Con la operación del proyecto habrá un aumento en la actividad económica, pero será un cambio poco significativo por la magnitud del proyecto, no obstante que habrá una disminución en la falta de empleo en la zona específica por la ejecución del proyecto.

Consulta pública

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Para analizar el escenario esperado cuando se ponga en marcha el proyecto, se le da una especial atención a los cuatro factores ambientales que tienen el potencial de ser afectados por el proyecto: suelos, vegetación, fauna y paisaje.

El proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho la Cueva" cuenta con características, que pretenden incidir en lo más mínimo posible en el medio natural, así como la conservación de flora y fauna nativa y el uso óptimo de los recursos en general.

Mediante el presente estudio se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para las etapas de preparación del sitio y operación de las actividades que implica el proyecto "Banco de extracción de materiales en el Rancho la Cueva".

El SA del proyecto cuenta con características que le permiten albergar especies de fauna silvestre, ya que, de acuerdo con las características naturales, cuenta con un estado de conservación bueno que permite el desarrollo de hábitats de fauna silvestre, sin embargo el desarrollo de actividades que se han implementado en algunas zonas ha generado que la mayor parte de la fauna de vertebrados, principalmente las especies mayores, sea desplazada por la actividad humana. Dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto solamente se identificaron dos especies de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pertenecientes al grupo de los reptiles y correspondientes a las especies *Uta stansburiana* y *Callisaurus draconoides*, las cuales se encuentran en la categoría de Amenazada (A).

El promovente dentro de las acciones que pretende realizar con el desarrollo del proyecto, propone ejecutar actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, es decir, aplicar técnicas para que la fauna nativa que aún se encuentra en la superficie que será ocupada por el proyecto, se desplace a superficies con mejores condiciones y que les permita sobrevivir, teniendo óptimos de distribución fuera del predio.

Consulta pública

En el caso de la flora silvestre dentro de la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto, se identificaron 3 especies se encuentran enlistadas en dicha Norma, correspondientes a: *Ferocactus townsendianus* en la categoría de Amenazada (A), *Lophocereus schottii* en la categoría de Protección especial (Pr), por lo tanto, tomando en cuenta que se llevarán a cabo acciones de remoción de vegetación, se pretende ejecutar actividades de rescate y reubicación de flora silvestre.

El paisaje resultante por la operación del proyecto se modifica ligeramente dentro del predio, derivado de la introducción de elementos externos al área, pero considerando la gran actividad humana que se desarrolla en los alrededores del mismo, no hay gran diferencia respecto a la percepción actual, únicamente se cambia en cuanto a estructura ya que aparecerán nuevos elementos que permitirán crear un nuevo paisaje.

Con respecto a los servicios de luz, agua y drenaje, no serán necesarios por el tipo de actividades que contempla el proyecto (actividades extractivas de material en greña), lo mismo que sucede en cuanto a la población humana, que no se genera un incremento en este sentido, puesto que la mano de obra se contrata en la región y se trata de personas que ya forman parte de zonas aledañas.

El paisaje resultante por la operación del proyecto se modifica ligeramente dentro del predio, pero su aspecto final es más parecido al de los predios vecinos, por lo que no hay mayor diferencia respecto a la percepción actual. Por otra parte, se controla la introducción de plantas exóticas no invasoras; con ello se mantiene un aspecto similar al natural. La imagen del AP se aprecia como una continuidad de los terrenos vecinos ya modificados.

La red de servicios de luz y agua tendrán un aumento, aunque esta será de poca magnitud respecto a la capacidad actual. Los servicios serán suficientes. El municipio tiene un beneficio económico por concepto del pago de impuestos pero no será significativo respecto a la recaudación actual. El valor de uso del suelo se elevará como consecuencia de la introducción de servicios que derivan del proyecto, sin embargo,

Consulta pública

estos son de muy bajo impacto considerando la magnitud de las actividades que contempla el proyecto.

VII.5. CONCLUSIONES

De acuerdo con las características antes mencionadas, la zona donde se pretende realizar el proyecto, es un área que se encuentra en crecimiento constante por efecto de la demanda de recursos de la población, es por ello que existe poca capacidad de resiliencia, es decir, los ecosistemas tienen poca capacidad de regresar a su estado normal después de sufrir alteraciones en alguno de sus componentes, sin embargo, se considera como parte de la transformación y crecimiento exponencial que se ha venido generando a lo largo de los últimos años.

