



- I. **Nombre del Área que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Baja California.

- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL** .

- III. **Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al 1) Nombre, Domicilio Particular, Teléfono Particular y/o Correo Electrónico de Particulares.

- IV. **Fundamento legal y razones:** Se clasifica como **información confidencial** con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de **datos personales** concernientes a una persona física identificada e identificable.

- V. **Firma del titular:** Mtro. RICARDO JAVIER CÁRDENAS GUTIÉRREZ


- VI. **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.** ACTA_10_2025_SIPOT_1T_2025_ART69, en la sesión celebrada el 22 de abril del 2025.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_10_2025_SIPOT_1T_2025_ART69.pdf



**MANIFESTACION DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO**

**APROVECHAMIENTO DE MATERIALES
PETREOS LA VENADA**

UBICACIÓN

Lote Parcela 60 ejido General Heriberto Jara
Mexicali, Baja California

PROMOVENTE

RESPONSABLE TECNICO

Mexicali, Baja California
Agosto de 2024

INDICE

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE	1
1.1. Proyecto	1
1.1.1. Nombre del proyecto	1
1.1.2. Ubicación del Proyecto.....	1
1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.....	1
1.1.4. Duración del proyecto.....	1
1.2. Promovente	1
1.2.1. Nombre o razón social.....	1
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes de la promotente	1
1.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal	2
1.2.4. Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones.....	2
1.3. Responsable del estudio de impacto ambiental	2
1.3.1. Nombre o razón social.....	2
1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.	2
1.3.3. Dirección del responsable del estudio.	2
1.3.4. Teléfono y correo electrónico del responsable del estudio.	2
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
2.1. Información general del proyecto	3
2.1.1 Naturaleza del proyecto.....	3
2.1.2 Selección del sitio.....	4
2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	5
2.1.4. Inversión requerida.....	10
2.1.5. Dimensiones del proyecto	10
2.1.5.1. Superficie total del predio	10
2.1.5.2. Superficie a afectar.....	10
2.1.5.3. Superficie para obras permanentes	10
2.1.5.4. Clasificación de superficies.....	11
2.1.6. Uso actual de suelo.....	11
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	12
2.2. Características particulares del proyecto	13
2.2.1. Programa general de trabajo	13
2.2.1.1. Estudios de campo y gabinete.....	13
2.2.2. Preparación del sitio.....	14
2.2.2.1. Deslinde y trazo.....	14
2.2.2.2. Rescate de flora silvestre	14
2.2.2.3. Eliminación de la vegetación	14
2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	15
2.2.4. Etapa de construcción	16
2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento	16
2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.....	16
2.2.7. Etapa de abandono del sitio	16
2.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	17
2.2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	18
3. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO	19
3.1. Ordenamientos de regulación sobre uso del suelo	19
3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California	19
3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali.....	24

3.1.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mexicali 2025.....	28
3.2. Ordenamientos jurídicos en materia ambiental	29
3.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	29
3.2.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental.....	30
3.2.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	30
3.2.4. Normas oficiales mexicanas	30
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.....	32
4.1. Delimitación del área de estudio.....	32
4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	32
4.2.1. Aspectos abióticos	32
4.2.1.1. Clima	32
4.2.1.2. Geología.....	37
4.2.1.3. Edafología	38
4.2.1.4. Relieve	40
4.2.1.5. Fallas o fracturas.....	42
4.2.1.6. Susceptibilidad de la zona: deslizamientos, derrumbes e inundaciones	43
4.2.1.7. Hidrología superficial	44
4.2.1.8. Hidrología subterránea	46
4.2.2. Aspectos bióticos	47
4.2.2.1. Tipos de Vegetación.....	47
4.2.2.2. Tipos de Fauna.....	57
4.2.2.3. Biodiversidad.....	61
4.2.3. Paisaje	61
4.2.3.1. Unidades de paisaje	62
4.2.3.2. Evaluación de la calidad paisajística del área del proyecto.....	63
4.2.4. Medio socioeconómico.....	65
4.2.4.1. Municipio de Mexicali.....	65
4.2.4.2. Condiciones en el área del proyecto.....	72
4.2.5. Diagnóstico ambiental	74
4.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental	74
4.2.5.2. Valoración o factibilidad de los factores del inventario ambiental y socioeconómico	75
5. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	79
5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	79
5.1.1. Listas de Chequeo	81
5.1.2. Elaboración de Matrices de identificación de impactos.....	82
5.1.3. Ponderación y valoración de impactos ambientales	82
5.2. Identificación de impactos ambientales	82
5.2.1. Listas de chequeo	82
5.2.2. Elaboración de matrices de identificación de impactos.....	84
5.2.3. Indicadores de impacto	85
5.3. Caracterización de los impactos ambientales	87
5.3.1. Descripción de impactos causados por actividad del proyecto	87
5.3.1.1. Etapa de Preparación del área	87
5.3.1.2. Etapa de abandono del sitio	89
5.3.2. Descripción de impactos causados por componente ambiental.....	90
5.3.2.1. Suelo.....	90
5.3.2.2. Hidrología	90

5.3.2.3. Atmósfera	90
5.3.2.4. Paisaje	91
5.3.2.5. Flora	91
5.3.2.6. Fauna	92
5.3.2.7. Socioeconómico	92
5.4. Evaluación de impactos	93
5.4.1. Valoración de impactos	93
5.4.2. Análisis de impactos.....	94
5.4.3. Conclusiones.....	104
6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..	106
6.1. Vegetación.....	107
6.2. Fauna	107
6.3. Suelo	108
6.4. Hidrología	109
6.5. Atmósfera	109
6.6. Paisaje	110
6.7. Impactos Residuales.....	112
7. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS	113
7.1. Pronóstico del escenario.....	113
7.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto	113
7.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.	114
7.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación ..	115
7.2. Programa de vigilancia ambiental (PVA).....	117
7.2.1. Responsabilidad del seguimiento	117
7.2.2. Metodología de seguimiento.....	118
7.2.3. Seguimiento y control del programa	119
7.3. Conclusiones y recomendaciones.....	120

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

1.1. Proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto

APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS LA VENADA

1.1.2. Ubicación del Proyecto

El proyecto se desarrollará en el lote denominado Parcela 60 del ejido General Heriberto Jara, mismo que cuenta con superficie de 40.1478 hectáreas. Dicho lote está ubicado al Sur de la ciudad de Mexicali, Baja California.

1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

El predio cuenta con una superficie de 40.1478 hectáreas. El área del proyecto de cambio de uso de suelo tiene una superficie de 15 hectáreas.

1.1.4. Duración del proyecto.

La duración estimada para el proyecto y por lo tanto la vigencia solicitada es de 30 años.

1.2. Promovente

1.2.1. Nombre o razón social

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes de la promovente.

1.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal

No existe un representante legal.

1.2.4. Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones

1.3. Responsable del estudio de impacto ambiental

1.3.1. Nombre o razón social.

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

1.3.3. Dirección del responsable del estudio.

1.3.4. Teléfono y correo electrónico del responsable del estudio.

LOS ABAJO FIRMANTES DECLARAN, BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE LO MANIFESTADO EN ESTE DOCUMENTO ES VERDADERO, ASÍ COMO QUE LOS RESULTADOS PRESENTADOS SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Información general del proyecto

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en el desmonte y eliminación de la vegetación en una superficie de 15 hectáreas, con la finalidad de, posteriormente, realizar el aprovechamiento de materiales pétreos, principalmente tucuruquay y arena.

Actualmente ya se realiza la actividad de aprovechamiento de materiales pétreos en un área colindante, sin embargo se desea ampliar la zona autorizada, por lo cual el promovente desea solicitar la autorización en materia de impacto ambiental.

Por lo anterior, la actividad que se evalúa en el presente documento es la eliminación de la vegetación o el cambio de uso de suelo, aunque también, en algunos puntos, se presenta cierta información respecto al aprovechamiento de materiales pétreos, con la finalidad de entender mejor los objetivos.

La eliminación de la vegetación se realizará utilizando la misma maquinaria que se utiliza para el aprovechamiento, consistente principalmente en un cargador frontal.

La eliminación de la vegetación se realizará de manera paulatina, considerando una vigencia de 30 años, para el cambio de uso de suelo.

Objetivos y Justificación

En la actualidad se está dando a nivel local una reactivación en la industria de la construcción, por lo que es necesario hacer más eficiente y competitiva la extracción de materiales pétreos. Por lo anterior, el proyecto cuenta con los siguientes objetivos:

- Continuar con la fuente de ingresos para la persona promovente y su familia.
- Aprovechar la ubicación del área del proyecto, respecto a la infraestructura ya existente en la ciudad, tales como vialidades y conocimiento de empresas dedicadas a la construcción.
- Aprovechar la demanda existente de los materiales a producir y los clientes con los que ya se cuenta.
- Producir materiales de calidad, que satisfagan las necesidades de los diversos clientes.
- Generar empleos bien remunerados para los habitantes de la región.

Para cumplir con lo anterior, se cuenta con elementos necesarios, como son:

- Maquinaria ya disponible para continuar con el proyecto.
- Personal capacitado y con conocimiento sobre la actividad de aprovechamiento de materiales pétreos.
- Vialidad cercana a puntos de consumo, que es la carretera estatal Mexicali – San Felipe;
- Vialidad de acceso al área del proyecto en buen estado, que es una brecha de terracería;
- Suministro de agua por medio de pipas;
- Energía eléctrica en las cercanías al predio del proyecto.
- Transporte y suministro de combustible por medio de contenedores.
- Mano de obra disponible y cercana, ubicada en el poblado Hipólito Rentería.

Por lo anterior resulta necesario solicitar autorización en materia de impacto ambiental por la actividad de Cambio de Uso de Suelo Forestal. La superficie que se solicita para el desarrollo del proyecto es de 15 hectáreas.

2.1.2 Selección del sitio

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- El predio en el cual se ubica el proyecto cuenta con la legal posesión, por lo cual no habrá conflictos legales a causa del bien inmueble.
- En el predio ya se realiza actualmente el aprovechamiento de materiales pétreos y se desea continuar realizando dicha actividad.
- La zona del proyecto cuenta con material pétreo en cantidad y calidad suficiente para que su aprovechamiento sea rentable a mediano y largo plazo.
- El área del proyecto se ubica dentro del centro de población de Mexicali. Se ubica a 15 kilómetros al Sur de la ciudad de Mexicali, siendo un sitio estratégico para satisfacer la demanda del material pétreo a aprovechar.
- El área del proyecto se encuentra a 1.5 kilómetros al Oeste del poblado más cercano, que corresponde a Hipólito Rentería. Por lo anterior, no se afectará a dicho poblado con la emisión de polvos que pudiera generarse.
- En el área se distribuyen, con muy pocos individuos, solo dos especies de flora catalogadas con alguna categoría de riesgo, que son el Palo Fierro y la Biznaga, además de que la biodiversidad es baja.
- Ya se cuenta con una brecha de terracería existente, en buen estado de conservación, la cual permite llegar hasta el área del proyecto. El acceso principal es la carretera federal No. 5 Mexicali – San Felipe.
- En el poblado Hipólito Rentería radica el personal suficiente para desarrollar las actividades de aprovechamiento en el proyecto.
- La persona promovente y su familia cuentan con la experiencia necesaria para realizar la actividad.

2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El Área de Estudio se localiza en la Región Hidrológica 7 “Río Colorado” y dentro de la cuenca Río Colorado y la Subcuenca Río Colorado.

El área del proyecto no se encuentra ubicada dentro de algún tipo de área natural protegida.

El proyecto se desarrollará en una propiedad privada, identificada como Lote Parcela 60 del ejido General Heriberto Jara, ubicado 1,700 metros al Oeste del Km 15 de la Carretera Mexicali – San Felipe, Municipio de Mexicali, Baja California.

El predio del proyecto cuenta con una superficie de 40.1478 hectáreas, mientras que el área del proyecto para cambio de uso de suelo es de 15 hectáreas.

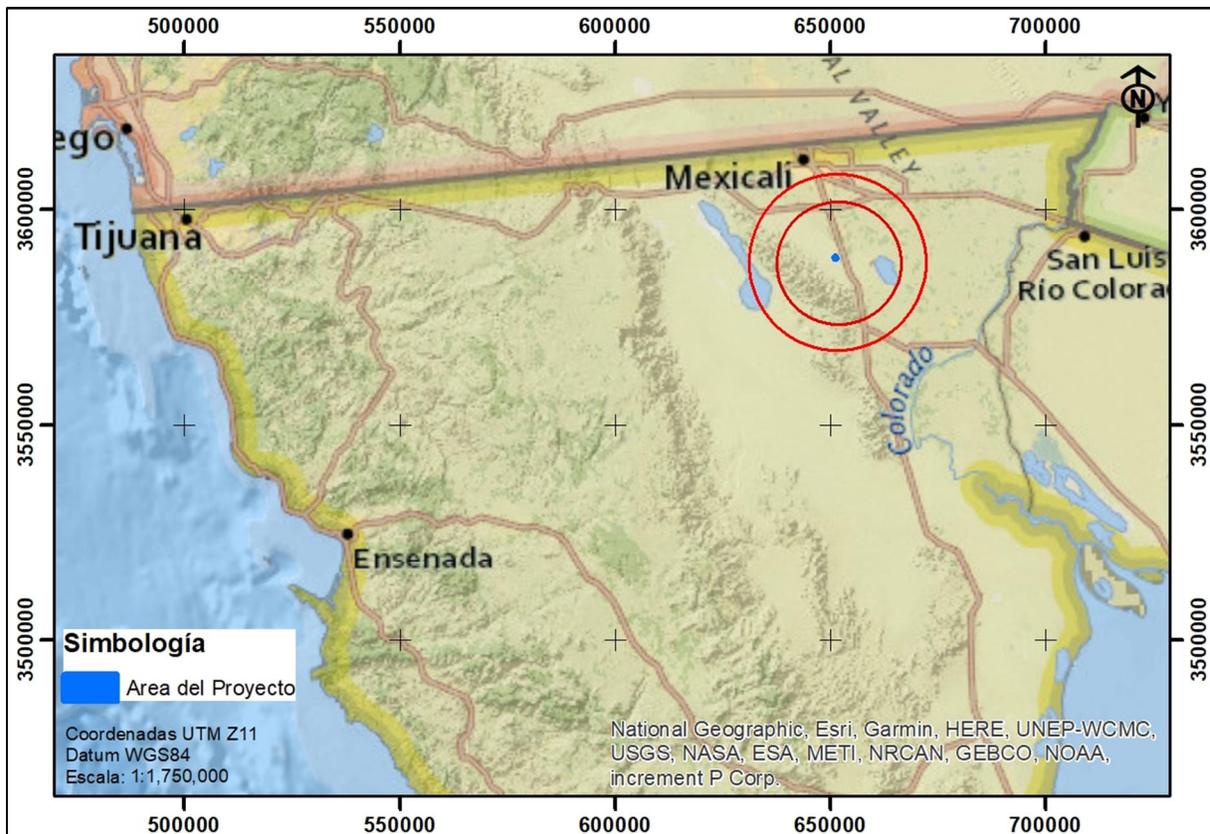


Figura 1. Macrolocalización del proyecto

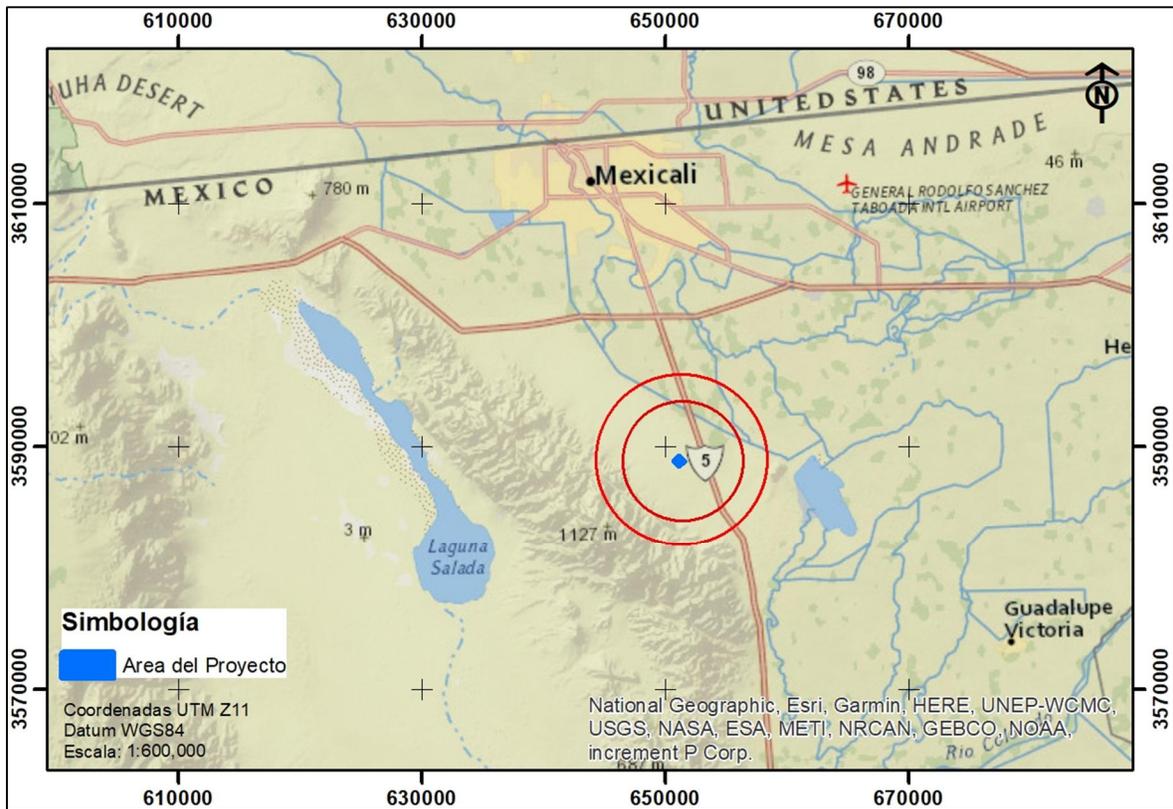


Figura 2. Ubicación regional del proyecto

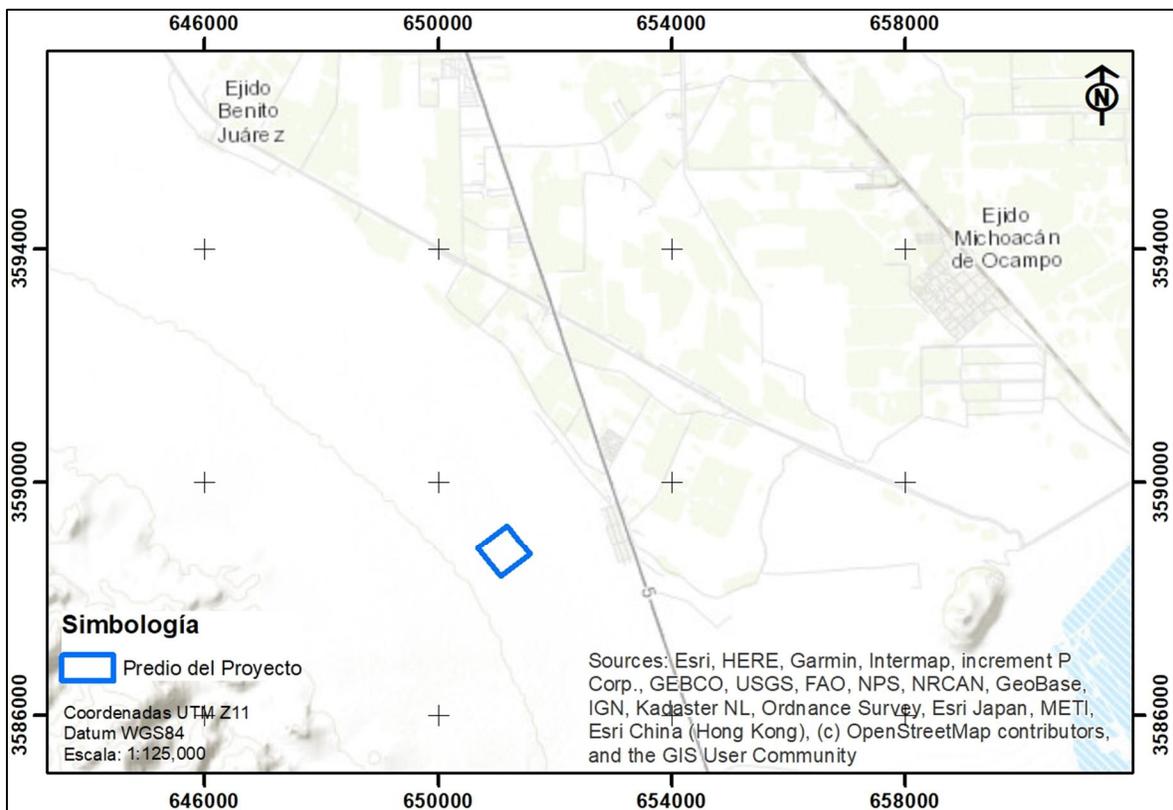


Figura 3. Ubicación regional del predio el proyecto

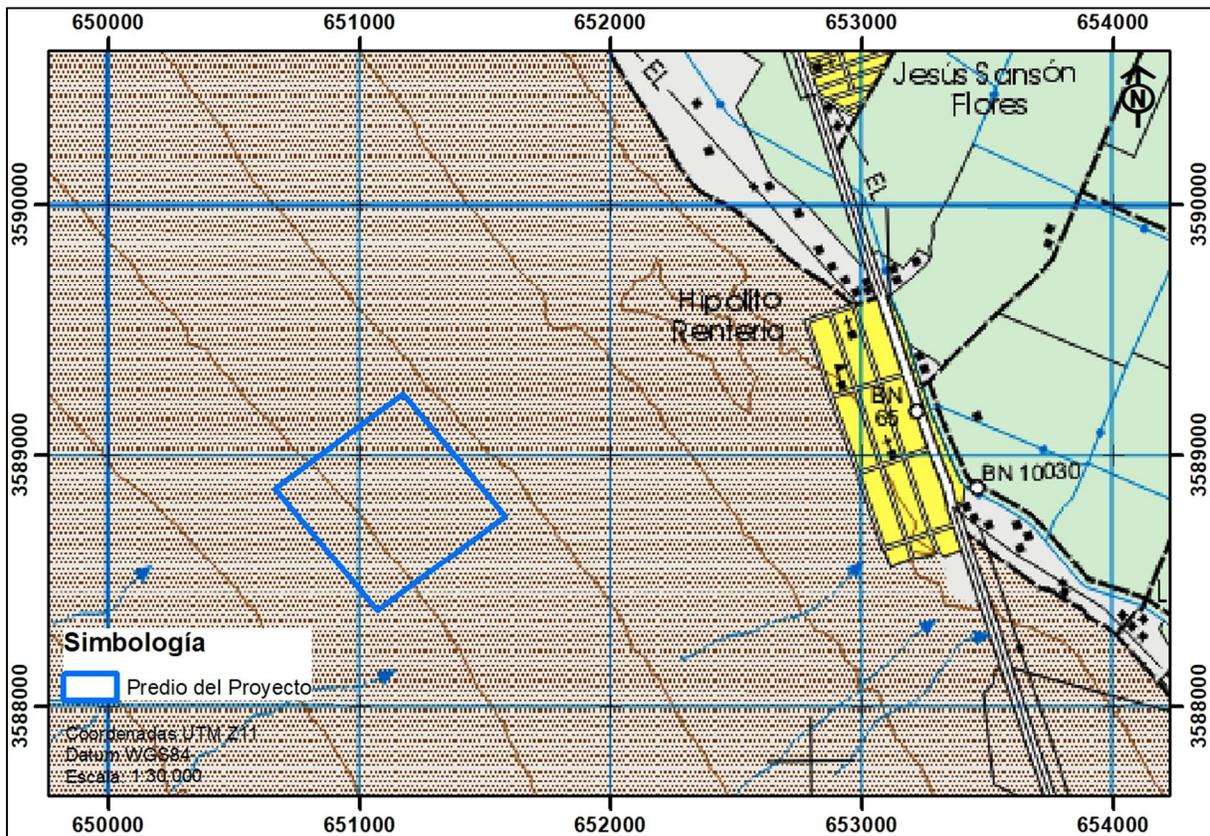


Figura 4. Ubicación puntual del predio del proyecto

Las coordenadas de los vértices del predio el que se ubica el proyecto se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1. Coordenadas de los vértices del predio del proyecto