Aún a pesar de que las actividades propuestas son mínimas y no inciden en gran medida en el ritmo de crecimiento de la región, en todo momento se considera aplicar las medidas necesarias para causar el menor daño en las interrelaciones ecosistémicas y recursos presentes dentro del área.

La escasa importancia de los mayores impactos indica que no habrá cambios significativos en el estado actual del SA, por lo tanto, dichos impactos no representan obstáculo para la realización del proyecto. Por otra parte, el proyecto es congruente con el Plan de Desarrollo del Estado de Baja California Sur, en donde uno de sus propósitos es hacer sustentable el aprovechamiento de los recursos naturales y lograr una integración paisajística plena. En virtud de lo anterior expuesto, se tiene que el proyecto se considera con una viabilidad ambiental positiva, compatible con el entorno del SA en el que se ve inserto, al mismo tiempo que es congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables con el sitio del proyecto.

Consulta pública

INDICE

INDICE ..... **i**
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. **1**
VIII.1. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS **1**
VIII.2 FORMATOS DE PRESENTACIÓN **6**
VIII.3. Anexos **6**
VIII.2.1. Planos topográficos 6
VIII.2.2. Fotografías 7
VIII.2.3. Documentos legales 7
VIII.2.4. Resumen Ejecutivo 7
VIII.4. Otros Anexos **7**

Consulta pública

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

Delimitación del Área de Estudio

Se tomaron en cuenta los criterios descritos por Jiménez F. y F Jiménez Otárola, Comisión Nacional Forestal, así como el uso del programa global Mapper V18.2, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) y el programa ArcMap versión 10.6.

Medio Físico

La descripción del medio físico se hizo tomando como base la información disponible del Instituto Nacional de estadística Geográfica e Informática (INEGI), los cuales se describen a continuación:

- **Clima**. Se tomó en cuenta la información del Conjunto de datos vectoriales de INEGI, Unidades climatológicas Escala 1:1,000,000, así como la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), y las bases de datos oficiales proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
- **Suelos**. Para la descripción se tomó como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico escala 1:250,000 Serie II proporcionado por INEGI, así como la Guía para la Descripción de Perfiles de Suelos (cuarta edición) de la FAO publicada en 2009.
- **Geología**. En cuanto a las características geológicas se realizó la definición con ayuda del Conjunto de Datos vectoriales geológicos, Escala 1:250,000 de la carta de información topográfica de INEGI.

Consulta pública

- **Fisiografía**. En cuanto a las características geológicas se realizó la definición con ayuda del Conjunto de Datos vectoriales escala 1:1'000,000 de la carta de información topográfica de INEGI.
- **Hidrología**. Los datos hidrológicos se describieron de acuerdo con información obtenida del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, capas de datos vectoriales de INEGI (Regiones, hidrológicas, escurrimientos, acuíferos, etc.) y el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.

Medio Biótico

1. ***Flora***. Para determinar el tipo de vegetación se tomó como base la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de recursos forestales escala 1:50,000, del Estado de Baja California Sur y la Guía práctica para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación escala 1:50, 000, serie VI publicada por INEGI, así mismo se tomaron en cuenta las descripciones de Rzedowsky, Ochotorena y Cronquist.

Una vez determinados los tipos de vegetación a afectar se realizó un inventario forestal en el SA del proyecto, aplicando el método de muestreo de comunidades vegetales de Fredecricksen y Mostacedo, el tamaño y forma de los sitios (circulares) propuesto estuvo en función de las características de la distribución de la vegetación de **Matorral desértico micrófilo.** Se colectó información de campo en 8 sitios de muestreo. Dicha información fue analizada mediante los siguientes atributos ecológicos

- *Riqueza de especies* (Riqueza por especie/∑ de la riqueza total de especies *100).
- *Densidad estimada y relativa* (Densidad por especie / ∑ Densidad total * 100).
- *Dominancia relativa* (Dominancia estimada de la especie / área basal total * 100).
- *Frecuencia* (Frecuencia estimada por especie / ∑ de la frecuencia absoluta * 100).