Coordenadas UTM Zona 11, WGS84					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	651174.0	3589243.6	4	651067.5	3588380.6
2	651414.5	3588954.8	5	650662.4	3588867.8
3	651579.4	3588756.7	6	651046.6	3589150.0

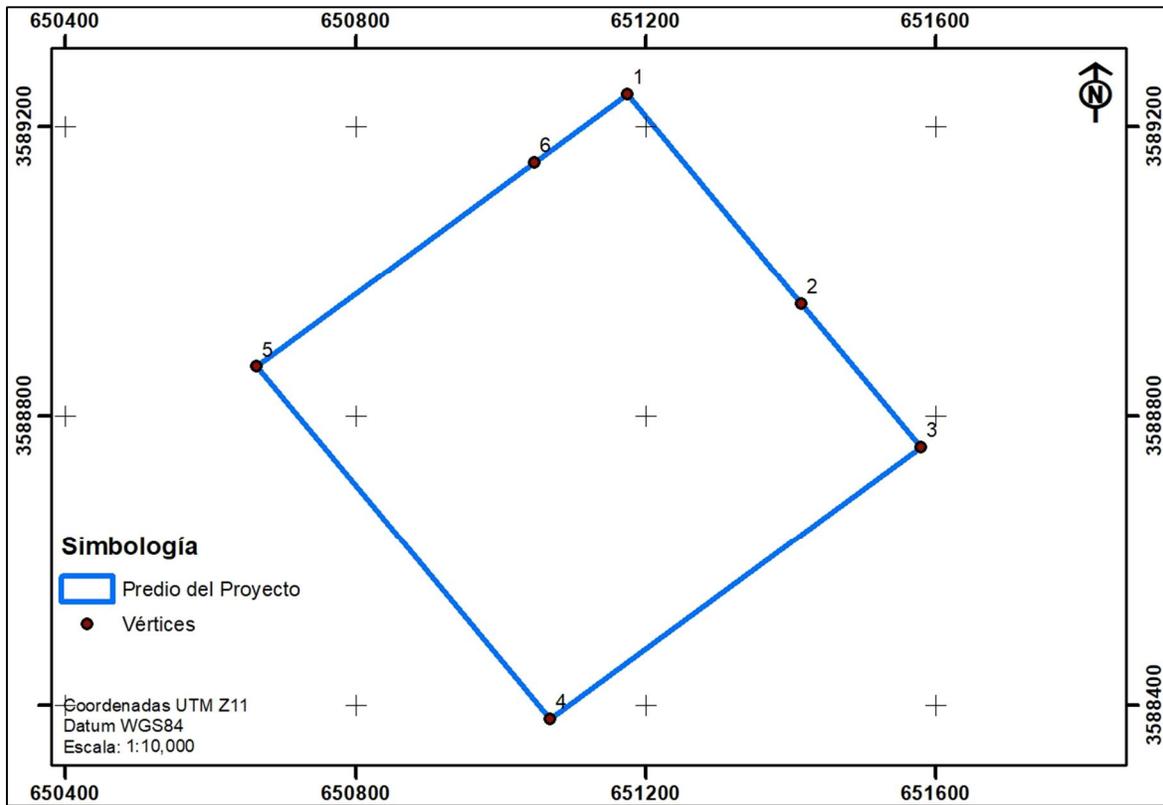


Figura 5. Localización y vértices del polígono de arrendamiento

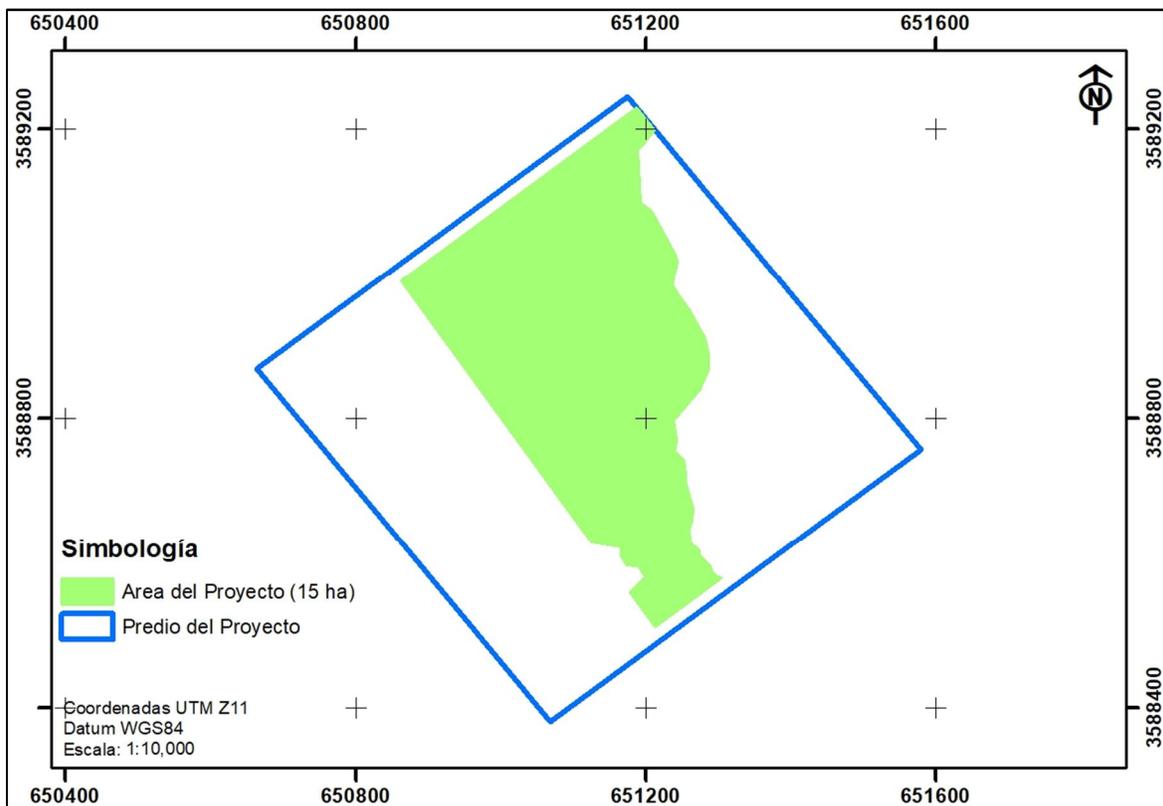


Figura 6. Ubicación del área del proyecto con respecto al predio

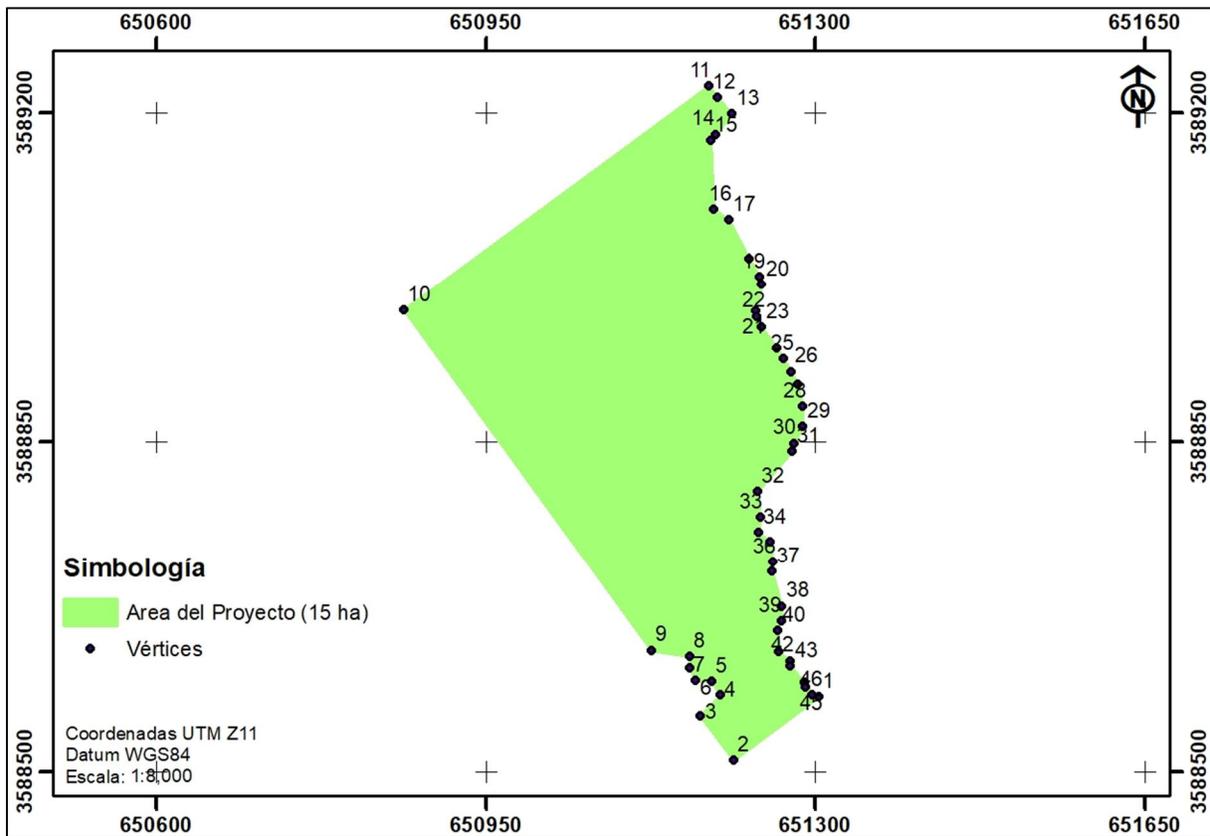


Figura 7. Número de los vértices que conforman el área del proyecto

Las coordenadas de ubicación de los vértices que conforman el área del proyecto para cambio de uso de suelo se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2. Coordenadas de los vértices que definen la ubicación del área del proyecto

Coordenadas UTM Zona 11, WGS84								
Vért.	X	Y	Vért.	X	Y	Vért.	X	Y
1	651303.5	3588578.5	17	651207.5	3589086.0	33	651241.2	3588769.2
2	651212.5	3588511.7	18	651229.6	3589044.9	34	651239.4	3588753.2
3	651177.9	3588557.8	19	651240.5	3589025.6	35	651251.5	3588742.9
4	651198.6	3588580.4	20	651242.6	3589016.8	36	651254.5	3588721.7
5	651189.1	3588594.7	21	651236.3	3588988.8	37	651253.7	3588711.2
6	651172.7	3588595.8	22	651236.9	3588983.1	38	651263.8	3588674.4
7	651165.8	3588609.0	23	651242.8	3588971.8	39	651263.5	3588658.4
8	651165.8	3588621.2	24	651259.1	3588949.4	40	651259.9	3588648.2
9	651125.3	3588627.7	25	651265.4	3588938.3	41	651260.5	3588626.6
10	650862.5	3588990.0	26	651273.4	3588924.2	42	651272.7	3588616.6
11	651186.4	3589228.2	27	651281.4	3588910.2	43	651273.4	3588610.8
12	651195.9	3589216.4	28	651286.2	3588887.2	44	651288.1	3588594.2
13	651210.9	3589198.5	29	651286.4	3588866.1	45	651289.5	3588588.7
14	651193.9	3589177.0	30	651276.6	3588848.1	46	651296.2	3588580.7
15	651188.5	3589170.1	31	651274.9	3588839.4			
16	651191.6	3589097.1	32	651238.1	3588796.6			

2.1.4. Inversión requerida

La inversión requerida será de aproximadamente \$900,000.00 pesos, para realizar la actividad de cambio de uso de suelo en la superficie propuesta.

Tabla 3. Inversión requerida en la preparación del sitio

Descripción	Inversión
Programa de rescate y reforestación	100,000.00
Utilización de maquinaria	350,000.00
Contratación de personal	75,000.00
Materiales diversos	75,000.00
Servicios al personal	50,000.00
Otros	50,000.00
Programa de abandono del sitio	200,000.00
TOTAL	900,000.00

El tiempo estimado de duración del aprovechamiento de materiales pétreos, para la superficie solicitada de 15 hectáreas, se estima en 30 años

2.1.5. Dimensiones del proyecto

2.1.5.1. Superficie total del predio

El proyecto se desarrollará en el lote denominado Parcela 60 del ejido General Heriberto Jara, mismo que cuenta con superficie de 40.1478 hectáreas. Dicho lote está ubicado al Sur de la ciudad de Mexicali, Baja California.

2.1.5.2. Superficie a afectar

El proyecto considera la superficie de 15 hectáreas para áreas de producción. Por lo anterior, la superficie a afectar será el 37.36% de la totalidad del predio, todas ellas cubiertas por vegetación del tipo Matorral Desértico Micrófilo.

2.1.5.3. Superficie para obras permanentes

El proyecto a desarrollar, requiere obligadamente de la realización de cortes y extracción de suelo en el terreno, por lo que se considera que la superficie total del área del proyecto debe ser considerada para obras permanentes, misma que es de 15 hectáreas.

2.1.5.4. Clasificación de superficies

Los tipos de áreas y sus respectivas superficies se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4. Ubicación y superficies para el desarrollo del proyecto

Predio	Superficie Total (ha)	Tipo de Área	Superficie para el Proyecto (ha)	Porcentaje del Predio	Clasificación
Lote Parcela 60	40.1478	Explotación	15	37.36	Aprovechamiento

Tabla 5. Clasificación de superficies para proyectos que requieren cambio de uso de suelo

ZONAS	CLASIFICACIONES	Superficies (ha)	%
De conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas	0	0
	Superficies arriba de los 3,000 msnm	0	0
	Con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña	0	0
	Con vegetación de galería	0	0
De producción	Terrenos forestales de productividad maderable alta	0	0
	De productividad maderable media	0	0
	De productividad maderable baja	0	0
	Con vegetación forestal de zonas áridas	15	37.36
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0	0
De restauración	Terrenos con degradación alta	0	0
	Terrenos con degradación media	0	0
	Terrenos con degradación baja	15	37.36
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración.	0	0

La totalidad de la superficie del proyecto será destinada al aprovechamiento de materiales pétreos.

2.1.6. Uso actual de suelo

Hasta la actualidad, el área del proyecto no ha tenido uso alguno, es por ello que aun cuenta con vegetación del tipo Matorral Desértico Micrófilo, tal como puede observarse en el siguiente plano.

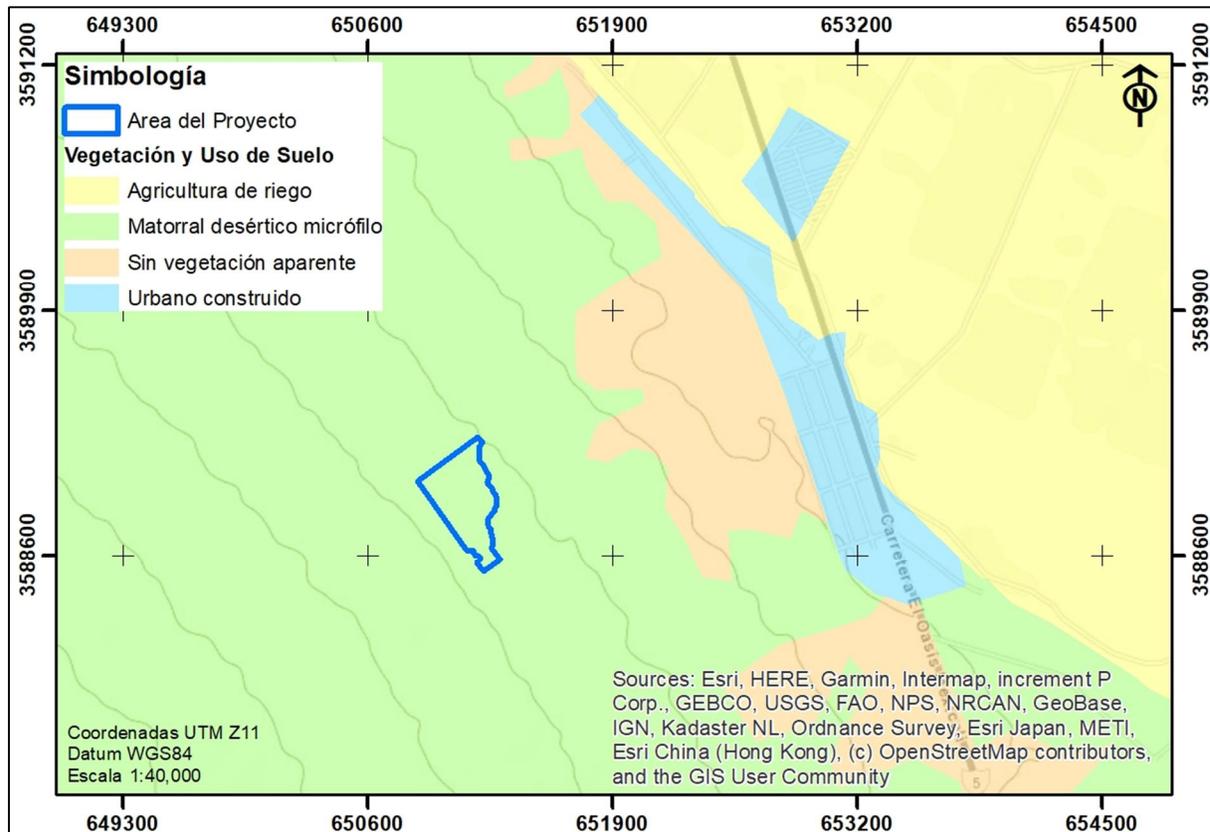


Figura 8. Tipo de vegetación presente en el área del proyecto

El área no es considerada como zona frágil, tampoco se tiene conocimiento que sea zona de anidación, refugio o reproducción de alguna especie de fauna catalogada en riesgo.

El área del proyecto se ubica dentro del Centro de Población de Mexicali (PDUCP), por lo cual tiene un uso asignado a nivel municipal.

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se encuentra muy cercano a la Carretera Mexicali – San Felipe.

Actualmente al área del proyecto se accede mediante una brecha de terracería, misma que parte del poblado Hipólito Rentería. El proyecto cuenta con las siguientes características urbanísticas:

1. Vialidad principal de acceso Carretera Mexicali – San Felipe.
2. Sistema de comunicación vía teléfono celular.
3. Suministro de agua por pipa (unidad móvil).
4. Suministro de servicios sanitarios portátiles (retiro de aguas residuales).

Como servicios requeridos para el proyecto son el traslado de combustible y agua, además de renta de sanitarios portátiles.

2.2. Características particulares del proyecto

2.2.1. Programa general de trabajo

En la siguiente tabla se presentan el tiempo estimado para realizar las diversas obras y actividades que contempla el proyecto. Se menciona la actividad de aprovechamiento con el objetivo de hacer notar que el cambio de uso de suelo se realizará de forma paulatina, conforme avance el aprovechamiento.

Tabla 6. Programa general de trabajo

Etapas	Superficie (ha)	Actividad	Años					
			1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30
1	2	Desmante						
		Aprovechamiento						
2	2.5	Desmante						
		Aprovechamiento						
3	2.5	Desmante						
		Aprovechamiento						
4	2.5	Desmante						
		Aprovechamiento						
5	2.5	Desmante						
		Aprovechamiento						
6	3	Desmante						
		Aprovechamiento						

2.2.1.1. Estudios de campo y gabinete

Para realizar la caracterización de la vegetación presente al interior del área del proyecto se inició con el trabajo de gabinete en el cual se analizó el predio con apoyo del plano de levantamiento topográfico y la imagen de satélite, para establecer el uso actual del suelo, cotejándolo con los instrumentos de uso de suelo aplicables. Posteriormente se realizó un recorrido al interior del predio en el que se constató que en él se desarrolla principalmente vegetación de tipo Matorral Desértico Micrófilo.

Para la estimación de los volúmenes de cobertura y número de individuos se utilizó un muestreo dirigido. Se realizaron 3 sitios de muestreo de forma circular, con un radio de 17.85 m, y una superficie de 1000 m². La información de los muestreos fue tomada en el mes de Julio de 2024.

Mediante el uso de GPS se ubicó la coordenada cada uno de ellos. En cada sitio se registraron las dimensiones de las especies que se encontraron (Diámetro, Altura, Longitud y Diámetro de Ramas, etc.) para llevar acabo la determinación de los volúmenes de cobertura totales a remover. Además de lo anterior, se registró información ecológica de las zonas recorridas.

Toda la información levantada en los formatos de registro posteriormente fue capturada y almacenada en medios electromagnéticos, los cuales permitieron su procesamiento y análisis en computadoras. En el **Anexo 4** se presentan fotografías del área del proyecto.

2.2.2. Preparación del sitio

2.2.2.1. Deslinde y trazo

El deslinde y el trazo se realizarán mediante procedimientos Topográficos. El primero se refiere a la determinación de los límites reales para la ejecución del proyecto, mientras que el segundo determina los puntos de control sobre el terreno, mediante la colocación de estacas y/o banderas. Desde un inicio se delimitará la totalidad del área del proyecto para evitar salir de la misma.

2.2.2.2. Rescate de flora silvestre

Tomando en cuenta el tamaño promedio de los individuos y de su sistema radicular, se realizará el rescate y trasplante de individuos de las siguientes especies *Ferocactus cylindraceus*, *Cylindropuntia ramosissima*, *Echinocereus engelmannii* y *Fouquieria splendens*. Posteriormente serán reubicadas en áreas colindantes del mismo proyecto.

Aunque la actividad de desmonte será muy lenta, para el caso de la fauna silvestre se realizarán actividades de ahuyentamiento, previo al inicio de cada etapa de desmonte. Además se contará con personal que verifique el avance de la maquinaria, durante la actividad de desmonte, para trasladar individuos de lento desplazamiento que pudiesen verse afectados en su integridad física, para transportarlos a los linderos del predio.

2.2.2.3. Eliminación de la vegetación

El trabajo consiste en despallar el terreno removiendo la capa vegetal entre 10 ó 20 cm de profundidad utilizando maquinaria.

Esta actividad será paulatina (hasta 30 años) y el avance dependerá de la velocidad en la que se realice el aprovechamiento de materiales pétreos. Lo anterior garantiza que el suelo no quede descubierto por mucho tiempo.

El despalle de los arbustos más grandes se realizará utilizando maquinaria, implicando el arrastre de materia vegetal, capa orgánica y horizontes superficiales del suelo.

Posteriormente se realizarán las obras y actividades de aprovechamiento de materiales pétreos.

Tabla 7. Maquinaria y equipo a utilizar durante la etapa de preparación del sitio

Cantidad	Tipo de Equipo/ Maquinaria	Utilizado para	Energía que Requiere	Tiempo de Operación (horas/ día)
1	Tractor de orugas	Remoción de la vegetación y suelo	Diésel	8.0
1	Cargador frontal	Extracción, carga de materiales	Diésel	8.0
1	Camión de carga	Acarreo de materiales	Diésel	8.0
1	Pipa de agua.	Regado del material y vialidades	Diésel	8.0

Tabla 8. Número de empleados para la etapa de preparación del sitio

Trabajadores para la actividad	Horario	L	M	M	J	V	S	D
3	07:00 a 16:00 hrs	3	3	3	3	3	3	0

Tabla 9. Materiales utilizados en la preparación del sitio

Materia Prima (Nombre Comercial)	Materia Prima (Nombre Químico)	Cantidad máxima almacenada	Tipo de Almacenamiento	Consumo Mensual	Unidad de medida
Diésel	Diésel	1,000 litros	Contenedor Plástico	500	litros
Agua de riego	Agua de riego	5,000 litros	Pipa para riego del área	150	m ³

Tabla 10. Residuos generados en etapa de preparación del sitio

Área o Fuente de Generación	Tipo De Residuo	Cantidad Mensual	Componentes	Tiempo de Almacenamiento
Servicios al personal y preparación del sitio	Basura en general	15 Kg	Papeles de envolturas, cartones, trozos de madera, trozos de alambre, bolsas de plástico.	7 días
Servicios al personal	Restos de comida	5 Kg	Residuos orgánicos	7 días
Servicios al personal	Aguas sanitarias	50 litros	Aguas residuales sanitarias del personal	15 días
Preparación del sitio	Ramas secas	400 kg	Arbustos y ramas recolectadas durante la preparación del sitio.	15 días

2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Por la naturaleza del proyecto no se requerirán obras provisionales. El proyecto dará continuidad a un aprovechamiento de materiales pétreos ya existente, por lo que por su ubicación, ya se cuenta con lo necesario para realizar el aprovechamiento.

2.2.4. Etapa de construcción

Debido a que el presente estudio se realiza para evaluar los impactos ambientales derivados de las actividades del cambio de uso de suelo del proyecto, descritas en el apartado de preparación del sitio, no resulta necesario describir las actividades de construcción o de aprovechamiento de materiales pétreos.

2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

El presente estudio solo evalúa la actividad de cambio de uso de suelo, por lo cual no resulta necesario describir las etapas de operación y mantenimiento.

2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se tiene contemplado ningún proyecto asociado, ya que el proyecto solo contempla realizar el aprovechamiento de materiales pétreos en la superficie propuesta.

2.2.7. Etapa de abandono del sitio

Se considera la etapa de abandono una vez que cumpla con su vida útil, estimando un periodo de 30 años.

Las actividades principales del plan de abandono serán las siguientes:

- Se notificará mínimamente con 30 días de anticipación a las autoridades de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Se acreditará que las áreas quedaron totalmente libres de escombros y residuos, para su evaluación y/o autorización, por parte de la autoridad ambiental.
- Se presentarán los anexos fotográficos y descripciones de la fase de desmantelamiento de oficinas, talleres, maquinaria, equipo, instalaciones temporales y materiales ajenos al estado original del área del proyecto.
- Se presentarán los anexos fotográficos y constancias de limpieza de las distintas áreas.
- En el caso de ser necesario se llevarán a cabo los monitoreos y análisis de suelo, acreditándolo con los análisis de laboratorio.
- En caso de ser necesaria la remediación de área, se presentaran las respectivas acreditaciones del saneamiento y la disposición de los residuos generados durante el mismo.
- Presentar los reportes de resultados del programa de abandono del sitio.
- Cumplir con las disposiciones generadas por las autoridades ambientales con motivo de abandono del sitio.
- Se presentara programa de restauración ecológica del sitio:

- Ø Nivelación general del piso de la zona aprovechada, dejando una pendiente general máxima de 15% de modo que se eviten encharcamientos durante época de lluvias en la región y además de que el predio presente un relieve relativamente homogéneo y sin cambios bruscos en la pendiente del terreno.
- Ø Se llevara a cabo un programa de reforestación con especies arbóreas, arbustivas o herbáceas de la región con la finalidad de fijar el suelo y generar un impacto positivo a la flora, fauna y paisaje de la zona.
- Ø No deberá reforestarse con especies que no se consideren nativas de la zona.
- Ø Se buscara en todo momento el reproducir las características del paisaje natural a las condiciones previas a la explotación del predio.
- Ø Intentar reproducir las características del paisaje natural al terminar el proceso de explotación con respeto de la escala y evitando la incorporación de elementos ajenos.
- Ø Presentar los reportes de resultados del programa de restauración ecológica y de mantenimiento del sitio.
- Ø Cumplir con las disposiciones generadas por las autoridades ambientales con motivo de las actividades de restauración ecológica del sitio.

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

Durante el cambio de uso de suelo se espera la generación de residuos sólidos, como son los residuos vegetales, residuos sólidos urbanos y probablemente residuos peligrosos como envases y estopas impregnadas de aceites y combustibles (derivadas del mantenimiento de la maquinaria).

Se espera también la generación de residuos líquidos (heces fecales y orina) y también se generaran gases de combustión producto de la maquinaria empleada.

Los residuos vegetales, aunque será una baja cantidad, serán acopiados temporalmente en un sitio específico donde no afecte a la vegetación remanente, para posteriormente ser triturados y utilizados como composta o en su caso trasladados fuera de la zona en donde disponga la autoridad municipal.

El despalme conlleva el retiro de la capa superficial del suelo, una manera de evitar que éste se vuelva un residuo es recuperándolo a través del cribado manual o mecánico, para poder utilizarlo posteriormente.

Por otro lado la presencia de los trabajadores provocará que se generen residuos sólidos urbanos (basura) los cuales serán depositados en contenedores con capacidad de 200 litros, y ubicados en un área específica, para posteriormente ser dispuestos adecuadamente en sitios autorizados.

Es probable que se generen residuos peligrosos como son los envases vacíos y estopas impregnadas de aceites y combustibles, los cuales serán almacenados temporalmente en un sitio que reúna las características necesarias para su resguardo temporal y posteriormente se entregarán a una empresa que cuente con los permisos necesarios para su adecuada disposición.

Durante el cambio de uso de suelo los residuos líquidos que se generarán son la orina y las heces fecales. Para el manejo de este tipo de residuos se instalarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, y el manejo final de los residuos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios.

Durante la etapa de preparación del sitio también será necesario el uso de maquinaria y equipos, los cuales provocarán emisiones a la atmósfera, como son gases y ruido. Sin embargo, se considera que los gases se incorporarán a la atmósfera, ya que éstos son diluidos y fácilmente dispersados por acción del viento.

Por otro lado, se considera que el ruido generado no será de gran impacto ya que las labores se realizarán al aire libre, y el área del proyecto se ubica a más de 1.4 kilómetros de la zona urbana más cercana, por lo que no afectará a zonas habitacionales.

2.2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Durante la etapa de preparación del sitio, que es donde se realizará el cambio de uso de suelo, se generarán residuos vegetales producto del despalme y desmonte. Estos residuos orgánicos serán acopiados temporalmente en un sitio específico donde no afecte a la vegetación en pie, de preferencia en un lugar que vaya a ser aprovechado en el futuro, para posteriormente ser triturados y utilizados para enriquecimiento del suelo, o si es el caso, serán dispuestos donde la autoridad municipal lo determine.

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

3.1. Ordenamientos de regulación sobre uso del suelo

3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California 2014

De acuerdo a lo establecido en este programa el proyecto se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 2.d, tal como se muestra en la siguiente figura.

La UGA 2.d cuenta con una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable. Para el sector Minero le aplican los criterios MIN7 y MIN10 al MIN22. Para el sector Conservación le aplican los criterios CON01 al CON05 y CON07 al CON15.

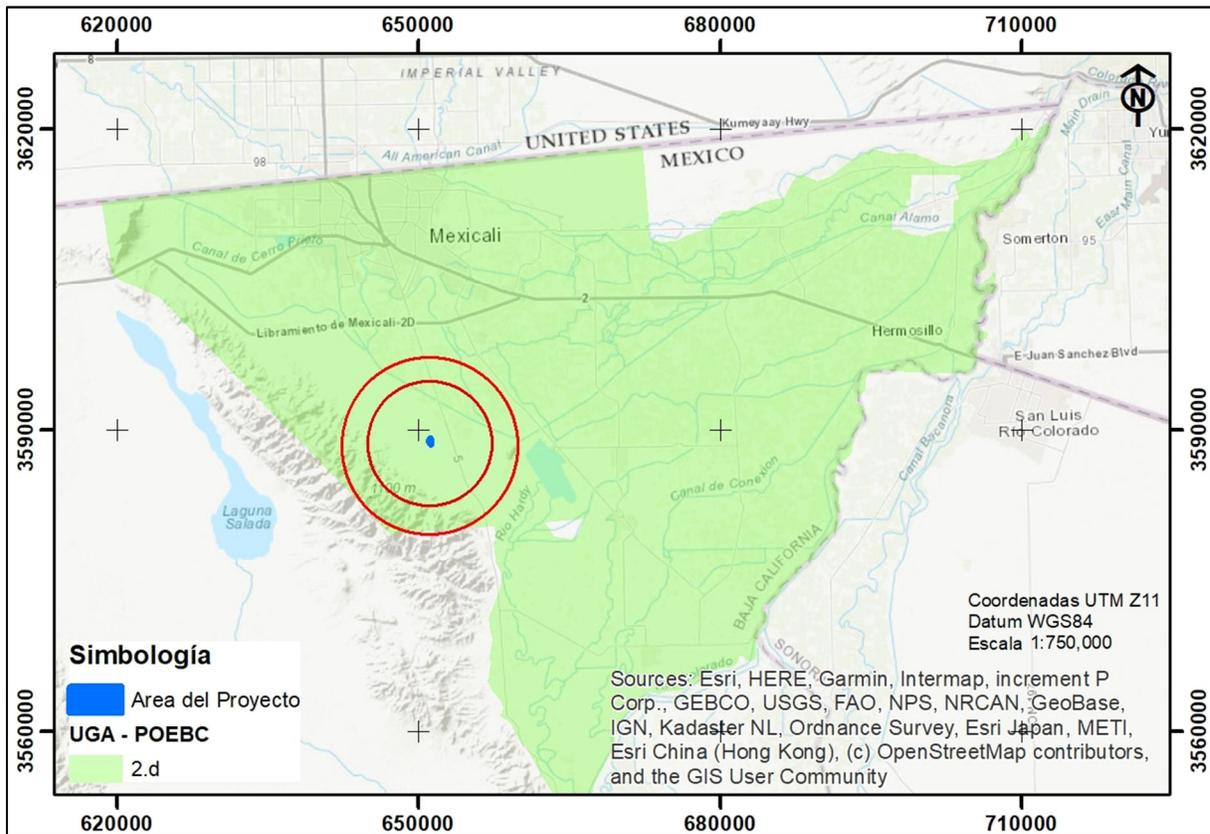


Figura 9. Ubicación del área del proyecto en la UGA 2.d del POE BC

En la siguiente tabla se muestran los criterios aplicables al sector Minero.

Tabla 11. Criterios del POEBC que debe cumplir el sector Minero en la UGA 2.d

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
MIN 07	<p>Cuando por excepción se otorgue el cambio de uso de suelo de la vegetación nativa para la ejecución de proyectos de minería metálica y no metálica y su infraestructura asociada, solo se permitirá modificar entre el 20 y 40% de la vegetación del predio en el que se instalará el proyecto.</p> <p>La vegetación que no sea modificada, deberá estar distribuida en el perímetro del predio, para permitir la creación de una red de áreas con vegetación nativa entre los predios que sean desarrollados para favorecer la conectividad entre los ecosistemas.</p>	<p>APLICA Y SE CUMPLE</p> <p>Se solicitan 15 hectáreas para cambio de uso de suelo, lo que representa solo el 37.36% del total de la superficie del predio, porcentaje que es menor al 40% estipulado por este criterio. La superficie remanente del predio mantendrá la vegetación existente y se encuentra ubicada tanto en el perímetro del predio como en la porción Oeste. Dicha superficie remanente se encuentra en contacto con áreas de vegetación aleaña, pertenecientes a las mismas parcelas del ejido General Heriberto Jara, constituyendo una red de áreas con vegetación que dan conectividad entre los ecosistemas.</p>
MIN 10	<p>La explotación de bancos de material pétreo deberá realizarse fuera de la mancha urbana y de predios colindantes o cercanos a los asentamientos humanos en por lo menos 500 metros.</p>	<p>APLICA Y SE CUMPLE</p> <p>El proyecto se ubica fuera de la mancha urbana y no tiene asentamientos humanos en un radio de 1.4 km.</p>
MIN 11	<p>La extracción de materiales pétreos y otras actividades mineras deberá evitar alterar el curso natural de ríos y arroyos, la calidad del agua y la dinámica de sedimentos, con el fin de evitar la erosión y asolvamiento de los cuerpos de agua, así como contar con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones al recurso agua.</p>	<p>APLICA Y SE CUMPLE</p> <p>El proyecto se ubica en una ladera aluvial, fuera del curso natural de ríos o arroyos, por lo cual no resultarán afectados.</p>
MIN 12	<p>En la restauración de los bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación de reforestación y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.</p>	<p>NO APLICA,</p> <p>La actividad del proyecto es la extracción de Materiales Pétreos y no un banco de préstamo.</p>
MIN 13	<p>Con la finalidad de proteger la integridad de los ecosistemas riparios y la recarga de acuíferos y mantos freáticos en el Estado, el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos, se justificará por excepción, cuando el aprovechamiento consiste en extraer el material excedente que permita la rectificación y canalización del cauce, propiciando la consolidación de bordos y márgenes.</p>	<p>NO APLICA</p> <p>El proyecto no aprovechará recursos pétreos en cauces de ríos y/o arroyos.</p>

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
MIN 14	El material pétreo que no reúna las características de calidad para su comercialización podrá utilizarse en las actividades de restauración. Para ello deberá depositarse en sitios específicos dentro del predio sin que se afecte algún tipo de recurso natural, asegurando la consolidación del material.	APLICA Y SE CUMPLE El proyecto colocará el material no aprovechable en áreas previamente impactadas.
MIN 15	En la extracción de materiales pétreos con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de exclusión como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplantarse. Estos sitios de exclusión deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan replantarse.	APLICA Y SE CUMPLE El proyecto considera un área de exclusión, aprovechando que el predio cuenta con una superficie disponible mayor a la de aprovechamiento. Además contempla la ejecución de un programa de rescate y reforestación.
MIN 16	Para la extracción y transformación de materiales pétreos será necesario contar con las autorizaciones correspondientes, las cuales deberán determinar el tiempo de extracción, volúmenes a extraer, las especificaciones técnicas de la extracción y las medidas de restauración que se realizarán para el abandono del sitio.	APLICA Y SE CUMPLE El proyecto presenta este estudio ante la SEMARNAT. Así mismo se solicitará la autorización ante el Gobierno Municipal para realizar la actividad.
MIN 17	Los bancos de explotación de materiales pétreos deben mantener una franja de vegetación nativa de 20 m de ancho mínimo alrededor de la zona de explotación.	APLICA Y SE CUMPLE Se contempla mantener una franja con vegetación alrededor del predio, con un ancho de 20 metros..
MIN 18	Previo a cualquier actividad de explotación de banco de material pétreo que implique el despalme o descapote se deben rescatar los individuos susceptibles de trasplantar y reubicar	APLICA Y SE CUMPLE Se elaboró un programa de rescate y reforestación.
MIN 19	Los aprovechamientos de materiales pétreos, establecidos en los cauces de arroyos, deberán sin excepción contar con el título de concesión correspondiente y evaluarse a través de una manifestación de impacto ambiental.	NO APLICA El proyecto No se ubica en cauces de arroyos.
MIN 20	El desmonte del área de aprovechamiento se realizará de manera gradual, conforme al programa operativo anual, debiendo mantener las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales	APLICA Y SE CUMPLE El desmonte se realizará de manera paulatina, hasta en un periodo de 30 años.
MIN 21	Para reducir la contaminación por emisión de partículas sólidas a la atmósfera, en las actividades de trituración, manejo y transporte de materiales pétreos deberán implementarse medidas que disminuyan la emisión de dichas partículas.	APLICA Y SE CUMPLE Se aplicarán medidas preventivas y de mitigación para reducir la emisión de partículas a la atmósfera.
MIN 22	Se preverá la construcción de obras de contención, con materiales del mismo banco, para prevenir la erosión y desestabilización de las paredes de los bancos de material y evitar desplomes internos o daños a los suelos colindantes, evitando dejar taludes con ángulo de reposo mayor a 15 grados.	APLICA Y SE CUMPLE El área del proyecto realizará este tipo de obra donde se considere necesario. Al final, los taludes serán estabilizados.

Tabla 12. Aplicación de lineamientos del POEBC al sector Conservación

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
CON01	<p>Quando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser de entre el 20 al 40% (umbral de fragmentación y umbral de extinción, respectivamente) de la superficie del predio del proyecto.</p> <p>La superficie remanente (60 a 80% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje.</p> <p>La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna.</p> <p>Quando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.</p>	<p>APLICA Y SE CUMPLE</p> <p>Se solicitan 15 hectáreas para cambio de uso de suelo, lo que representa solo el 37.36% del total de la superficie del predio, porcentaje que es menor al 40% estipulado por este criterio. La superficie remanente del predio mantendrá la vegetación existente y se encuentra ubicada tanto en el perímetro del predio como en la porción Oeste. Dicha superficie remanente se encuentra en contacto con áreas de vegetación aledaña, pertenecientes a las otras parcelas del ejido General Heriberto Jara, constituyendo una red de ecosistemas que dan conectividad biológica al paisaje.</p> <p>Respecto a la vegetación remanente, no resulta posible realizar un manejo de hábitats, ya que su modificación o manejo requiere de la autorización de un programa de manejo por parte de la SEMARNAT, motivo por el cual solo se conservarán en su estado actual estas áreas.</p> <p>Se contempla y está considerada la conservación de una franja perimetral de 20 metros, misma que, como ya se mencionó, es colindante a zonas vecinas que cuentan con vegetación natural.</p>
CON02	<p>Quando, por excepción, se otorguen cambios de uso del suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales en los predios que colinden con las áreas naturales protegidas, estos deberán ser menores al 20% (umbral de fragmentación).</p> <p>La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna.</p>	<p>NO APLICA</p> <p>El área del proyecto no se encuentra ubicado colindante ni cercano a un área natural protegida.</p>

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.	
CON03	No se permitirá la extracción de arena de las dunas costeras.	NO APLICA El proyecto no contempla realizar el aprovechamiento de arena de dunas costeras
CON04	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: §Que estén deterioradas o, si no están presentes en el sitio, que exista evidencia de su existencia en los últimos 20 años. §Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas §Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que arena la arena este constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna §Se protejan a las dunas rehabilitadas de la creación desarrollos existentes o futuros.	NO APLICA El proyecto no contempla rehabilitar dunas.
CON05	Las cercas de retención de arena para la formación de dunas deberán tener las siguientes características: §Estar elaboradas de materiales biodegradables como la madera, hojas de palma, ramas, etcétera. §Debe tener una altura de alrededor de 1.2 m con un 50% de porosidad aproximada. §Deben de ser ubicadas en paralelo a la línea de costa. §Una vez que la duna formada alcance la altura de la cerca, se deberá colocar otra cerca encima. Este proceso se realizará hasta cuatro veces. §Se procederá a la reforestación de las dunas rehabilitadas.	NO APLICA El proyecto no contempla establecer cercas para retención de arena.
CON07	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. También se recomienda evitar la afectación de los sitios Ramsar, las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y las Áreas Naturales Protegidas.	NO APLICA El proyecto no desarrollará obras o actividades en dunas costeras.
CON08	Se deberá evitar la construcción de infraestructura temporal o permanente que interrumpa el aporte de agua a hondonadas húmedas y lagos interdunarios. También se deber evitar rellenar estas hondonadas con arena, ya sea con fines de nivelación de terreno o para incrementar la superficie de terreno de un predio.	NO APLICA El proyecto no establecerá infraestructura en humedales.
CON09	Las playas y las dunas no deben ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	NO APLICA El proyecto no desarrollará obras o actividades en dunas costeras.
CON10	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe	NO APLICA

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	El proyecto no desarrollará obras o actividades en dunas costeras.
CON11	<p>Con excepción de las dunas con alto valor ecológico y geomorfológico, las cuales deberán permanecer inalteradas por el establecimiento de infraestructura permanente o temporal o cualquier tipo de actividad que ponga en peligro su riqueza, en las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas.</p> <p>El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna.</p> <p>Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.</p> <p>Es importante recordar que en escenarios de erosión de playas y de cambio climático como los actuales, hay un avance del mar sobre la tierra, por lo que, mientras más atrás se construya la infraestructura, más tiempo tardará en verse afectada.</p>	<p>NO APLICA</p> <p>El proyecto no desarrollará obras o actividades en dunas costeras.</p>

3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali

El plan de ordenamiento ecológico del municipio de Mexicali (POEM) publicado el 24 de noviembre de 2000 en el periódico oficial del gobierno del estado de Baja California, contempla una política de fomento al desarrollo regional, basado en programas de ordenamiento territorial, urbano y ecológico.

De manera específica el área del proyecto se encuentra dentro de la Unidad 3. Planicies Arenosas y la subunidad de gestión ambiental 3.3. "Conglomerados" en la que la política ambiental es de Aprovechamiento con Regulación.

3.3. Conglomerados. Se localizan del lado Este de la Sierra Cucapáh, son de origen coluvial-aluvial y forman abanicos aluviales, su granulometría es variada, presenta partículas gruesas al pie de monte y al final del conglomerado presenta arenas finas. En general presenta buen drenaje con pendientes que van del 5 al 20%, en un suelo Regosol y cubierta vegetal de matorral alto espinoso. En la actualidad se explota como material de relleno o cimentación en la industria de la construcción.