Consulta pública

- *Índice de Valor de Importancia* (Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa) e *índice de Shannon – Wienner* ($\sum$ p*i*/log(p*i*), donde p es la proporción relativa de las *i* especies).
- *Curvas de acumulación de especies (*Aplicación del programa estadístico Species Accumulation vers. β.).
- *Índice de Chao1 (S*Chao1= *S*obs+ (n_1^2 / $2n_2$)), *donde: S*obs: Número de especies registradas, n_1: Especies que solo registran 1 solo individuo y n_2: Especies que registraron 2 individuos.
- *Índice de Chao2 (S*Chao2= *S*obs+(n_1^2 / $2n_2$)), dónde: *S*obs: Número de especies registradas, n_1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo y n_2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto al AP, se utilizó el mismo método de muestreo y la información recabada se analizó con los mismos parámetros, considerando una superficie del proyecto de 4.800 ha, de las cuales se encuentran cubiertas por vegetación, se levantó información de 10 sitios de muestreo en el Matorral desértico micrófilo que se desarrolla en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.

2. *Fauna*

Con la intención de conocer la situación faunística silvestre al interior del SA, se realizó un monitoreo de fauna al interior del área de estudio tomando como base las siguientes técnicas de monitoreo:

- Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo

Consulta pública

se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.

- Para el grupo de los mamíferos, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras.

- Para el registro de los reptiles y anfibios se utilizó el método de muestreo denominado "recorridos al azar", que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de anfibios y reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los muestreos se realizaron en un horario de 8:00 de la mañana a 12:00 del día, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol.

Esfuerzo de muestreo

Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, dos veces, durante 4 días consecutivos en el mes de diciembre de 2023, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en el campo. Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de individuos observados, actividad, fecha y hora.

Los transectos utilizados para el avistamiento de los tres grupos de vertebrados fueron de 5 metros de ancho por 700 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos (8) nos arroja una superficie de muestreo de 28,000 m^2.

Como herramienta de apoyo se consultaron las bases de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), del Integrated

Consulta pública

Taxonomic Information System (ITIS), así como la guía de campo de Kraufman "Guía de campo para las aves".

La revisión del estatus de especies bajo categorías de riesgo, se realizó haciendo un cotejo conforme a lo enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto al AP, se siguieron las mismas técnicas de monitoreo que en SA, considerando la superficie requerida para el proyecto (4.800 ha), se establecieron de igual forma, 4 transectos como sitios de muestreo, los cuales fueron recorridos por la mañana y por la tarde, durante 2 días consecutivos en el mes de diciembre de 2023.

Aspectos Socioeconómicos

Para realizar este análisis se recurrió a las bases de datos de INEGI obtenidas del Censo de población 2020 y entrevistas a los pobladores locales.

Identificación y Evaluación de Impactos

Para la identificación y evaluación de impactos se aplicaron metodologías matriciales de causa-efecto de Leopold y Battelle-Columbus.

La identificación de los impactos ambientales se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Se elaboró una "matriz de identificación de impactos", es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (primera etapa).
2. Posteriormente se llevó a cabo la primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, permitiendo a los profesionistas que conforman el grupo de trabajo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Perjudicial) mediante la estructuración de una "*Matriz de caracterización de impactos*".

Consulta pública

3. Finalmente, se procede a realizar una valoración cuantitativa a partir de criterios que van a determinar las características, importancia y magnitud de los impactos mediante un rango de alguna escala de puntuación en la que se analizan criterios como (intensidad, extensión, momento, persistencia, recuperabilidad y certidumbre) que permiten conformar una *"Matriz de valoración de impactos"*.

Dicho análisis requiere información, conocimiento y criterio del equipo evaluador y está basada en la definición de indicadores de impacto y en la situación sin proyecto respecto a la situación con proyecto.

Medidas de prevención y mitigación de impactos

El establecimiento de medidas preventivas y de mitigación se realizó con base en los conocimientos ya adquiridos, tomando en cuenta el cumplimiento de las normas y lineamientos establecidos para los diferentes factores ambientales.