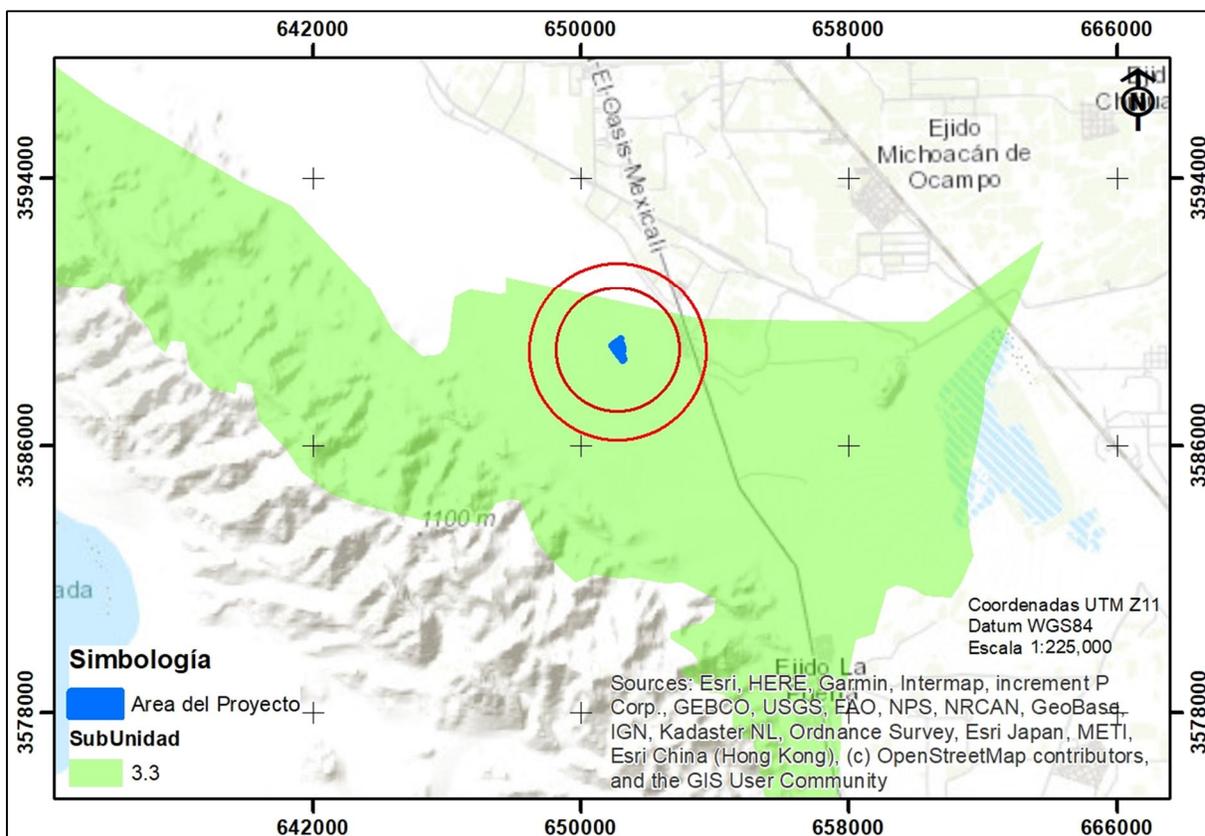


Tabla 13. Aplicación de los lineamientos generales del POE Mexicali para el sector primario y subsector extractivo

Criterio o Lineamiento	Aplicación	Cumplimiento
Prevenir impactos secundarios causados por actividades económicas que se realicen.	Aplica y se cumple	Se aplicarán medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales.
Restauración del suelo y del paisaje en bancos de material abandonados o no activos, para evitar la erosión del suelo y deterioro de la imagen del paisaje.	No aplica	El banco del proyecto no se encuentra abandonado.
Restringir futuras ampliaciones de bancos de material existentes para evitar alteraciones al ecosistema.	Aplica y se cumple	Solo se solicitan 15 hectáreas para cambio de uso de suelo, lo que representa el 37.36% del total de la superficie del predio. La vegetación no modificada se encuentra en el perímetro y en la porción Oeste del predio. Se contempla y está considerada la conservación de una franja perimetral de 20 metros, misma que, como ya se mencionó, es colindante a zonas vecinas que cuentan con vegetación natural, constituyendo una red de áreas con vegetación que dan conectividad entre el ecosistema existente.

Criterio o Lineamiento	Aplicación	Cumplimiento
Controlar accesos y caminos dentro del aprovechamiento actual en bancos de material, para reducir la contaminación por polvos.	Aplica y se cumple	El acceso al área del proyecto está restringido solo a vehículos relacionados con el mismo.
Registro y control de actividades extractivas actuales.	No aplica	Dicha actividad corresponde a los gobiernos estatal y municipal.
Exigir para la apertura de nuevos sitios de extracción el estudio de vocación e impacto ambiental, para la regulación y manejo de los mismos.	Aplica y se cumple	El proyecto cumple con este criterio al presentar este documento ante la SEMARNAT. Así mismo se tramitará ante el municipio la correspondiente licencia ambiental, con la cual se autorice realizar el aprovechamiento de materiales pétreos.
Monitorear y controlar la actividad extractiva ilícita para su sanción correspondiente.	No aplica	Dicha actividad corresponde a los gobiernos estatal y municipal.
Prohibir cualquier tipo de actividad extractiva que dañe o destruya sitios y áreas que forman parte del patrimonio cultural e histórico del Estado.	No aplica	Dicha actividad corresponde a los gobiernos estatal y municipal. Aun así el proyecto no se ubica en alguna zona catalogada de esta manera.
Exigir estudios de vocación e impacto ambiental, a cualquiera que desee promover la actividad minera.	No aplica	El proyecto no contempla realizar actividad minera.

Tabla 14. Aplicación de los lineamientos del POE Mexicali para la política de aprovechamiento con regulación

Criterio o Lineamiento	Aplicación	Cumplimiento
Se permiten carreras fuera de camino siempre y cuando cumplan con lo establecido por las autoridades ambientales correspondientes.	No aplica	El proyecto no contempla realizar carreras fuera de camino.
No se permite establecer rutas nuevas para las carreras fuera de camino.	No aplica	El proyecto no contempla realizar carreras fuera de camino.
Las industrias deberán implementar programas para aminorar los impactos ambientales	Aplica y se cumple	Se contempla la realización de actividades preventivas y de mitigación de impactos ambientales.
Las actividades productivas como la industria y la explotación de materiales pétreos deben contar con asesoría técnica en el aspecto ambiental.	Aplica y se cumple	Se cuenta con asesoría ambiental contratada
Se permite la explotación de recursos naturales únicamente bajo los lineamientos de las autoridades correspondientes.	Aplica y se cumple	Una vez obtenida la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental, se tramitará ante el municipio la correspondiente licencia ambiental, con la cual se autorice realizar el aprovechamiento de materiales pétreos.
Se permite el desarrollo de los proyectos turísticos con infraestructura de densidad baja y media. La infraestructura deberá estar en armonía en el medio circundante.	No aplica	El proyecto no contempla realizar actividades turísticas.
El desarrollo de las actividades de comercios y servicios deberá ser congruente con el nivel y tipo de desarrollo urbano y turísticos permitidos.	No aplica	El proyecto no contempla realizar actividades de comercio y servicios.

Criterio o Lineamiento	Aplicación	Cumplimiento
Las industrias deberán de contar con un plan de contingencias ambientales.	Aplica y se cumple	Una vez autorizado el proyecto se elaborará el plan de contingencias ambientales.
Para la expansión de las actividades correspondientes al aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de nuevas actividades, deberá contar con los permisos de la autoridad o autoridades correspondientes.	Aplica y se cumple	El proyecto cumple con este criterio al presentar este documento ante la SEMARNAT. Así mismo se tramitará ante el municipio la correspondiente licencia ambiental, con la cual se autorice realizar el aprovechamiento de materiales pétreos.
Deberá evitarse la afectación o modificación de los cauces de ríos y arroyos, así como el de las zonas de recarga de acuíferos.	Aplica y se cumple	No se modificarán los cauces de ríos y arroyos.
Se llevaran a cabo medidas preventivas para evitar el proceso de desertificación, protegiendo la vegetación nativa en recuperación o repoblación	Aplica y se cumple	El proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate y reforestación de flora silvestre.
Se permite la acuicultura cumpliendo la ley y la normatividad establecida por la autoridad federal correspondiente.	No aplica	El proyecto no contempla la realización de actividades de acuicultura.
Se deberá garantizar, en cualquier obra que así lo requiera, la incorporación de sistemas de tratamiento de aguas residuales.	No aplica	El proyecto no contempla instalar una planta de tratamiento de aguas residuales
Los desarrollos que se establezcan en la zona costera deberán contemplar un área de amortiguamiento, adicionales a la Zona Federal Marítimo Terrestre.	No aplica	El proyecto no contempla un desarrollo en la zona costera.
Se permite la explotación del manto acuífero únicamente para consumo humano, recreación y abrevadero.	No aplica	El proyecto no contempla la explotación de agua de acuíferos
Se deberá regular la incursión de grupos turísticos.	No aplica	El proyecto no contempla la realización de actividades de turísticas.
Elaborar estudios de mercado sobre otros productos susceptibles de cultivo.	No aplica	El proyecto no contempla la realización de actividades de cultivo.
No se permite descargar aguas residuales tratadas o renovadas a aguas marinas, arroyos, ríos, cuencas y demás depósitos o corrientes de agua. Para poder llevar a cabo estas actividades deberán de contar con el permiso de la autoridad correspondiente.	Aplica y se cumple	El proyecto no descargará aguas residuales en arroyos.
Se promoverá la implementación de programas agrícolas para evitar la salinización de suelos	No aplica	El proyecto no contempla la realización de actividades agrícolas.
Se deberán desarrollar programas de reforestación con flora nativa de la zona para proteger e impulsar el desarrollo de los ecosistemas naturales.	Aplica y se cumple	El proyecto contempla el rescate y reubicación y reforestación de individuos de flora silvestre

3.1.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mexicali 2025

Tal como puede observarse en el siguiente plano, el área del proyecto se ubica dentro y al Sur del Centro de Población de Mexicali (PDUCPM), por lo que le aplican a éste sus políticas de uso de suelo.

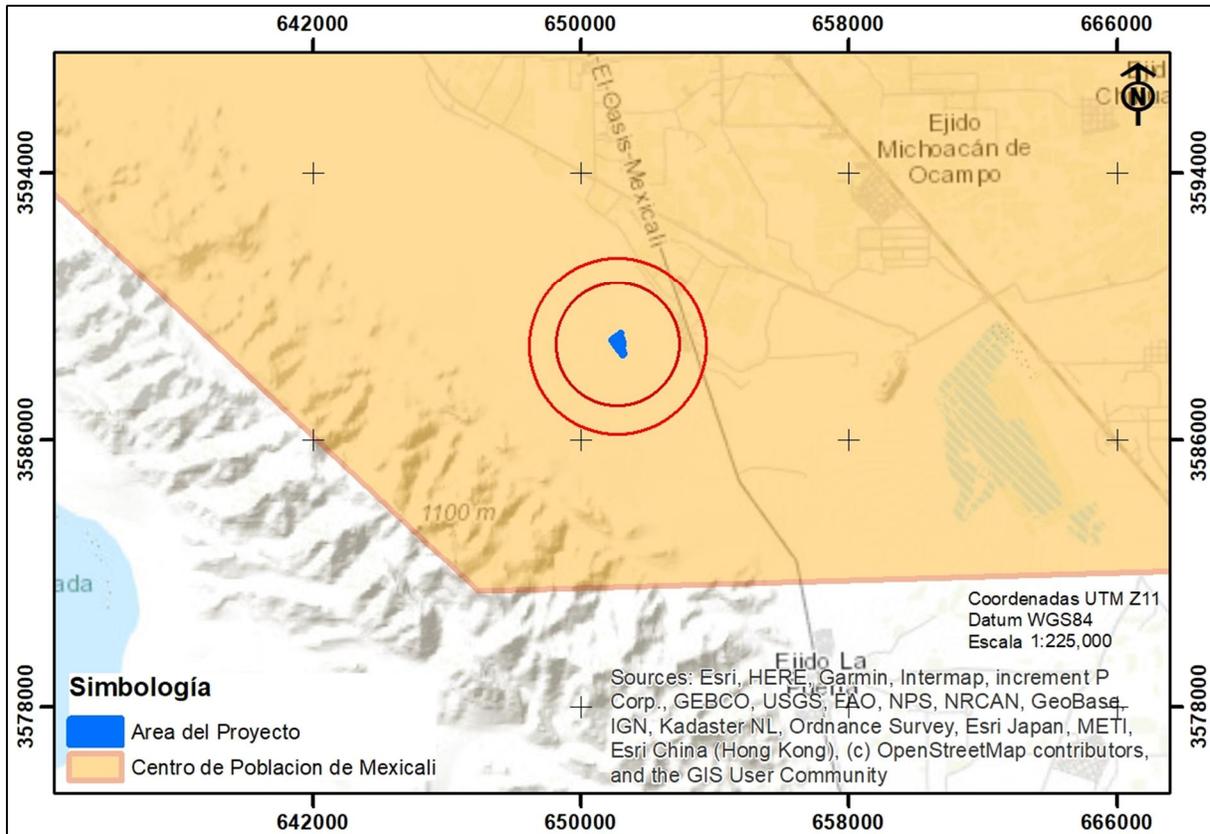


Figura 11. Ubicación del proyecto con respecto al centro de población de Mexicali

Tal como se muestra en la siguiente figura, según el PDUCPM, el área del proyecto se ubica en el Polígono C4 del Corredor de Gran Industria Cucapáh – Centinela, asignándosele por lo tanto un uso de suelo industrial.

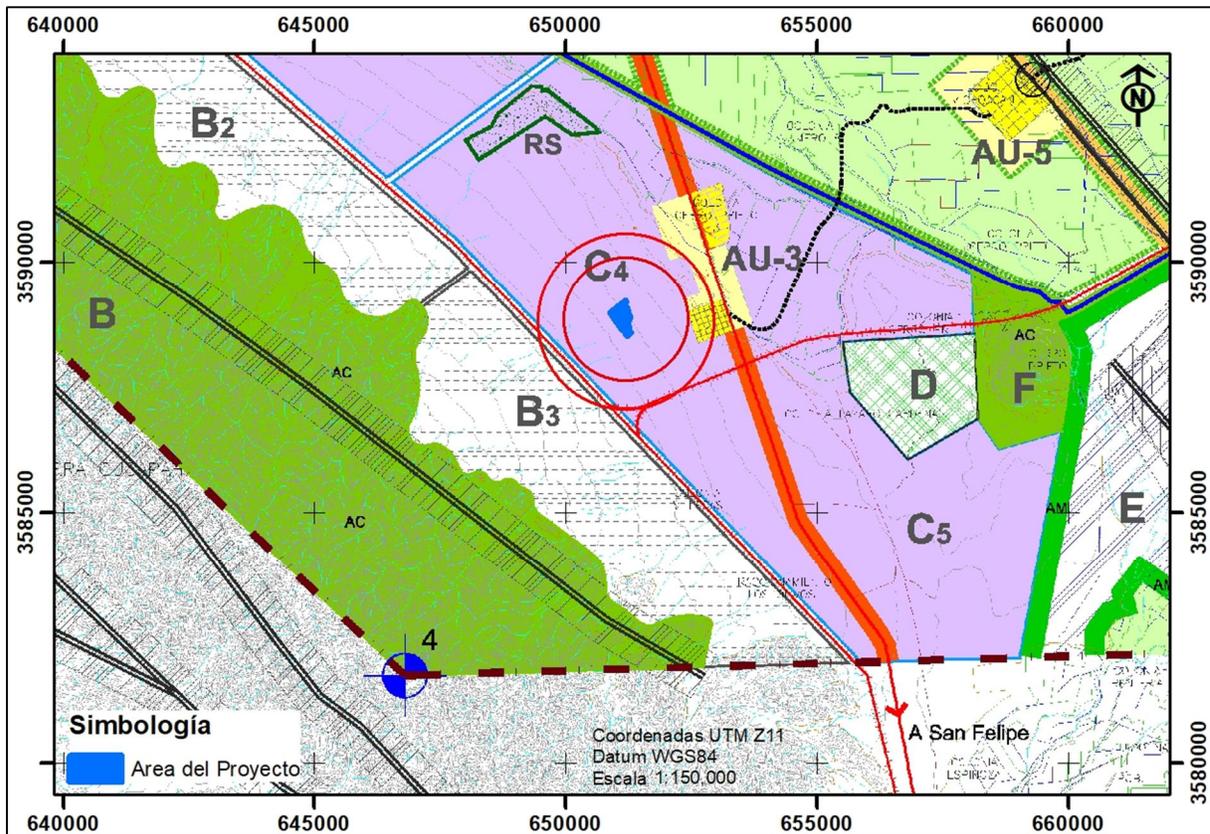


Figura 12. Ubicación del área del proyecto dentro del PDUCPM

3.2. Ordenamientos jurídicos en materia ambiental

3.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Ordenamiento jurídico	Aplicación	Cumplimiento
Art. 28, Penúltimo Párrafo.- "...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría". VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;	El área del proyecto cuenta con vegetación del tipo Matorral Desértico Micrófilo. Se realizará cambio de uso de suelo, por lo que requiere la autorización en materia de impacto ambiental	Se elaboró la presente Manifestación de Impacto Ambiental, con la finalidad de obtener su autorización, por el motivo de realización de cambio de uso de suelo.

3.2.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental

Ordenamiento jurídico	Aplicación	Cumplimiento
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: Fracción O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal.	Se realizará cambio de uso de suelo, por lo que requiere la autorización en materia de impacto ambiental	Se elaboró la presente Manifestación de Impacto Ambiental, con la finalidad de obtener su autorización, por el motivo de realización de cambio de uso de suelo.

3.2.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Ordenamiento jurídico	Aplicación	Cumplimiento
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.	El área del Proyecto cuenta con vegetación forestal, misma que será removida.	Se tramitará la autorización del correspondiente Estudio Técnico Justificativo.

3.2.4. Normas oficiales mexicanas

Las normas que son relevantes para las operaciones a desarrollar durante las actividades del presente proyecto así como con las actividades de operación se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 15. Aplicación de las normas al proyecto

Ordenamiento jurídico	Aplicación	Cumplimiento
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	En el área del proyecto se encontraron dos especies de flora listadas en dicha norma.	Se propone un programa de rescate.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	En el proyecto se utilizará maquinaria y equipo que	Se tomarán en cuenta los límites sonoros, así como los horarios

Ordenamiento jurídico	Aplicación	Cumplimiento
	genera ruido.	de trabajo para la utilización de la maquinaria.
<p>NOM-076-SEMARNAT-2012 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.</p>	<p>En el proyecto se utilizarán vehículos y maquinaria que utiliza gasolina como combustible y emite gases a la atmósfera</p>	<p>Se dará un correcto mantenimiento y servicio a los vehículos y maquinaria que se utilicen</p>
<p>NOM-044-SEMARNAT-2017 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.</p>	<p>En el proyecto se utilizarán vehículos y maquinaria que utiliza diésel como combustible y emite gases a la atmósfera</p>	<p>Se dará un correcto mantenimiento y servicio a los vehículos y maquinaria que se utilicen</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>En el proyecto se utilizarán vehículos y maquinaria que utiliza gasolina como combustible y emite gases a la atmósfera</p>	<p>Se dará un correcto mantenimiento y servicio a los vehículos y maquinaria que se utilicen</p>

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

4.1. Delimitación del área de estudio

El proyecto se desarrollará en el lote denominado Parcela 60 del ejido General Heriberto Jara, mismo que cuenta con superficie de 40.1478 hectáreas. Dicho lote está ubicado al Sur de la ciudad de Mexicali, Baja California. La superficie del proyecto de cambio de uso de suelo es de 15 hectáreas.

4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

Se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural; así como los diferentes usos del suelo y del agua que hay en el área del proyecto.

4.2.1. Aspectos abióticos

4.2.1.1. Clima

Tal como se muestra en la siguiente figura, en el área del proyecto se presenta un clima del tipo Muy árido semicálido BW(h)(x').

La temperatura media anual en esta zona, con base en estaciones meteorológicas, oscila entre 19.8° y 20.6°C, el mes más caliente es julio con temperaturas medias de 27.8° a 30.4°C, y los meses más fríos son diciembre y enero, con promedios mensuales entre 10° y 15.6°C.

En lo que respecta a la precipitación, la total anual va de 117.2 a 147.7 mm; la mayor incidencia de lluvia ocurre en agosto y septiembre con cantidades mensuales de 40.4 y 27.0 mm respectivamente. El mes más seco es junio o abril, cuyo promedio mensual con regularidad es menor de 1 mm.

La lluvia es causada por: Precipitaciones monzónicas y por las masas de aire polar invernal. Las precipitaciones monzónicas son llamadas localmente chubascos y ocurren en el verano, causadas por corrientes húmedas tropicales que penetran por el embudo del golfo de California. A estos fenómenos se deben los lavados y bajadas de cauces cambiantes en las cuencas hidrológicas. De acuerdo con los informantes locales, los chubascos ocurren en períodos de aproximadamente 2.5 años. Dado lo aleatorio del curso de las nubes, existen áreas que pueden no recibir lluvia en períodos de hasta 5 años.

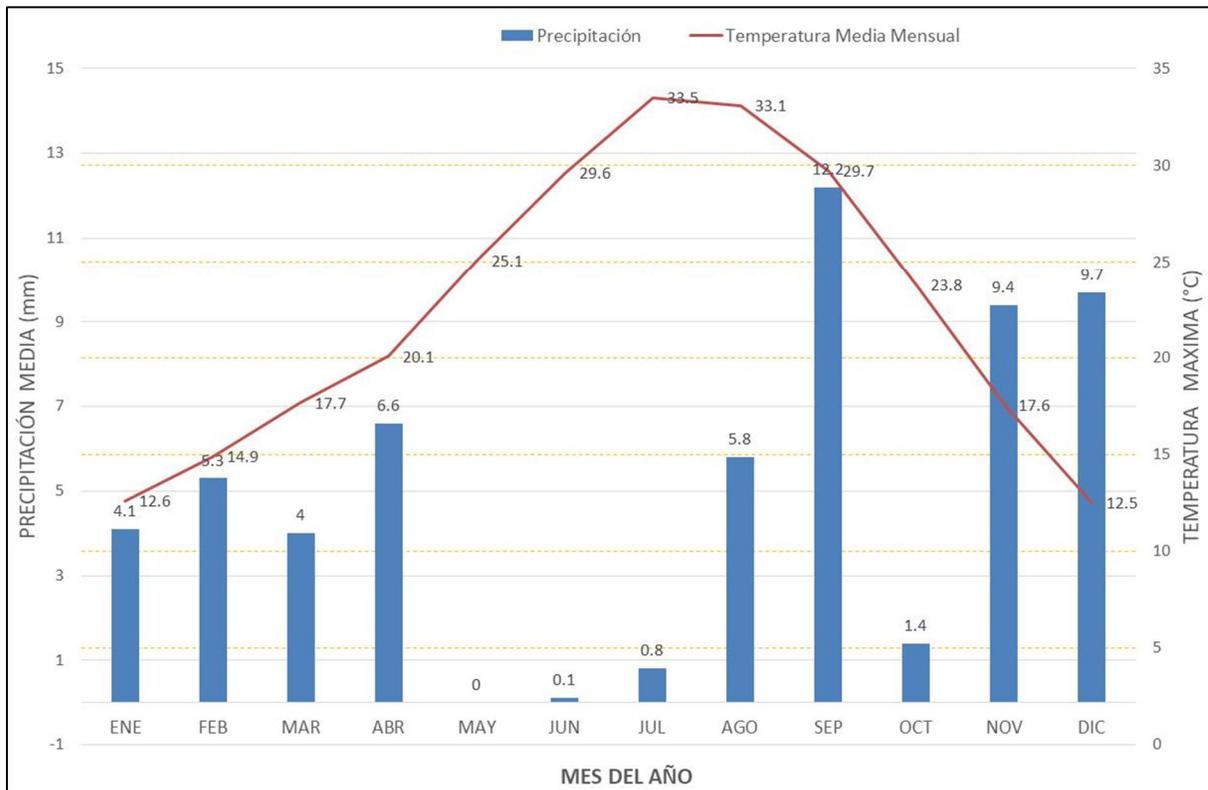


Figura 13. Climograma para el área del proyecto

Fenómenos climatológicos

Debido al predominio de climas extremos resulta natural la incidencia de heladas, en proporción apreciable, en la totalidad de la superficie estatal. Las granizadas, en cambio, son escasas o inapreciables ya que en el verano, estación en que esas precipitaciones convectivas se producen con regularidad, llueve muy poco en la entidad porque los climas son muy secos, o bien, porque la precipitación pluvial se concentra en el invierno en el caso de los climas secos.

Heladas. Este fenómeno ocurre en toda la entidad durante el periodo comprendido entre noviembre y febrero principalmente, pero con mayor frecuencia sucede en diciembre y enero. Sobre gran parte de la superficie de Baja California, en las zonas de climas muy secos se producen heladas en un promedio de 0 a 20 días del año.

Granizadas. En poco más de la mitad del estado, sobre todo en las zonas bajo la influencia de climas muy secos, las granizadas son inapreciables.

Durante el Invierno se presentan eventos de 3 a 6 días de vientos Noroeste (8-12 m/s), dirigidos a lo largo del eje del Golfo, los cuales son fríos y traen aire del Desierto sobre el Golfo. Los vientos que cruzan al Golfo desde el Pacífico, están relacionados a los efectos topográficos al pasar sobre Baja California y son particularmente intensos en el Noroeste del Golfo. En el verano las presiones a gran escala dirigen vientos débiles del sureste (2-5 m/s), orientados principalmente a lo largo del Golfo.

En la región donde se encuentra ubicado el proyecto históricamente se han presentado los siguientes fenómenos climatológicos: el 2 de septiembre de 1967 el huracán Katrina cruzó prácticamente todo el Golfo de California hacia el norte y aún con fuerza de huracán 1 llegó al delta del Colorado; el 25 de septiembre de 1997 el huracán Nora pasó justo por esta zona, con categoría de Huracán 1, sin embargo, no se tienen registros de precipitación para ese periodo; y entre septiembre y octubre del 2001 el huracán Juliette alcanzó la cabecera del Golfo de California como depresión tropical, tocando tierra californiana unos 60 km al sur de San Felipe.

Velocidad, dirección y frecuencia de los vientos

Vientos normales

La estación meteorológica en el aeropuerto de Mexicali nos dice que se presentan dos direcciones dominantes del sur-sureste, en el rango de velocidad de viento de 4.9 a 24.1 km/h con una frecuencia de 11.70%, y en el noroeste con una frecuencia del 10.70%.

En la siguiente figura se presentan las estadísticas mensuales para la velocidad y dirección del viento, registradas en la estación meteorológica ubicada en el Ejido Nuevo León, misma que se ubica a 20 kilómetros al este del proyecto.

Según estas estadísticas, las direcciones predominantes del viento son Noroeste y Este, mientras que la velocidades promedio van de 7 a 10 kilómetros por hora.

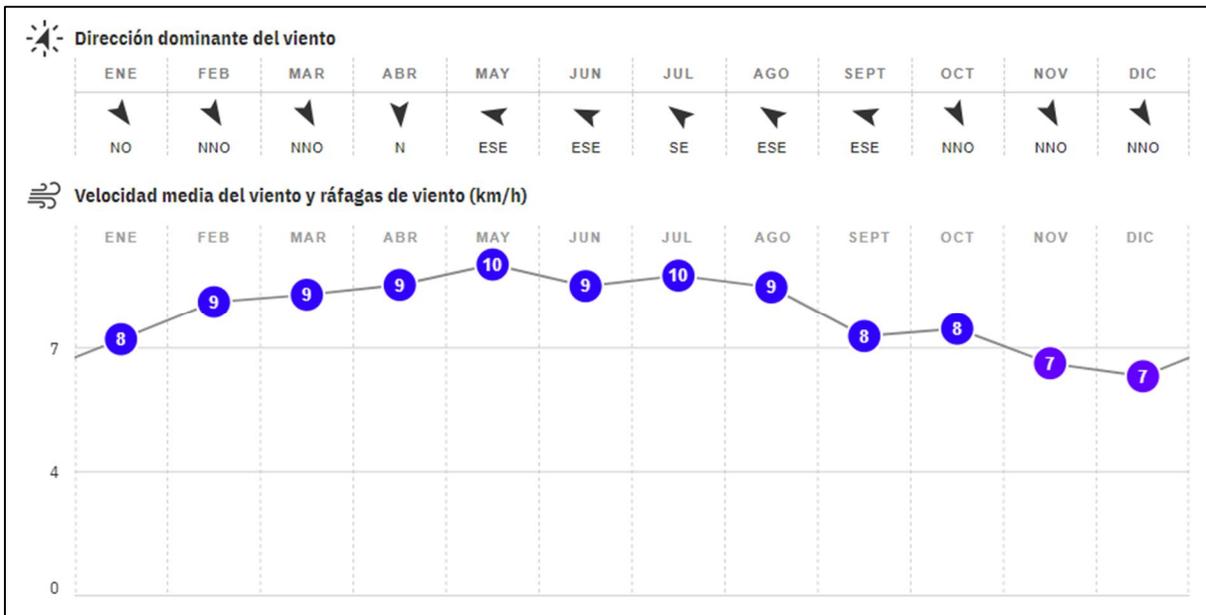


Figura 14. Estadísticas mensuales de la velocidad y direcciones del viento

Vientos máximos

El promedio, o la media, de la velocidad de vientos máximos sostenidos para ciclones tropicales que se han presentado en el Pacífico, se encuentra representada en el siguiente mapa como líneas con puntos de igual valor (llamadas isolíneas) que separan áreas que han sido coloreadas para indicar, en rojo, los valores más grandes (del orden de los 115 km/h) de la media de la velocidad de vientos máximos sostenidos y, en verde, la zona donde se presentan los valores más bajos del promedio. Los valores fueron obtenidos como resultado de analizar los ciclones que cruzan celdas de 1° latitud por 1° longitud.

En el mapa se puede ver que la zona de color rojo se encuentra alejada de las costas de México; sin embargo, las isolíneas que cruzan casi paralelamente la costa, tienen valores de velocidades promedio de vientos máximos sostenidos entre 85 km/h y 100 km/h, equivalentes a los de una tormenta tropical, excepto Baja California, Chiapas y parte de Oaxaca. Esto quiere decir que en esa zona se han presentado velocidades de vientos máximos sostenidos de magnitud tal que pueden ocasionar daños en las casas y estructuras costeras, por lo que deben llevarse a cabo las medidas adecuadas de prevención y protección contra efectos de viento y oleaje, principalmente en el Baja California Sur, sur de Sonora, Sinaloa y Guerrero.

Para el caso del área del proyecto, las velocidades promedio máximas de los vientos van de los 75 a los 80 km/hora. La información fue obtenida del Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México.

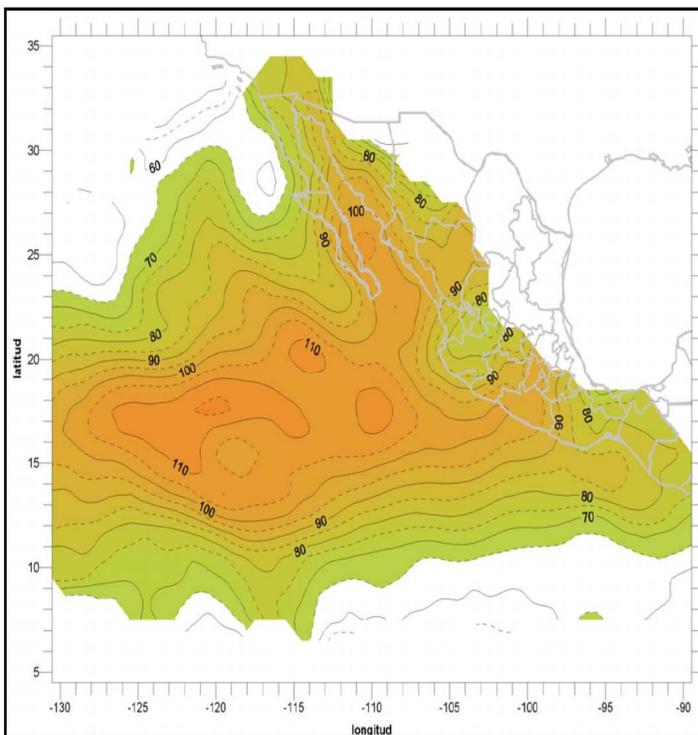


Figura 15. Media de la “velocidad de vientos máximos sostenidos” [km/h] para ciclones tropicales que se han presentado en el Pacífico de 1949 a 2000

4.2.1.2. Geología

Tal como se muestra en la siguiente figura, en el área del proyecto no existe un tipo de roca madre, ya que está conformado por suelo aluvial, producto del acarreo de las montañas aledañas y por las corrientes del Río Colorado.

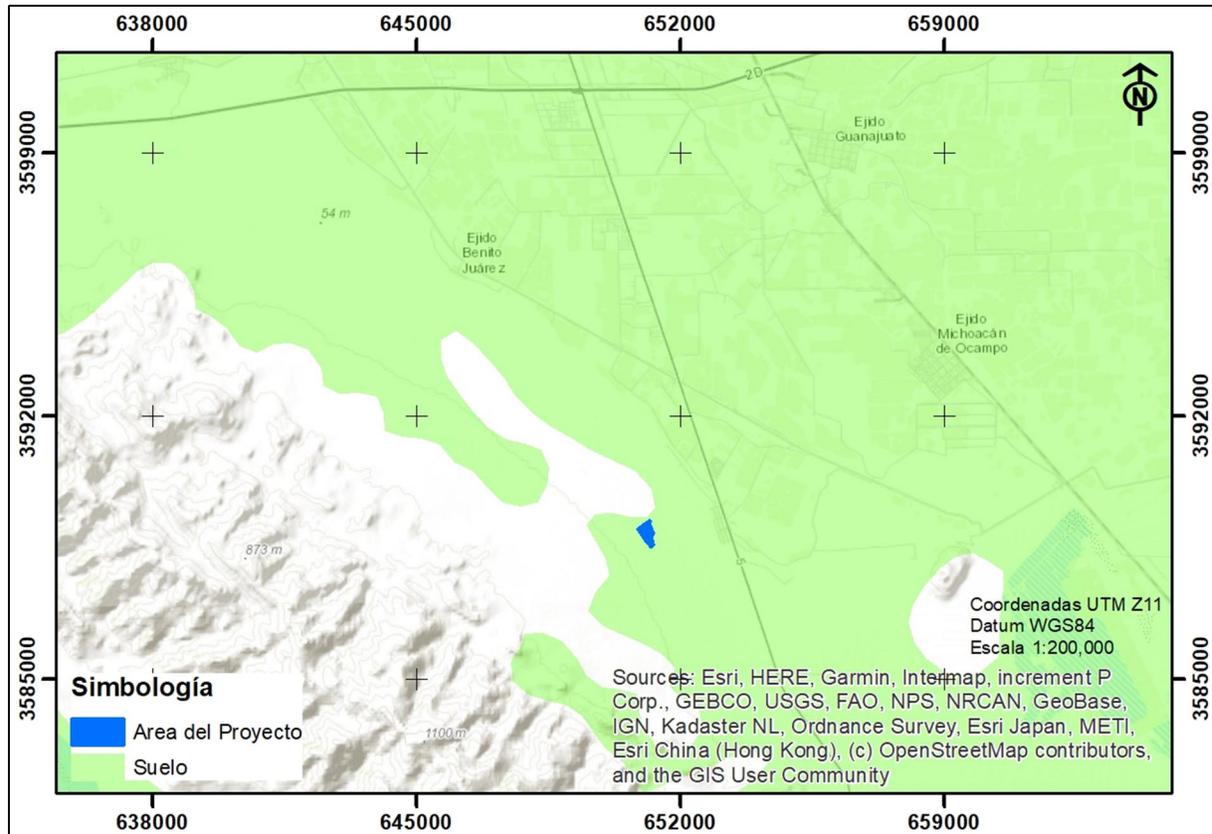


Figura 16. Tipo de roca presente en el área del proyecto

4.2.1.3. Edafología

El tipo principal de suelo que se encuentra en el área del proyecto es el Regosol Eutríco de textura gruesa.

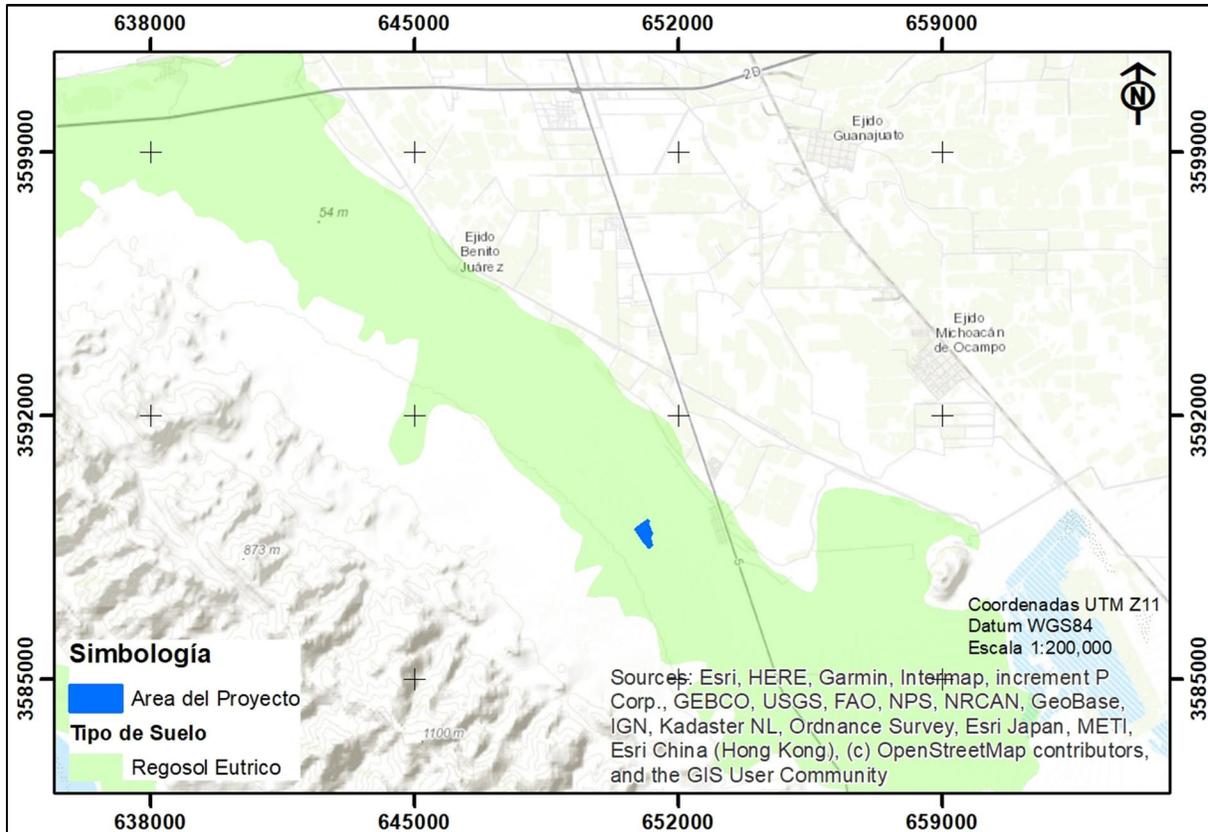


Figura 17. Tipos de suelo en el área del proyecto

Regosol

Del griego *reghos*, manto; connotativo de un manto de material suelto sobrepuesto a la capa dura de la tierra. Suelos formados de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presenten propiedades flúvicas; no tienen otros horizontes de diagnóstico más que un horizonte A ócrico o úmbrico; careen de propiedades gléyicas en los 50 cm superficiales; carecen de las características que son diagnóstico para los Vertisoles y Andosoles; carecen de propiedades sálicas. Este suelo se considera poco desarrollado y en general está constituido por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de roca o tepetate que aflora. Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. En este tipo de suelo se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación y clima.

Eútrico: que tiene una saturación con bases (por NH_4OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.

Procesos erosivos

De acuerdo con la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (F.A.O.), los procesos de desertificación son siete, y se pueden clasificar en: procesos primarios, los que corresponden a la degradación de la cubierta vegetal, erosión hídrica, erosión eólica, y salinización y dosificación; y procesos secundarios, que son la degradación física (compactación, encostramiento y afloramiento de horizontes subsuperficiales), degradación biológica (disminución y pérdida de la materia orgánica del suelo), y degradación química (pérdida de nutrimentos y concentración de sustancias tóxicas para los seres vivos).

El problema de erosión en la entidad y área del proyecto se debe principalmente al efecto del viento. Según estimaciones de la Comisión Nacional de Zonas Áridas, la velocidad de la erosión eólica en la mayor parte del territorio estatal es de más de 200 Ton/ha/año, la que lo clasifica como un área con erosión eólica extrema. La excepción a esta condición se encuentra en la Sierra de Juárez, la cual tiene una velocidad promedio de erosión eólica que va de 50 a 200 Ton/ha/año, es decir, se clasifica como severa. Otra de las causas de la erosión son los escurrimientos; las estimaciones para la mayor parte del territorio indican que la tasa de erosión hídrica es moderada (de 10 a 50 Ton/ha/año), con excepción de las zonas del Valle de Mexicali y del área Tijuana-Tecate hasta la ciudad de Ensenada, donde la tasa de erosión hídrica es ligera (menor de 10 Ton/ha/año). La salinización de los suelos también es un factor que coadyuva a la desertificación; en el Estado este fenómeno se presenta con mayor intensidad en el Valle de Mexicali. Existen otros factores que agravan el problema de la erosión, como el cambio de uso del suelo en áreas conurbadas y agrícolas, los asentamientos humanos no planificados, el ensalitramiento y el abandono de grandes superficies agrícolas.

4.2.1.4. Relieve

El estado de Baja California está comprendido en dos provincias fisiográficas que son: La Península de Baja California (I) y La Llanura Sonorense (II). El área del proyecto se localiza en la provincia I Península de Baja California, subprovincia 01 Sierras de Baja California Norte.

La provincia Sierras de Baja California Norte se caracteriza por su complejidad litológica y estructural, y por la predominancia en los núcleos serranos de rocas intrusivas batolíticas que afloran sobre todo en el norte de la entidad.

Esta provincia está caracterizada por una gran diversidad de estructuras geológicas entre las cuales pueden mencionarse las fallas normales, las fracturas de diferentes dimensiones, así como aparatos y derrames volcánicos y grandes cuerpos intrusivos. También existen pliegues en rocas sedimentarias (anticlinales y sinclinales) que son el producto de la deformación plástica de las mismas. El rasgo estructural más significativo lo constituye, sin duda, el sistema de fallas que conforma el límite oriental de la sierra con las llanuras del desierto sonorense que han producido las abruptas escarpas orientales de La Rumorosa, Juárez y San Pedro Mártir.

La subprovincia de Sierras de Baja California cubre aproximadamente el 80% del estado; incluye al municipio de Tijuana, la mayor parte de los de Tecate, Playas de Rosarito y Ensenada, y cerca del 25% del de Mexicali. La porción Norte de Baja California, tiene una superficie variable donde contrastan lomeríos, sierras, valles y grandes desiertos. Las altitudes van desde el nivel del mar hasta los picos más altos de la sierra Juárez (1,800 msnm).

El relieve en el área del proyecto es ligeramente inclinado, ya que forma parte de un aluvión por el cual bajan corrientes intermitentes de la sierra Cucapá.

Tal como se muestra en la siguiente figura, el área del proyecto se ubica en la forma del terreno catalogada como Llanura colinosa.

Llanura

Es una gran extensión de tierra plana o con ligeras ondulaciones. Las llanuras se pueden encontrar en tierras bajas, generalmente por debajo de los 200 metros o menos sobre el nivel del mar o en el fondo de valles. También se encuentran mesetas, en altitudes superiores a los 500 m y a elevaciones superiores, en altiplanos. En un valle, las llanuras pueden estar delimitadas por dos lados, o en otros casos estar rodeadas, total o parcialmente, por un anillo de colinas, montañas o acantilados. En las regiones donde hay más de una llanura, estas suelen estar conectadas por un paso o una brecha. Su formación pudo deberse a lava, agua o hielo depositados que fueron fluyendo desde colinas y montañas, o por erosión del viento.

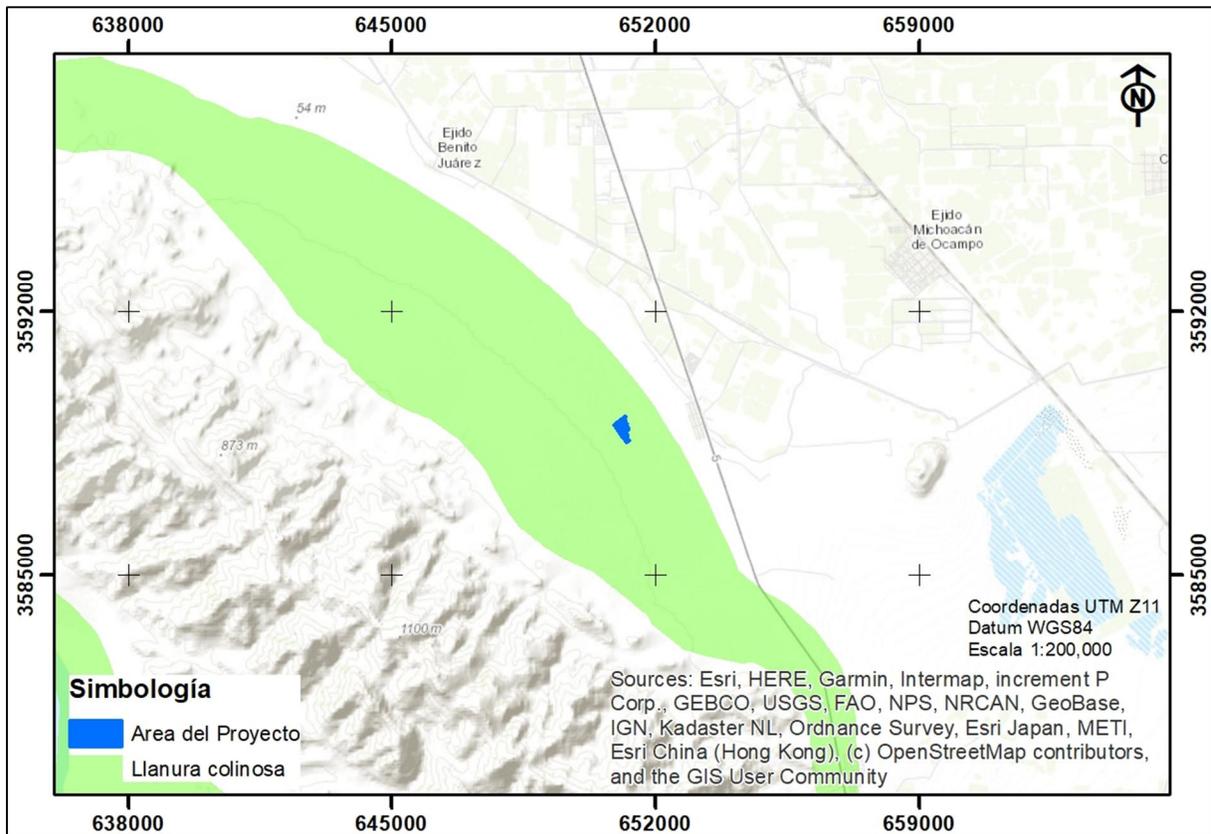


Figura 18. Forma del terreno (topografía) en la que se ubica el área del proyecto

La pendiente media en el área del proyecto es de aproximadamente 10%. La exposición dominante es hacia el Noreste.