VIII.2 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

- Un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P).
- Un ejemplar del resumen ejecutivo impreso de la MIA-P.
- Memoria USB y un disco compacto con la siguiente información:
  - MIA modalidad particular, resumen ejecutivo y sus anexos.
- Un disco compacto con la siguiente información:
  - MIA modalidad particular en versión para consulta pública.

VIII.3. ANEXOS

VIII.2.1. Planos topográficos

En el Anexo 2 se presenta el plano topográfico de localización y cuadro de construcción

Consulta pública

con coordenadas UTM de la superficie total del proyecto.

Lo anterior con la finalidad de tener una mejor ubicación del área donde se pretende desarrollar el proyecto.

VIII.2.2. Fotografías

Dentro del documento se presentan una serie de fotografías de las condiciones actuales dentro de la superficie del SA y AP, para lo cual se realizaron recorridos por dichas superficies, con la finalidad de ilustrar la perspectiva que se encuentra dentro de la superficie antes de la ejecución de las actividades del proyecto.

VIII.2.3. Documentos legales

El Anexo 1 se compone de los documentos legales que se indican a continuación.

a) *Documentación legal del rancho.*

b) *Documentación legal que acredita a los representantes legales.*

En el Anexo 3 se presenta el comprobante de pago de derechos respectivo.

VIII.2.4. Resumen Ejecutivo

En el Anexo 4 se presenta un Resumen Ejecutivo del proyecto para consulta pública.

VIII.4. OTROS ANEXOS

En el Anexo A se presenta el plano del proyecto con localización y cuadro de construcción en coordenadas UTM

En el Anexo B se muestra la base de datos de flora silvestre recabada en los sitios de muestreo a nivel SA.

En el Anexo C se muestra la base de datos de flora silvestre recabada en los sitios de muestreo en la superficie que requiere remoción de vegetación.

Consulta pública

En el Anexo D se muestra la base de datos de fauna silvestre registrada en el SA.

En el Anexo E se muestra la base de datos de fauna silvestre registrada en AP.

Anexo F. Programa de Extracción del Banco de Materiales en el Rancho La Cueva.

Consulta pública

INDICE

INDICE **1**
IX. LITERATURA CITADA **1**

Consulta pública

IX. LITERATURA CITADA

Ceballos y Navarro, (1991). "Diversity and Conservation of Mexican Mammals", Topics in Latin American Mammalogy: History, Biodiversity, and Education (M. A. Mares y D. J. Schmidly, eds.), University of Oklahoma Press, Norman, pp. 167-178.

Charles J. Krebs. 1985. Ecología, Distribución y Abundancia. México D.F.

CONAGUA, 2018. Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Estado de Baja California Sur. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica.

CONABIO. 2000. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad. México. 103 pp.

CONABIO. 1991. Guía de Aves Canoras y de Ornato. INE. México D.F.

CONABIO. (1996), "Regiones prioritarias para la conservación en México", Biodiversitas, 2 (9), México.

D.O. F. 1999. Calendario para la Captura, Transporte y Aprovechamiento de Aves Canoras y de Ornato para la Temporada 1999-2000, México D.F.

D.O.F. 2011. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Que Determina las Especies y Subespecies de Flora y Fauna Silvestres, Terrestres y Acuáticas en Peligro de Extinción, Amenazadas, Raras y las Sujetas a Protección Especial, y Que Establece Especificaciones para su Protección. México, D.F.

D.O. F. 2020. Ley general de cambio climático. 64 pp.

D.O. F. 2021. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 72 pp.

D.O. F. 2021. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 138 pp.

Consulta pública

D.O. F. 2021. Ley General de Vida Silvestre. 76 pp.

D.O. F. 2021. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 56 pp.

D.O. F. 2014. Reglamento de la Ley general de cambio climático. 22 pp.

D.O. F. 2020. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 87 pp.

D.O. F. 2018. Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 135 pp.

D.O. F. 2014. Reglamento de La Ley General de Vida Silvestre. 52 pp.

Encarnación D. R. 1996. Medicina Tradicional y Popular de Baja California Sur, U.A.B.C.S. México.

García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México, 217 pp.