La zona de estudio se encuentra en una altitud que va desde los 60 hasta los 75 msnm.

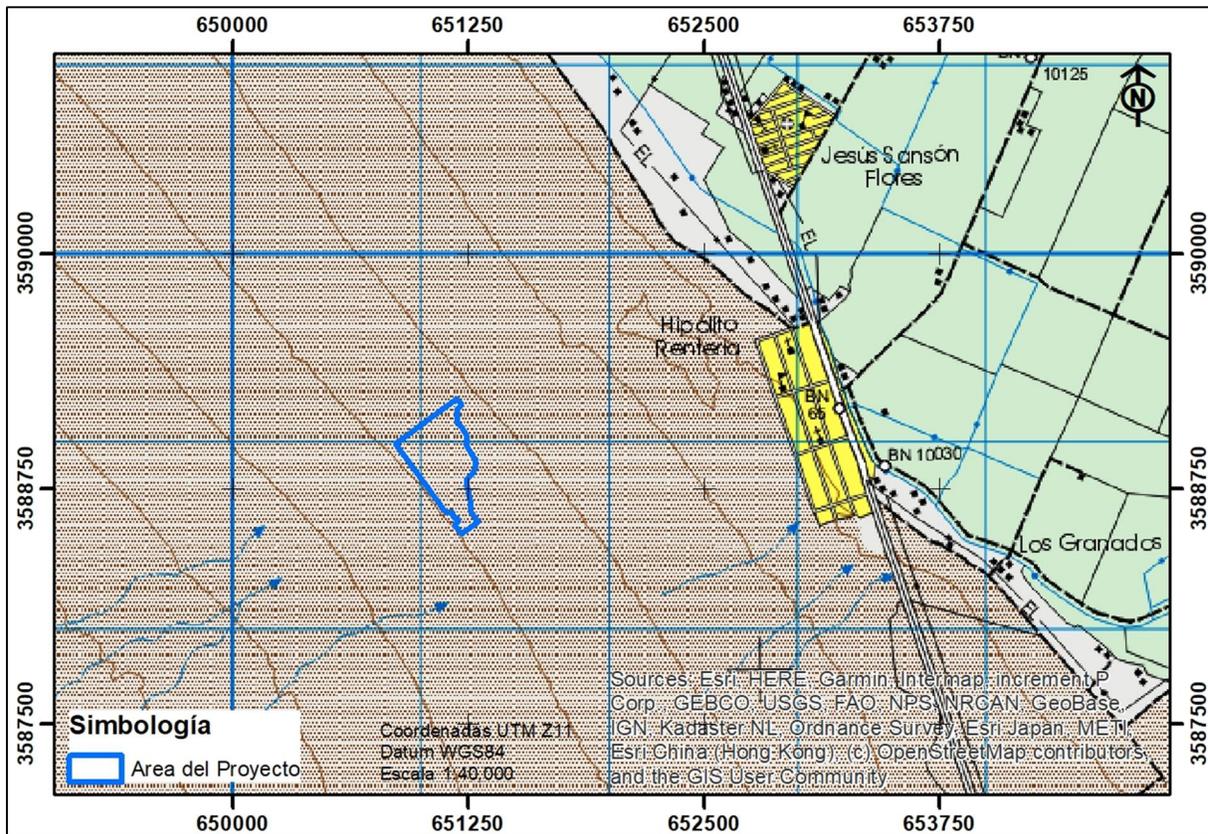


Figura 19. Relieve e hidrología presente en el área del proyecto

4.2.1.5. Fallas o fracturas

Se considera que en un pasado la península de Baja California estuvo adherida al macizo continental de México que se desplazaba hacia el noreste junto con la placa del Pacífico. Actualmente tanto la parte sur de California como la península de Baja California se encuentra en medio de dos grandes placas tectónicas, que son: la placa tectónica de Nortea con movimiento en dirección noreste y la placa tectónica del Pacífico con dirección Noroeste, dado a estas direcciones de movimiento de ambas placas, tanto en la zona sur de California como al norte de la Península, se ha formado una microplaca flanqueada por fallas dextrales que rota en sentido opuesto a las manecillas del reloj (Cruz-Castillo 2002).

La ubicación de la microplaca es conocida como Zona de Cizalla, delimitado por la falla de San Andrés en el oriente, el sistema de fallas Descanso en el occidente, las Sierras Transversas en el norte, cerca de Los Ángeles, California, y el sistema de fallas Agua Blanca, al sur de Ensenada, que se conecta con la Falla Salsipuedes en ambiente marino (Delgado A., Hurtado B, etc. 2012).

En el área del proyecto no se encuentran fallas o fracturas, tal como se muestra en el siguiente plano georeferenciado. La más cercana se ubica a 6 kilómetros al Suroeste.

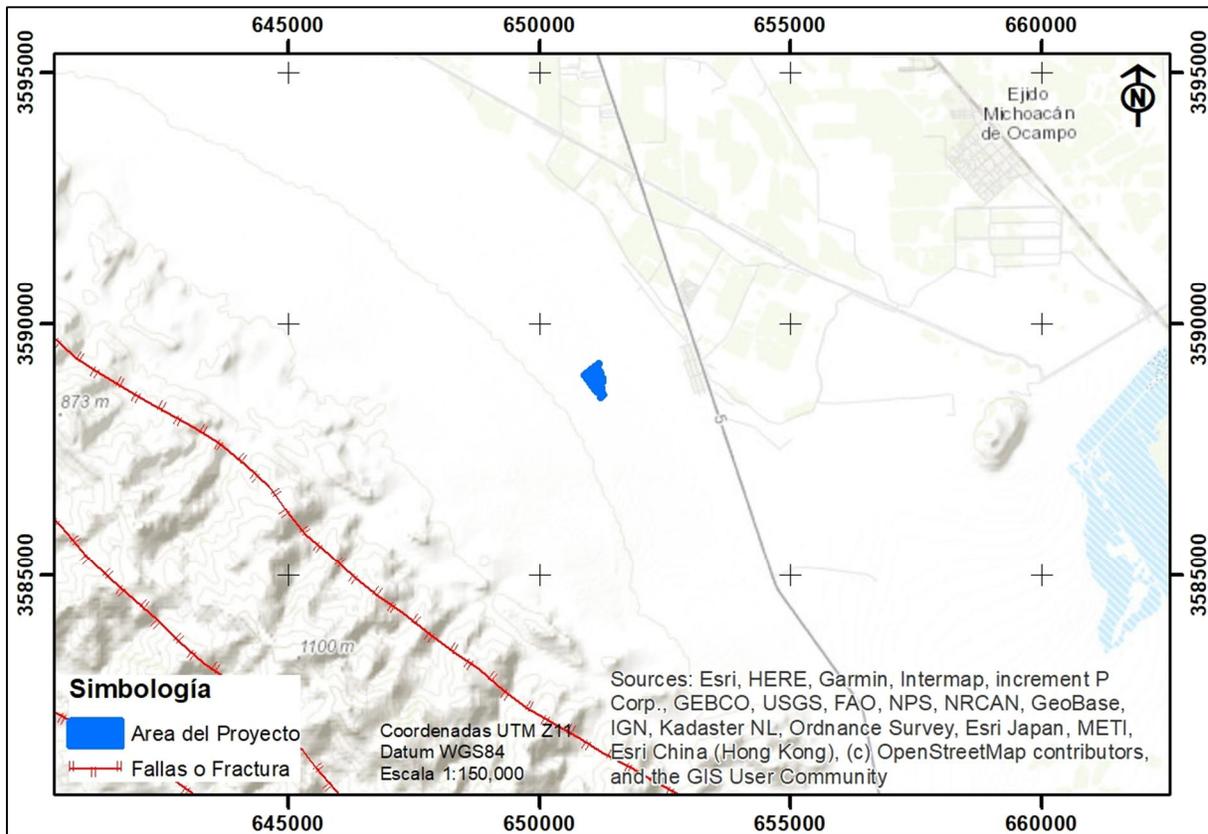


Figura 20. No existencia de fallas o fracturas en el área del proyecto

4.2.1.6. Susceptibilidad de la zona: deslizamientos, derrumbes e inundaciones

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo.

Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones, y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo:

- La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El área de estudio se ubica en la zona C, la cual abarca la mayor parte del territorio del estado de Baja California y una franja de Baja California Sur.

4.2.1.7. Hidrología superficial

El Área de Estudio se localiza en la Región Hidrológica 7 “Río Colorado” y dentro de la cuenca Río Colorado y la Subcuenca Río Colorado.

La cuenca Río Colorado se ubica en la porción noreste del estado, al norte limita con los Estados Unidos de América, en su porción este con la cuenca Bacanora-Mejorada, hacia el oeste con la cuenca (B) de la RH4 y al sureste con el Golfo de California. Cubre una superficie de 7.67% de la entidad, y está conformada por las subcuencas Río Colorado, Río las abejas, Del Álamo, Cerro Prieto, Río Nuevo, Río Hardy y Río Pescadores. La precipitación media anual es de 74.433 mm.

El rasgo hidrográfico más sobresaliente es el río Colorado. Esta corriente sirve de límite internacional con el país vecino del norte en un tramo de 20 km; al cabo de los cuales el colector general, tienen un recorrido de 185 km en territorio mexicano, y en su caudal aporta 1,850 millones de m³ anuales; que son aprovechados para la agricultura, en el distrito de riego 14 Río Colorado y para uso doméstico.

En el área del proyecto no existen corrientes perenes, lagos o lagunas. Como se mencionó anteriormente, forma parte de un aluvión por el que, cuando llueve, circulan corrientes intermitentes.

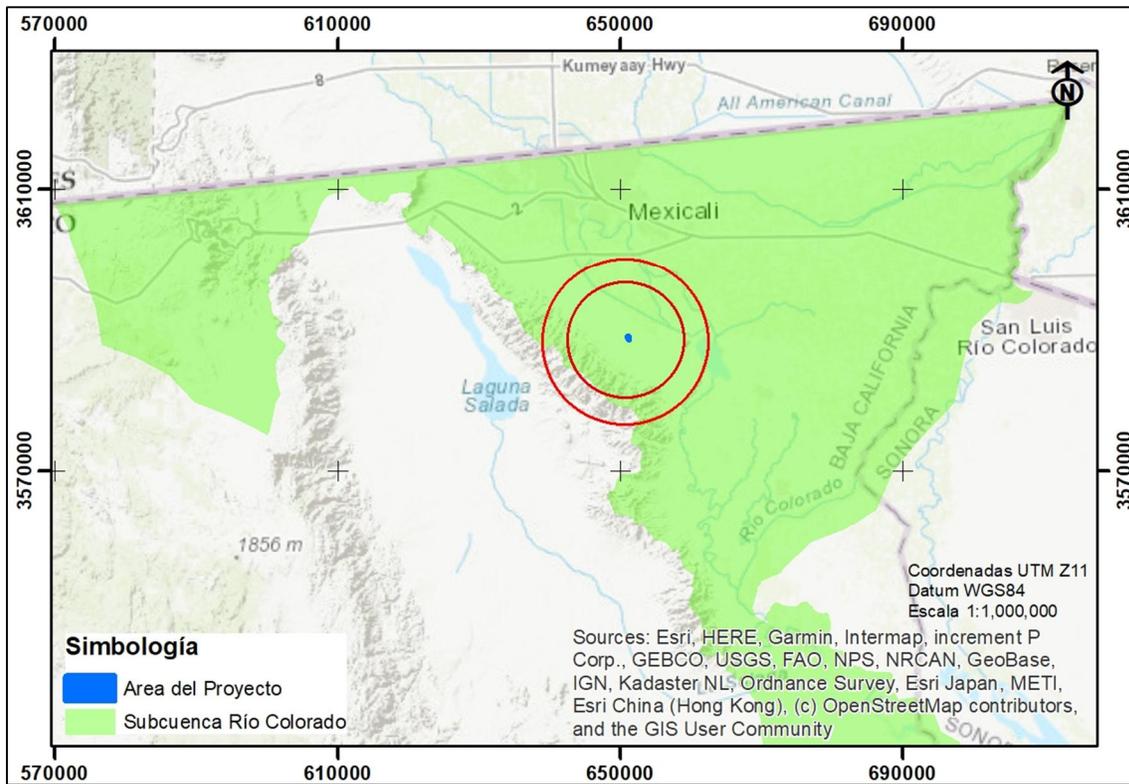


Figura 21. Ubicación del área del proyecto en la subcuenca hidrológica

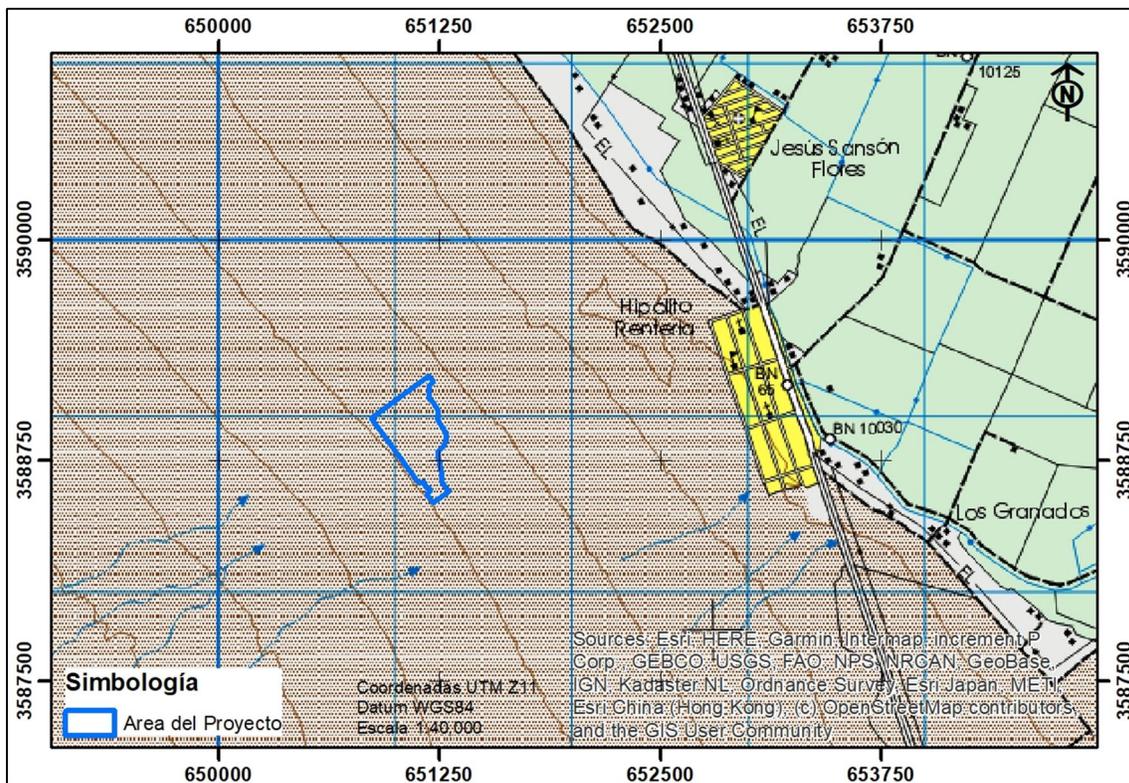


Figura 22. Relieve e hidrología presente en el área del proyecto

4.2.1.8. Hidrología subterránea

El área del proyecto se ubica en el acuífero 210, denominado Valle de Mexicali. Se ubica en el extremo norte del estado de Baja California, en el municipio de Mexicali. Colinda al norte con Estados Unidos de América, al este con el acuífero Valle de San Luis Río Colorado, Sonora, al oeste con el acuífero Laguna Salada y al sur con el acuífero El Chinero y el Golfo de California. El acuífero Valle de Mexicali cubre una superficie de 4908 km².

Con la información piezométrica correspondiente a 2004 se elaboró el mapa de curvas de igual profundidad al nivel estático. Las menores profundidades se localizan bordeando la Mesa de Andrade en la porción norte del acuífero, donde el nivel se encuentra entre 0 y 2 m de profundidad. La mayor profundidad es de 13 m y se encuentra al oeste del poblado Ciudad Morelos.

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, la disponibilidad de aguas subterráneas se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA. La cifra indica que no existe volumen disponible para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Valle de Mexicali en el Estado de Baja California.

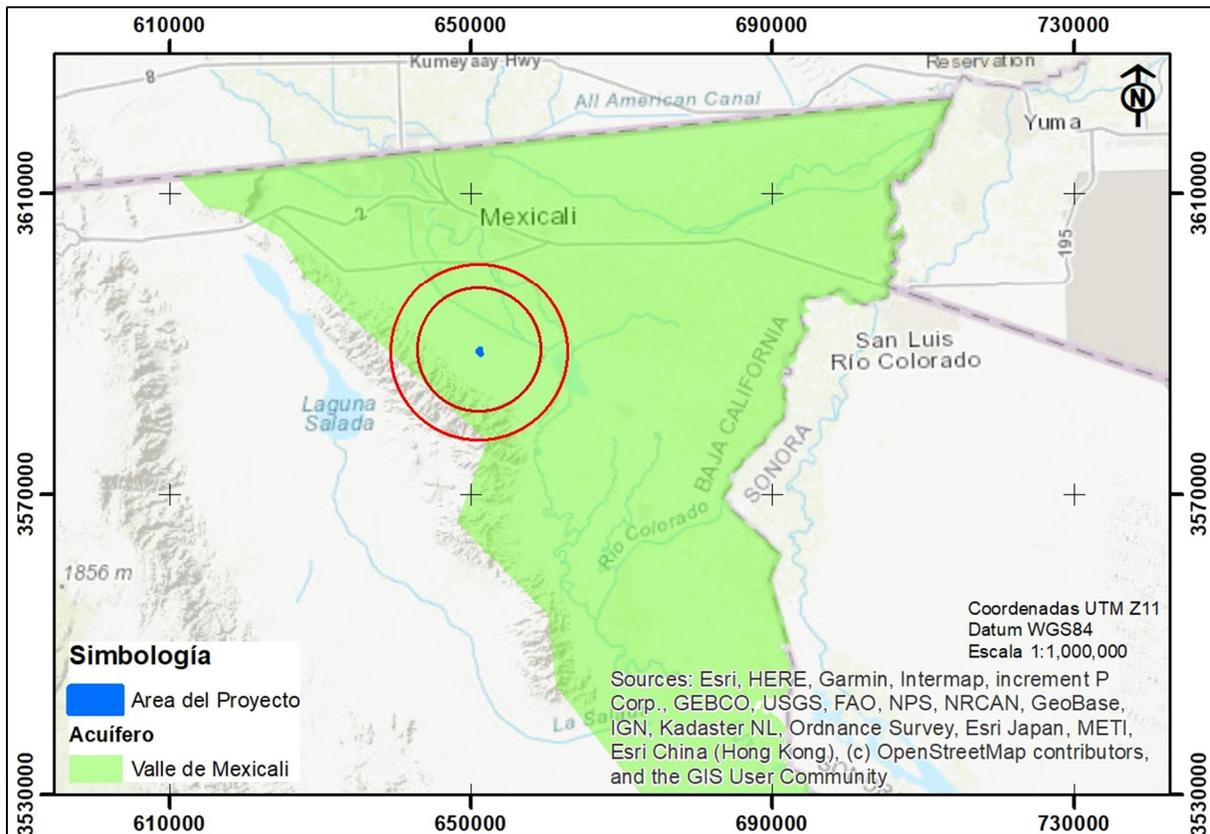


Figura 20. Ubicación del área del proyecto en el acuífero Valle de Mexicali

4.2.2. Aspectos bióticos

4.2.2.1. Tipos de Vegetación

El tipo de vegetación que se encuentra en el área del proyecto es el Matorral Desértico Micrófilo.

Se denomina de esta manera, debido a que las hojas de la mayoría de los elementos que lo componen, son de tamaño reducido, puede tener elementos espinosos, inermes (sin espinas) o ambos; además, es común encontrar asociadas a estos, algunas especies de cactáceas. Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados. Este tipo de vegetación es poco estratificado, con individuos muy bajos, en donde pueden sobresalir como eminencias los órganos, los palos fierros o los palos verdes, existen especies perennes en una distribución sumamente abierta, cuyos espacios son ocupados por plantas anuales; sin embargo durante la temporada seca del año, el suelo se encuentra prácticamente desnudo. En esta cuenca se extiende al Este de la Sierra Juárez por abajo de los 1000 msnm., de forma continua hacia el municipio de Mexicali, es una de las regiones más áridas ya que presenta escasa precipitación, baja humedad del suelo y un alto porcentaje de días soleados tanto en verano como en invierno. La vegetación se caracteriza por la simplicidad de su composición florística, sobre todo en las llanuras arenosas que

representan un alto porcentaje del área, sin embargo en las partes altas de las bajadas, colinas y montañas existe una rica vegetación. En particular la zona del Delta del río Colorado presenta humedad abundante y propicia la aparición de vastas comunidades vegetales que contrastan con la vegetación desértica circundante. Las dos especies dominantes del Desierto Micrófilo son *Larrea tridentata* y *Franseria dumosa*, ambas especies de arbustos, así mismo se encuentran algunos otros géneros de cactáceas como *Opuntia cineracea* y especies xerorriparias como *Chilopsis linearis* y *Dalea spinosa*.

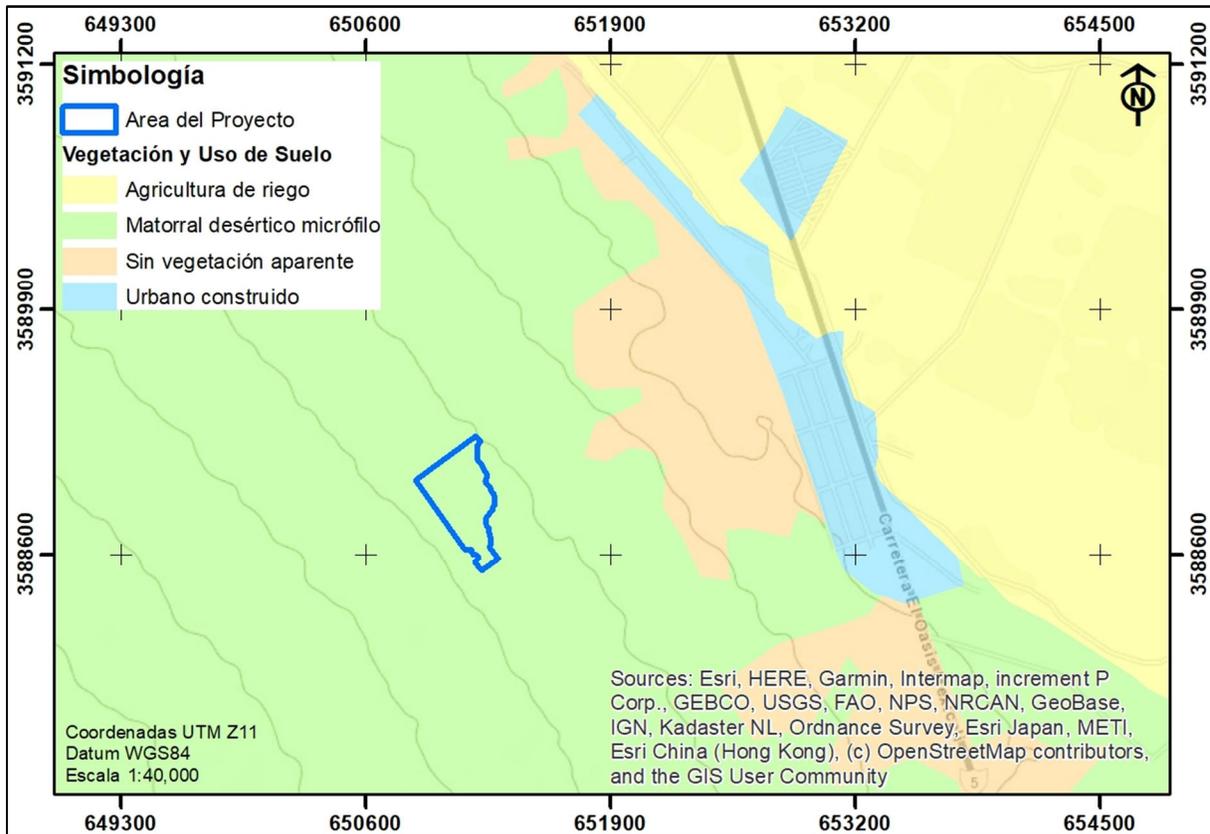


Figura 23. Tipo de vegetación en el área del proyecto

El matorral desértico micrófilo, se encuentra en el tipo climático muy seco, con los subtipos muy seco, muy cálido y cálido, muy seco semicálido y muy seco templado; con una temperatura media anual de 18 a 23 grados centígrados y una precipitación total anual de 60 a 200 mm. El substrato geológico está dado principalmente por riolitas, conglomerados y depósitos aluviales, las cuales dieron origen a yermosoles y regosoles con fases pedregosas y líticas.

Sin embargo, siendo la gobernadora (*Larrea tridentata*) la principal especie representativa de este tipo de vegetación por su abundancia en el norte del país, a continuación se mencionan los usos potenciales que a nivel de experimentación se le han encontrado, siendo bastantes, los cuales no se han aprovechado en la escala que se debiera tales como: fungicida, antioxidantes, barnices para jabones, grasas para calzado, curtiduría, alimento animal, medicinal, procesos de germinación, industrial, regulador de letargo en frutales y herbicidas entre otros. A pesar de lo anterior y como ya se mencionó siendo la gobernadora la más abundante dentro de las zonas áridas y semiáridas; no se ha comprobado plenamente la costeabilidad de su aprovechamiento, la eliminación de la resina que contienen sus hojas ha sido una limitante para ser usada como forraje, así mismo debido a la abundancia del arbusto y a la falta de su aprovechamiento ha funcionado casi exclusivamente como protectora del suelo contra la erosión.

Listado de flora

En la siguiente tabla se presentan las 16 especies que se encontraron en el área del proyecto, ordenadas por su forma de crecimiento.

Tabla 16. Especies encontradas en el área del proyecto por forma de crecimiento

Forma de crecimiento	Nombre común	Nombre científico
Cactácea	Biznaga	<i>Ferocactus cylindraceus</i>
	Cholla diamante	<i>Cylindropuntia ramosissima</i>
	Cholla	<i>Cylindropuntia echinocarpa</i>
	Biznaguilla	<i>Echinocereus engelmannii</i>
Herbácea	Pegajosa	<i>Fagonia barclayana</i>
	Chamicillo	<i>Ambrosia dumosa</i>
	Flor de borrego	<i>Eriogonum inflatum</i>
Arbustiva	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>
	Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>
	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>
	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>
	Chamizo	<i>Atriplex canescens</i>
	Yerba del queso	<i>Ambrosia salsola</i>
	Varilla	<i>Caesalpinia virgata</i>
Arbórea	Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>
	Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>

A continuación se describen las especies que presentan un mayor número de individuos en el área del proyecto.

Ambrosia dumosa. Es una hierba o arbusto muy ramificado con alturas que van de los 20 a los 90 centímetros. Los tallos jóvenes están cubiertos con vellos blancos o grises. Las hojas son pinnadas de una a tres ocasiones, de 0.5 a 4 centímetros de largo, cubiertas por vellos. Su inflorescencia es amarilla de 3 a 5 centímetros de

diámetro y 8 cm de largo. Es común encontrarla en comunidades de *Larrea tridentata*.

Cylindropuntia ramosissima. Tiene forma arbustiva o similar a un árbol, con las ramas entrelazadas que alcanza un tamaño de 0,5 a 2 metros de altura. Con tallos con secciones de color verde, gris, cilíndricos, de 2-10 cm de largo y de 1 a 3 cm de diámetro. Las casi circulares y blancas areolas se producen en la parte superior y se intercala entre las cúspides adyacentes. Tienen gloquidios de hasta 2 mm de largo de color amarillo a marrón. Tiene entre cuatro y cincuenta y nueve espinas situadas principalmente en las areolas cerca de la punta de los brotes o en ocasiones faltando por completo; son de color marrón rojizo a púrpura profundo y se vuelven gris con la edad. Hasta dos de las principales espinas se expanden y la más larga es de 2.5 a 6 cm de largo. Las flores son de color bronce-rojo con un ligero toque de rosa. Los frutos son elipsoidales y son secos de 1.5 a 3.5 cm de largo y de 1 a 1.5 centímetros de diámetro.

Especies en estatus

Dentro del área del proyecto se identificaron dos especies de flora, las cuales son Palo Fierro (*Olneya tesota*) y Biznaga (*Ferocactus cylindraceus*), ambas sujetas a protección especial (Pr) de acuerdo a la norma mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010.

Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo

Metodología de estimación

La toma de información de las características dasométricas de la vegetación se ha realizado tradicionalmente por medio de muestreo, ya que si se realizara en todo el recurso forestal, tal es el caso de censo, el tiempo y costo de la toma de información harían de esta actividad incosteable. El muestreo se justifica y estadísticamente se ha comprobado su funcionalidad por lo que no se hace necesario la implementación de censos.

Para la estimación de los volúmenes de cobertura de los productos resultantes del cambio de uso de suelo, se utilizó un muestreo al azar, para esto se realizaron recorridos de campo en los cuales se llevó acabo la ubicación de los sitios de muestreo. Los sitios de muestreo fueron de forma circular, con un radio de 17.84 m, y una superficie de 1000 m². La información de los muestreos fue tomada en el mes de Julio de 2024.

Mediante el uso de GPS se ubicó la coordenada cada uno de ellos. En cada sitio se registraron las dimensiones de las especies que se encontraron (Diámetro, Altura, Longitud y Diámetro de Ramas, etc.) para llevar acabo la determinación de los volúmenes de cobertura totales a remover. Además de lo anterior, se registró información ecológica de las zonas recorridas.

Toda la información levantada en los formatos de registro posteriormente fue capturada y almacenada en medios electromagnéticos, los cuales permitieron su procesamiento y análisis en computadoras.

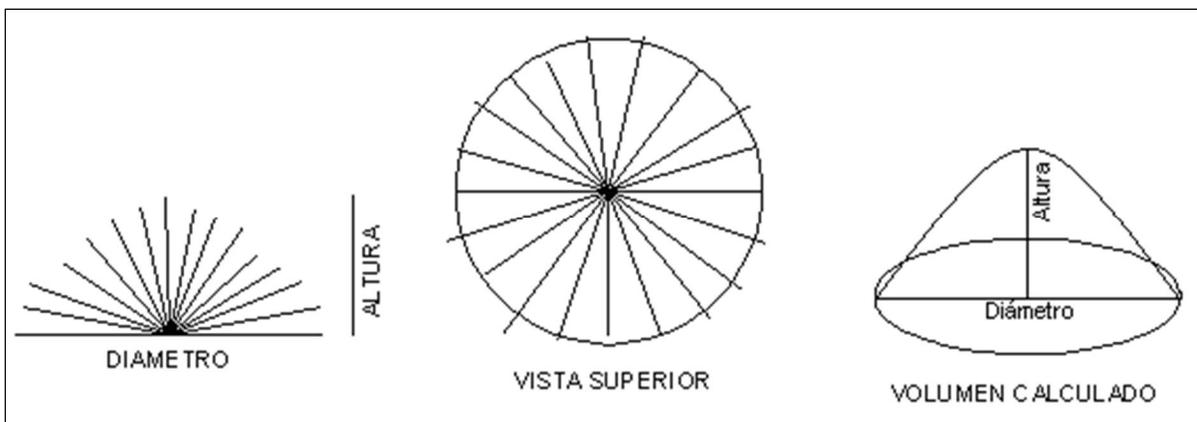


Figura 24. Forma de obtención del volumen de cobertura de las plantas.

Densidad de la vegetación

Es la abundancia por unidad espacial (superficie o volumen). A menudo resulta más útil que el tamaño absoluto de la población, ya que la densidad determina aspectos fundamentales como la competencia por los recursos. La densidad de población se puede expresar de distintas formas, siendo una de ellas el número de individuos por unidad espacial. Se utiliza cuando la especie en cuestión está formada por individuos que pueden ser fácilmente cuantificables. Para el presente proyecto se obtendrá el número de individuos por especie promedio por hectárea y totales para el área del proyecto.

Cobertura de la vegetación

La vegetación es la expresión evolutiva del agregado de especies vegetales en un lugar y en un tiempo determinado. Como tal es un elemento indicador del estado o condición que guardan los ecosistemas. Su expresión espacio-temporal es la cobertura vegetal, que es una de las más importantes manifestaciones espaciales de los paisajes naturales y culturales de un territorio. La cobertura de la vegetación es un indicador de la superficie del suelo que se encuentra protegida por las plantas o también del espacio disponible que la vegetación tiene para su desarrollo. Es la variable más utilizada para cuantificar la abundancia de especies vegetales. Es la proporción de la superficie muestreada recubierta por la proyección vertical de la vegetación. Para la estimación de este parámetro se utiliza la fórmula matemática del área del círculo, ya que, en la mayoría de los casos, las copas de las plantas tienden a ser de forma circular. En otros casos, la copa toma una forma elipsoidal, con un diámetro mayor y uno menor, por lo cual, cuando se presente este caso, se tomará el diámetro promedio.

Volumen de cobertura

Es el volumen espacial que representa u ocupa un individuo o una población determinada. Es un indicador de la visibilidad o facilidad de apreciación; de tal forma que una especie que cuente con un mayor volumen de cobertura será más fácilmente apreciable desde cierta distancia. También es un indicador de la fragilidad en cuanto a la competencia que se tiene con otros individuos o especies. Para la estimación de este indicador se le infiere a las plantas una forma similar a una media esfera, en la que su base es un círculo y en la que la altura determina la elongación de dicha media esfera.

En la siguiente tabla y plano georeferenciado se muestra la ubicación de los sitios de muestreo. En el **Anexo 5** se muestra la información de la vegetación tomada en los sitios de muestreo.

Tabla 17. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo (UTM Z11 WGS84)

Sitio	X	Y	Sitio	X	Y	Sitio	X	Y
1	651060	3589022	2	651166	3588864	3	651223	3588663

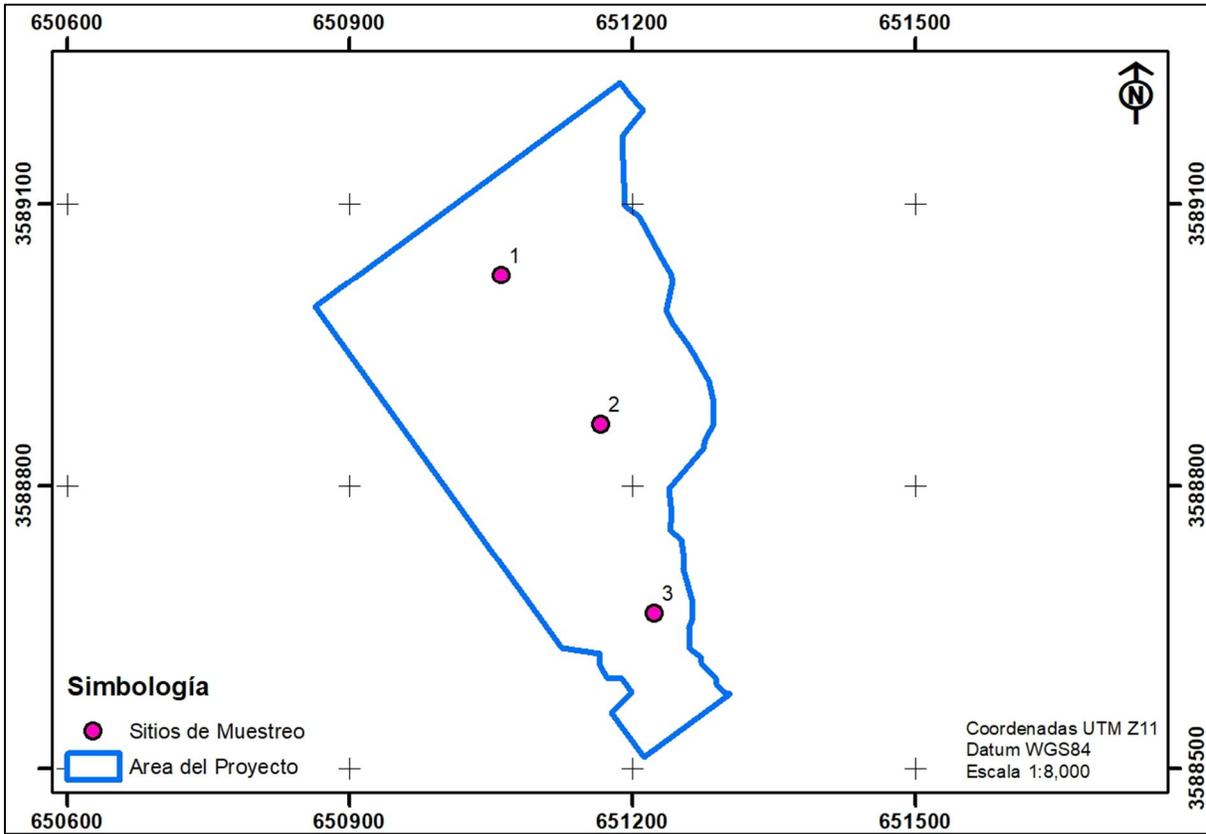


Figura 25. Ubicación de los sitios de muestreo de la vegetación en el área del proyecto

Con la información recolectada en campo se estimaron los volúmenes por individuo y especie en cada sitio de muestreo. Para lo anterior, se utilizó la fórmula siguiente:

$$Volumen = \frac{\pi D^2}{4} \cdot A \cdot h$$

Donde D es el diámetro promedio de cobertura de la planta y A es la altura.

Posteriormente se promediaron los volúmenes de los sitios de muestreo para ponderarlos a una hectárea tipo y luego a la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en el área del proyecto (15 hectáreas).

Individuos por especie derivados del cambio de uso de suelo

Tabla 18. Individuos por especie estimados por hectárea tipo y área del proyecto

No. de Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Individuos por Hectárea Tipo	Individuos Totales
1	<i>Ambrosia dumosa</i>	Chamicillo	490.00	7350
2	<i>Cylindropuntia ramosissima</i>	Cholla diamante	400.00	6000
3	<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	16.67	250
4	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	16.67	250
5	<i>Fagonia barclayana</i>	Pegajosa	13.33	200
6	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	10.00	150
7	<i>Atriplex canescens</i>	Chamizo	6.67	100
8	<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	3.33	50
9	<i>Eriogonum inflatum</i>	Flor de borrego	3.33	50
10	<i>Caesalpinia virgata</i>	Varilla	3.33	50
11	<i>Ambrosia salsola</i>	Yerba del queso	3.33	50
12	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	3.33	50
13	<i>Echinocereus engelmannii</i>	Biznaguilla	3.33	50
14	<i>Cylindropuntia echinocarpa</i>	Cholla	3.33	50
15	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga	3.33	50
16	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	3.33	50
Total			983.33	14,750

De las 16 especies que se encontraron en el muestreo, 4 de ellas ocupan el 93.9% del número total de individuos.

Tabla 19. Especies que presentan mayor número de individuos estimados

No. de Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Porcentaje de los Individuos totales
1	<i>Ambrosia dumosa</i>	Chamicillo	49.83
2	<i>Cylindropuntia ramosissima</i>	Cholla diamante	40.68
3	<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	1.69
4	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	1.69
Total			93.90

En la siguiente tabla se presenta información respecto al volumen de cobertura por especie.

Tabla 20. Volumen de cobertura por especie para la hectárea tipo y área del proyecto

No. de Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Volumen por Hectárea (m ³)	Volumen Total en el Proyecto (m ³)
1	<i>Ambrosia dumosa</i>	Chamicillo	60.20	903
2	<i>Cylindropuntia ramosissima</i>	Cholla diamante	88.89	1333
3	<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	8.35	125
4	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	1175.39	17631
5	<i>Fagonia barclayana</i>	Pegajosa	0.44	7
6	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	6.65	100
7	<i>Atriplex canescens</i>	Chamizo	2.28	34
8	<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	2.26	34
9	<i>Eriogonum inflatum</i>	Flor de borrego	0.38	6
10	<i>Caesalpinia virgata</i>	Varilla	3.01	45
11	<i>Ambrosia salsola</i>	Yerba del queso	1.55	23
12	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	17.44	262
13	<i>Echinocereus engelmannii</i>	Biznaguilla	0.03	0
14	<i>Cylindropuntia echinocarpa</i>	Cholla	0.43	6
15	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga	0.01	0
16	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	3.25	49
Total			1370.56	20,558

De las 16 especies que se encontraron en el muestreo, 3 de ellas ocupan el 96.64% del volumen de cobertura total estimado.

Tabla 21. Especies que presentan mayor volumen de cobertura estimado

No. de Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Porcentaje del Volumen Total (m ³)
4	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	85.76
2	<i>Cylindropuntia ramosissima</i>	Cholla diamante	6.49
1	<i>Ambrosia dumosa</i>	Chamicillo	4.39
Total			96.64

A continuación se presenta información respecto a la cobertura por especie.

Tabla 22. Cobertura por especie para la hectárea tipo y área del proyecto

No. de Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Cobertura por Hectárea (m ²)	Cobertura Total en el Proyecto (m ²)
1	<i>Ambrosia dumosa</i>	Chamicillo	169.36	2540
2	<i>Cylindropuntia ramosissima</i>	Cholla diamante	272.09	4081
3	<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	16.05	241
4	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	401.86	6028
5	<i>Fagonia barclayana</i>	Pegajosa	1.96	29
6	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	9.56	143
7	<i>Atriplex canescens</i>	Chamizo	3.80	57
8	<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	3.77	57
9	<i>Eriogonum inflatum</i>	Flor de borrego	0.94	14
10	<i>Caesalpinia virgata</i>	Varilla	3.77	57
11	<i>Ambrosia salsola</i>	Yerba del queso	2.12	32
12	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	10.47	157
13	<i>Echinocereus engelmannii</i>	Biznaguilla	0.24	4
14	<i>Cylindropuntia echinocarpa</i>	Cholla	1.28	19
15	<i>Ferocactus cilindraceus</i>	Biznaga	0.10	2
16	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	2.12	32
Total			899.49	13,492

De las 16 especies que se encontraron en el muestreo, 4 de ellas ocupan el 95.44% de la cobertura total estimada.

Tabla 23. Especies que presentan mayor cobertura

No. de Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Porcentaje de la Cobertura Total (m ²)
4	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	44.68
2	<i>Cylindropuntia ramosissima</i>	Cholla diamante	30.25
1	<i>Ambrosia dumosa</i>	Chamicillo	18.83
3	<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	1.78
Total			95.44

4.2.2.2. Tipos de Fauna

La península de Baja California se divide en cinco distritos faunísticos de los cuales uno se localiza en Baja California Sur, y los cuatro restantes se distribuyen en nuestro Estado.

El área del proyecto se ubica en el Distrito Faunístico del Desierto del Colorado.

Durante los recorridos de campo no fue posible observar individuos de fauna, ya que normalmente se esconden ante la presencia humana o solo salen a alimentarse por la tarde y noche.

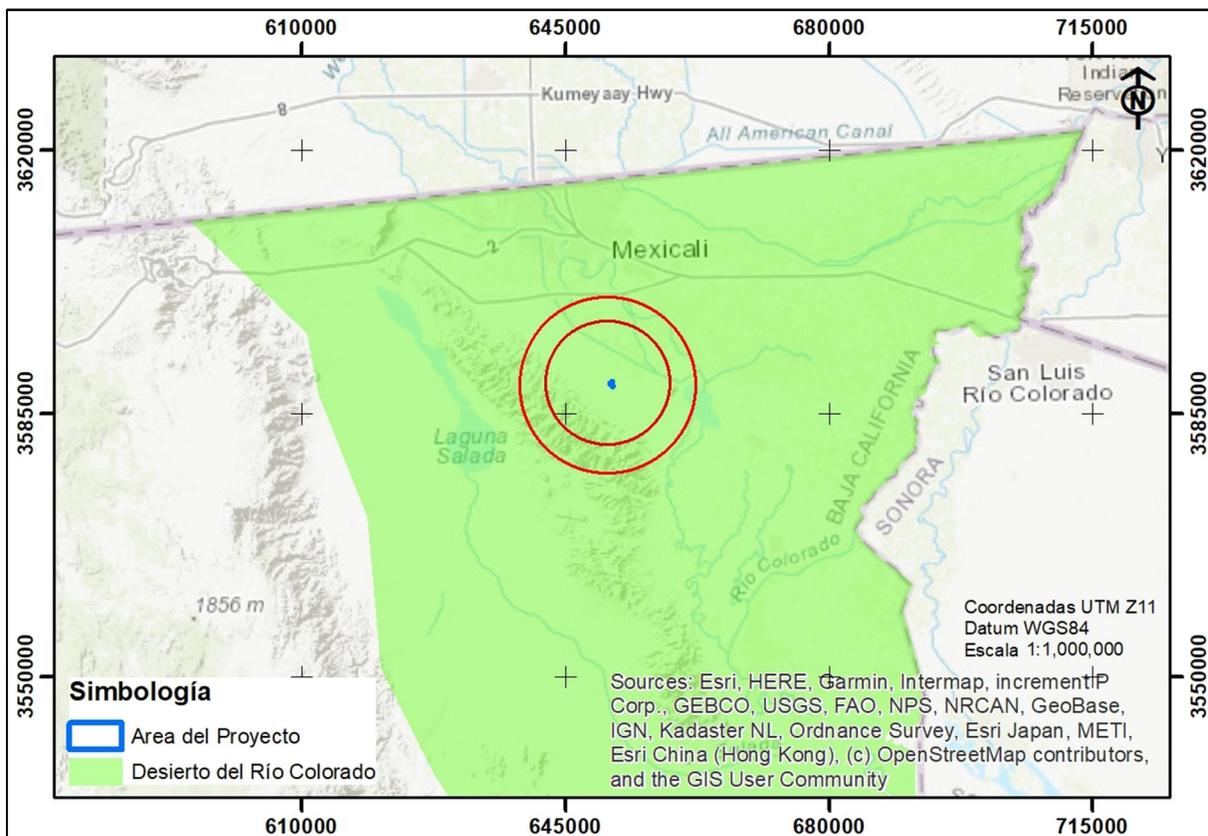


Figura 26. Distrito faunístico en el que se encuentra el área del proyecto

La fauna incluye el conjunto de especies animales y su organización en comunidades. Contrariamente a la vegetación, la fauna es un factor difícil de inventariar por la dificultad de cartografiar, valorar y predecir su evolución. Ello se debe a varias características propias de las comunidades faunísticas como son las siguientes:

- Su movilidad en el espacio
- Su variación en el tiempo, porque están sometidas a oscilaciones periódicas no siempre bien conocidas.