Garcillán, P. P., León De La Luz, J. L., Rebman, J. P., & Delgadillo, J. (2013). Plantas no nativas naturalizadas de la península de Baja California, México. Botanical Sciences, 91(4), 461-475.

Gradstein y Ogg. (1996), Escala Cronoestratigrafica Standard Global.

Granados y Tapia. 1983. Métodos de Estudio para la Vegetación. U.A.Ch. Texcoco, Edo. de México.

Granados y Tapia. 1990. Comunidades Vegetales. U.A.Ch. Texcoco, Edo. De México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1985. Carta Hidrológica.

Consulta pública

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1995. Carta edafológica.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2001. Carta geológica.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2020. Censo de población y vivienda.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2014, Guía práctica para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1994. Síntesis Cartográfica del Estado de Baja California Sur. México, D.F.

Janzen, (1988). "Tropical Dry Forest: The Most Endangered Major Tropical Ecosystem", E. O. Wilson (ed.) Biodiversity, pp. 130-137, National Academy Press, Washington D.C.

Kaufman, (2005). Guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica.

Larry W. Canter. 1999. Manual De Evaluación De Impacto Ambiental.

León de la Luz, J.L. y R. Coria. 1992. Flora iconográfica de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de BCS. México. Publ. No. 3. 156 pp.

León de la Luz, J. L., Navarro, P., León, D., & Cadena, D. (1999). Flora de la región del Cabo de Baja California Sur.

León de la Luz, J.L. et. al. 2014. Flora iconográfica de Baja California Sur 2. Primera Edición. Centro de Investigaciones Biológicas de BCS. México. 279 pp.

Miranda, F. y F. Hernández, (1963). "Los tipos de vegetación de México y su clasificación", Boletín de la Sociedad Botánica de México, 28:29-179, México.

Consulta pública

OLDEMAN, I. R. (ed.) 1988. Guidelines for general assessment of the status of human – induced Soil degradation. Isric working paper and preprint 88/4.

Peterson R y Chalif L. 1994. Aves de México, Guía de campo. Ed. Diana. México. 473 p.

Ramírez y Castro. 1992. Regionalización mastofaunística (mamíferos), Biogeografía. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F.

Rebman, Jon Paul., 2012. Baja California plant field guide. San Diego Natural History Museaum Publication. San Diego C.A. 451 pp

Roberts, N. O. 1989. Baja California Plant Field Guide. La Jolla. California, U.S.A.

Rzedowski, J., (1981). Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F. 432 pp.

SARH, 1976. Atlas del Agua de la República Mexicana. México, D.F.

SEMARNAT, (2007). Anuario Forestal 2004. SEMARNAT. México. 158 p.

SEMARNAT- CONAFOR, 3ra. Edición (2007). Manual de Obras y Prácticas para la Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales, 298 Pág.

Servicio Meteorológico Nacional, (2009). Normales climatológicas (1971-2000).

VAN LYNDEN, g. W. J. And I. R. Oldeman, 1997. The assessment of the human – induced soil Degradation in south and southeast asia. International soil reference and information centre.

Consulta pública

ANEXOS

Anexo 1. Documentación legal.

Anexo 2. Planos de localización del proyecto y cuadros de construcción en coordenadas UTM.

Anexo 3. Comprobante de pago de derechos.

Anexo 4. Resumen ejecutivo.

Consulta pública

Consulta pública

Anexo 1. Documentación legal.

Anexo 2. Planos del proyecto con localización y cuadro de construcción en coordenadas UTM.

Consulta pública

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 12R	
	X	Y
Polígono 1		
1	268548.7519	3061743.0526
2	268746.4857	3061773.0754
3	268782.4843	3061535.7905
4	268584.7505	3061505.7678
Superficie: 48,000.00 m^2		

Consulta pública

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 12R	
	X	Y
1	268548.7519	3061743.0526
2	268746.4857	3061773.0754
3	268782.4843	3061535.7905
4	268584.7505	3061505.7678
Superficie: 48,000.00 m²		

Consulta Pública

Anexo 3. Comprobante de pago de derechos.

Consulta pública

Consulta pública

Anexo 4. Resumen Ejecutivo.