- La diferencia que puede existir entre los lugares de alimentación, nidificación, reproducción o estancia.
- La enorme cantidad de especies existentes, muy superior a las florísticas, difícilmente detectables por técnicas de percepción remota.
- El carácter migratorio de muchas especies.

Por estas razones, en el listado de fauna se mencionan las especies que probablemente pudieran encontrarse en el sitio de estudio, basándose en las evidencias encontradas (excretas) o en revisión de literatura.

A continuación se mencionan las especies que se presume pudieran estar presentes, aunque no se haya registrado su presencia.

Mamíferos

La lista que se presenta a continuación incluye especies de las cuales se presume su presencia en el predio y cuenca del proyecto, debido a sus intervalos de distribución y a las condiciones del sitio, sin que necesariamente hayan sido observadas.

Tabla 24. Especies de mamíferos que podrían encontrarse en el área del proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT 2010
<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Ardilla antílope cola-blanca	-
<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago pálido	-
<i>Canis latrans</i>	Coyote	-
<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago lengua larga	-
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro	-
<i>Macrotus californicus</i>	Murciélago nariz de hoja de California	-
<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	-
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola-negra	-
<i>Eumops perotis</i>	Murciélago gigante	-
<i>Microtus californicus</i>	Ratón de campo	-
<i>Neotoma lepida</i>	Rata de campo	Amenazada A- endémica
<i>Ovis canadensis</i>	Borrego Cimarrón	Protección Especial
<i>Perognathus longimembris</i>	Ratón de bolsillo	-
<i>Perognathus spinatus</i>	Ratón bolsillo espinoso	-
<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de cactus	-
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón	-
<i>Pipistrellus hesperus</i>	Murciélago de cañon	-
<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón venado	-
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo cola de algodón	-
<i>Thomomys bottae</i>	Topo	-
<i>Taxidea taxus</i>	Tejón	Amenazada no endémica
<i>Myotis californicus</i>	Murciélago de California	-

Reptiles

Cabe destacar que al igual que los otros grupos de especies, durante la visita de prospección no se observaron reptiles, sin embargo se considera que existe una alta probabilidad de encontrarse en el predio y cuenca del proyecto, las especies que a continuación se mencionan, aunque no se hayan observado en campo.

Tabla 25. Especies de reptiles que se distribuyen en el área del proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT 2010
<i>Arizona elegans</i>	Serpiente brillante	-
<i>Callisaurus draconoides</i>	Lagartija cola de cebra	-
<i>Cnemidophorus tigris</i>	Lagartija cola de látigo	-
<i>Coleonyx swaitaki</i>	Gecko descalzo	-
<i>Coleonyx variegatus</i>	Gecko bandeado del Oeste Salvadora	-
<i>Crotalus cerastes</i>	Serpiente de cascabel de cuernitos	-
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguana del desierto	-
<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo	-
<i>Hypsiglena torquata</i>	Serpiente nocturna	-
<i>Leptotyphlops humilis</i>	Serpiente o culebrita ciega	-
<i>Phrynosoma platyrhinos</i>	Lagartija cornuda del desierto	-
<i>Phyllodactylus xanti</i>	Gecko	-
<i>Pituophis melanoleucus</i>	Serpiente topera	-
<i>Rhinocheilus lecontei</i>	Serpiente de nariz alargada	-
<i>hexalepis</i>	Serpiente nariz de parche	-
<i>Sceloporus magister</i>	Lagartija espinosa	-
<i>Uma notata</i>	Lagartija del Colorado	-
<i>Urosaurus graciosus</i>	Lagartija cepillo de cola alargada	-
<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de manchas costales	Amenazada A- endémica
<i>Xantusia vigilis</i>	Lagartija nocturna del desierto	-

Aves

En la siguiente tabla se presentan las especies de aves que se distribuyen en el área y cuenca del proyecto.

Tabla 26. Especies de aves que se distribuyen en el área del proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT 2010
<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilán pollero	-
<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo de garganta blanca	-
<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión garganta negra	-
<i>Athene cunicularia</i>	Búho excavador	-
<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdín	-
<i>Bubo irginianus</i>	Búho de cuernos grandes	-
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	-
<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón cola roja	Sujeta a Protección Especial
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz de California	-
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Reyezuelo de los cactus	-
<i>Carduelis psaltria</i>	Dominico dorado	-
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión común	-
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	-
<i>Oreortyx pictus</i>	Codorniz de montaña	-
<i>Otus kennicottii</i>	Lechuza del Oeste	-
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerero negro	-
<i>Phalaenentilus nuttallii</i>	Zumaya	-
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero dorso rayado	-
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita común	-
<i>Polioptila melanura</i>	Tacuarita de cola negra	-
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenalito	-
<i>Salpinctes obsoletus</i>	Reyezuelo de las rocas	-
<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero Negro	-
<i>Sayornis saya</i>	Mosquero Llanero	-
<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared tepetatero	-
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	-
<i>Catherpes mexicanus</i>	Reyezuelo de los cañones	-
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero Alas-rojas	-
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	-
<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda	-
<i>Falco mexicanus</i>	Halcón de las praderas	-
<i>Falco sparverius</i>	Halconcillo	-
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	-
<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón americano	-
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero gila	-
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	-
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Mosquero Copetón-cenizo	-

Especies de fauna en estatus para el sitio y la cuenca del proyecto

Con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- *Neotoma lepida* (Rata de campo)
- *Taxidea taxus* (Tejón)
- *Uta stansburiana* (Lagartija de manchas costales)
- *Buteo jamaicensis* (Halcón cola roja)

4.2.2.3. Biodiversidad

La CONABIO, en coordinación con otras instituciones que se dedican a la conservación de la biodiversidad, elaboró una cartografía que representa los primeros resultados de la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre en México. El área de estudio no se encuentra catalogada como de prioridad por esta cartografía.

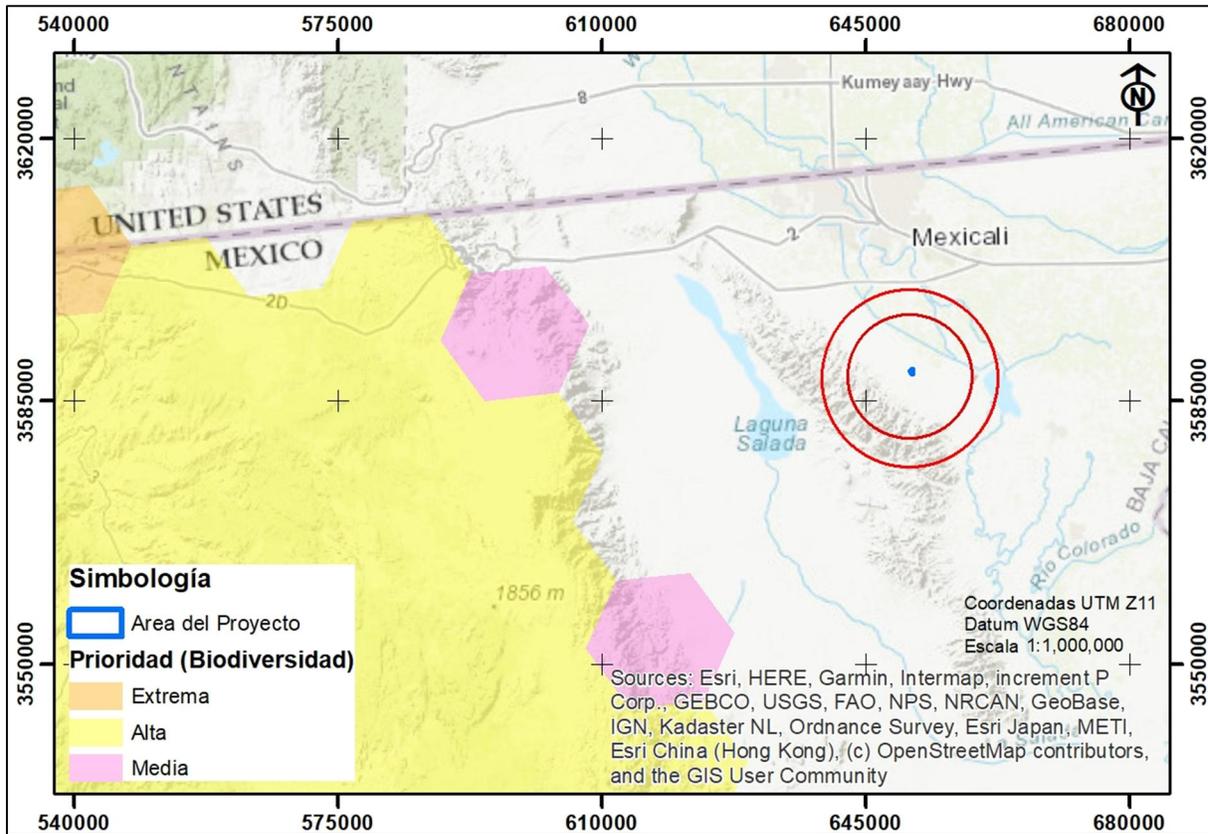


Figura 27. Ubicación del sitio del proyecto fuera de prioridad para la biodiversidad

4.2.3. Paisaje

Para la descripción del paisaje del área del proyecto, se partió desde la definición sobre el paisaje, de acuerdo con Forman (2004), el paisaje está formado por tres componentes principales que son:

- Estructura: Es la organización espacial de los elementos o usos del territorio (matriz-mancha-corredor)
- Función: Es el movimiento o flujo de agua, material, fauna o personas a través de la estructura.
- Cambio: es la dinámica o transformación del modelo a lo largo del tiempo.

Existen varios métodos para analizar la calidad del paisaje: directos e indirectos. Para el primero, la valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje y el grado de subjetividad que posee el paisaje.

Como un método indirecto y una referencia indicadora de la calidad del paisaje, se utilizará el análisis de unidades de paisaje y una evaluación rápida de su calidad.

4.2.3.1. Unidades de paisaje

En el año 2008, varios investigadores realizaron el levantamiento, clasificación y cartografía de los paisajes físico-geográficos de México a escala 1:500,000, como base para conocer las peculiaridades de la distribución espacial de los geosistemas del territorio nacional.

El mapa que generaron ofrece la distribución espacial de los paisajes físico-geográficos de México. La leyenda incluye la definición de los geocomplejos en cinco niveles taxonómicos tipológicos de nivel regional; clase, subclase, grupo, subgrupo y especies de paisajes. En las unidades inferiores, se identificaron 99 subgrupos y 819 especies de paisajes físico-geográficos, para todo el territorio nacional.

Tal como se muestra en la siguiente figura, el área del proyecto se ubica en la unidad de paisaje 804. A continuación se describe dicha unidad.

804- Rampas de piedemontes erosivo-denudativas constituidas por depósitos aluvio-columbiales en clima cálido árido a muy árido, con matorral xerófilo, cultivos agrícolas, mezquital, pastos cultivados, selva caducifolia y subcaducifolia, pastos inducidos, selva espinosa, áreas sin vegetación y matorral espinoso sobre Regosol, Fluvisol, Leptosol y Kastañozem.

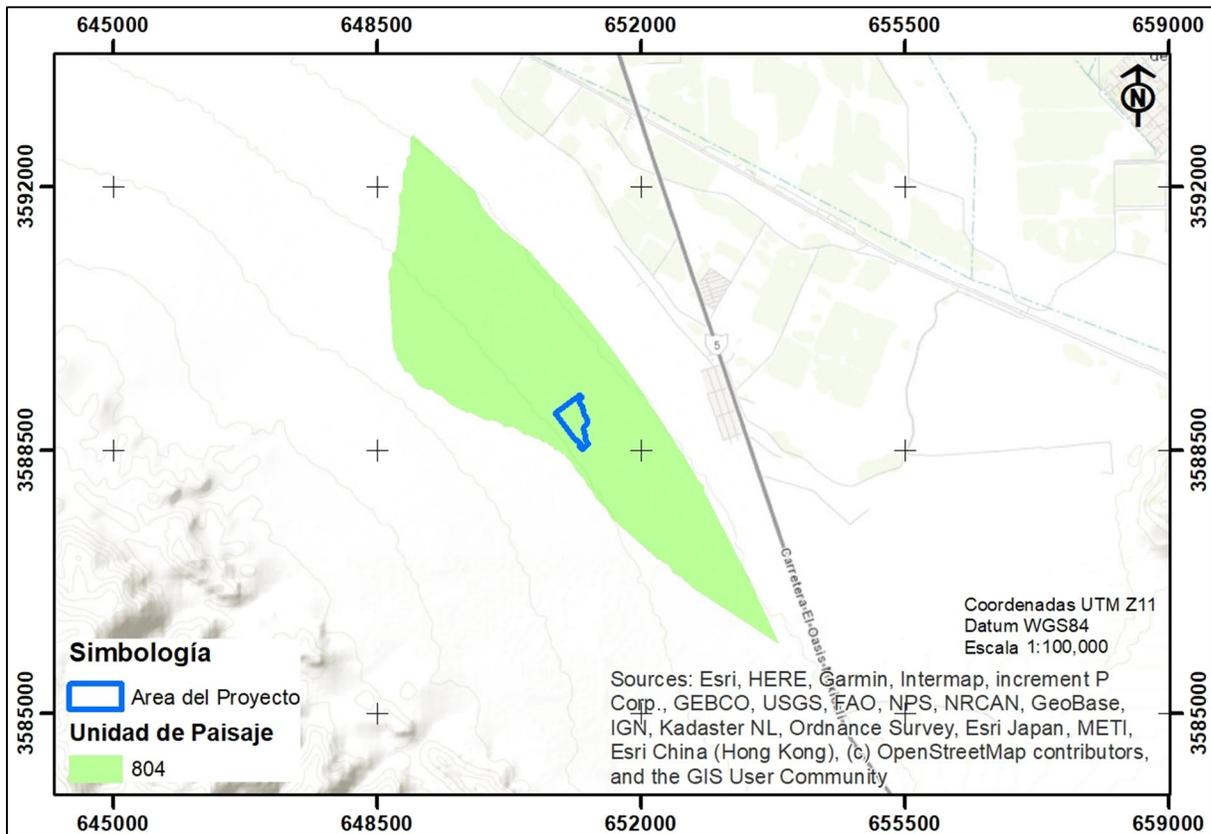


Figura 28. Unidad de paisaje en la que recae el área del proyecto

4.2.3.2. Evaluación de la calidad paisajística del área del proyecto

Para la descripción paisajística del área específica del proyecto se consideraron los criterios descriptivos señalados por Smardon, Palmer y Felleman, 1986, citados por Canter, 1998, mismos que a continuación se señalan y describen para el área del proyecto, considerando la siguiente tabla, en el cual se define un sistema de puntuación por cada uno de los elementos valorados:

Tabla 27. Criterios de Evaluación Paisajística

Elemento	Característica	Puntuación
Morfología del terreno	Laderas con poca variedad, sin brusquedades ni rasgos dominantes	1
	30 a 60 % en laderas bruscas o moderadamente suaves	2
	Más del 60 % en laderas bruscas e irregulares, grandes rasgos dominantes	3
Formaciones rocosas	Rasgos pequeños o no existentes	1
	Rasgos notorios pero no obvios, cornisas o salientes rocosos	2
	Rasgos muy notorios en la morfología del terreno, excepcionales por su tamaño, forma o ubicación	3
Vegetación	Vegetación discontinua o áreas perturbadas, vegetación en parches escasos	1
	Vegetación natural continua o mezcla con vegetación introducida	2
	Diversidad de especies o comunidades vegetales excepcional o sobresaliente, presencia de especies de valor ornamental	3
Cuerpos de agua	Sin cuerpos de agua	1
	Cuerpos de agua intermitentes o de poca dimensión	2
	Cuerpos de agua de carácter perenne o sobresalientes por su tamaño	3
Elementos de importancia histórica o étnica	Sin rasgos de interés	1
	Sitios de importancia a nivel local	2
	Sitios de importancia a nivel regional	3
Calidad visual del entorno y fondo escénico	Usos del suelo mixtos, mezcla de actividades	1
	Áreas con desarrollo de actividades notorio, sin mezcla de usos aparente	2
	Áreas naturales, de gran extensión y sin presencia aparente de actividades	3
Fragilidad	Las modificaciones son fácilmente absorbidas por el entorno	1
	Las modificaciones se pueden armonizar al entorno con estrategias de diseño	2
	Cualquier modificación al sitio se traduce en cambios importantes al paisaje	3
TOTAL		9

Para la determinación del valor paisajístico de la unidad definida, se utiliza la siguiente escala de referencia, en base al puntaje obtenido de la tabla anterior:

Clase A: de 17 a 21 puntos, sitios de alto valor, de importancia regional o nacional, de belleza singular.

Clase B: de 12 a 16 puntos, sitios con rasgos sobresalientes pero de importancia local

Clase C: de 7 a 11 puntos, sitios sin interés especial

El valor total de calidad de paisaje obtenido para el área del proyecto fue de 9. La evaluación anterior clasifica la calidad paisajística del área del proyecto como un sitio **Clase C**, que indica que se trata de un sitio sin interés especial.

Conclusión

En la colindancia y cercanía del área del proyecto ya existe una fragmentación Muy Fuerte por actividad antropogénicas consistente en usos de aprovechamiento de materiales pétreos y tiraderos de escombro de construcción. Debido a que el proyecto realizará cortes al terreno, el impacto visual será fuerte, sin embargo atenuado, debido a que en la misma zona del proyecto y en las colindancias existen áreas ya afectadas por aprovechamientos de materiales pétreos.

4.2.4. Medio socioeconómico

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve modificado por la nueva infraestructura; dentro de este capítulo se debe estudiar los factores que configuran el medio social.

El lugar donde se realizará el proyecto se encuentra ubicado aproximadamente a 15 kilómetros al Sur de la ciudad de Mexicali, pudiendo acceder por la carretera Mexicali – San Felipe, por lo que, primeramente se mencionarán los datos correspondientes al municipio de Mexicali y luego se mencionarán las características del área del proyecto, enfocándose en la localidad más cercana, que es el Poblado Hipólito Rentería.

4.2.4.1. Municipio de Mexicali

Demografía

El municipio de Mexicali contaba en 2018 con una población de 1 millón 059 mil 896 habitantes, de acuerdo a estimaciones realizadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO). La población mexicalense actualmente representa el 29.3 por ciento del total estatal, siendo el segundo municipio con mayor población; dicho porcentaje se mantendrá constante hasta 2030, que se estima sea de 29.0 por ciento.

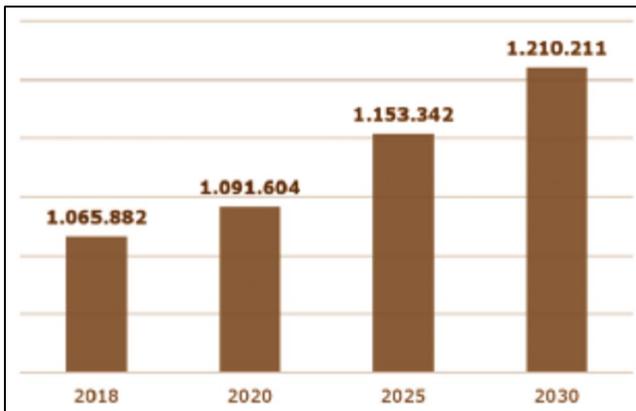


Figura 29. Proyección de la población del municipio de Mexicali (Fuente: CONAPO)

De acuerdo con estimaciones de COPLADE-BC, la tasa de crecimiento para el municipio en 2018 es de 1.25 puntos porcentuales, la cual irá en descenso hasta ubicarse en menos de un punto porcentual (0.90) para 2030.

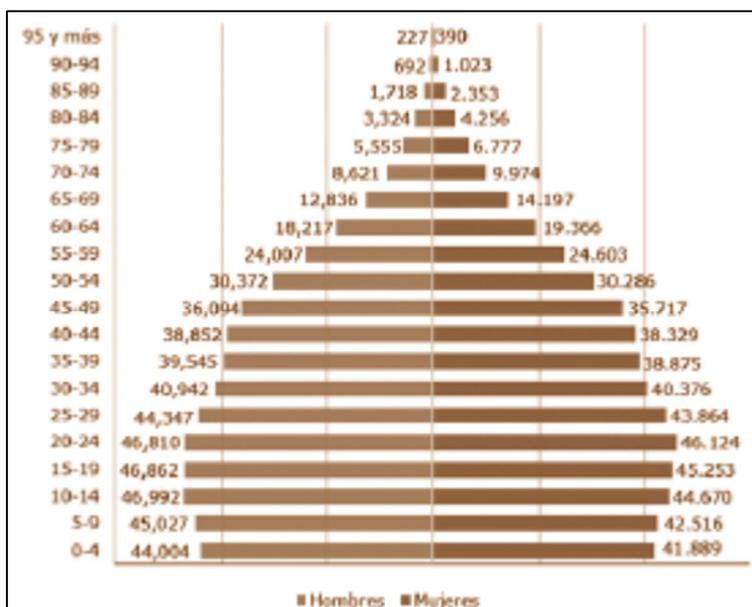


Figura 30. Pirámide de población por edad y sexo 2018 para el municipio de Mexicali

En el año 2020, el municipio contaba con 1,970 localidades. En la siguiente tabla se presenta la población de las principales localidades del municipio de Mexicali, para el año 2020.

Tabla 28. Población en las principales localidades del municipio de Mexicali (2020)

Nombre de la localidad	Población
Mexicali	854,186
Ciudad Guadalupe Victoria (Kilómetro Cuarenta y Tres)	19,081
San Felipe	17,143

La estructura de la población por sexo se irá modificando a través de los años; para el año 2018 el número de hombres del municipio (535 mil 044) supera al de las mujeres (530 mil 839), caso contrario sucederá para 2030, ya que el número de féminas será superior al de los varones al estimar 608 mil 967 y 601 mil 245 respectivamente. Después del nacimiento, la relación por sexo, varía debido a los distintos patrones de mortalidad y migración para hombres y mujeres en la población.

El índice de masculinidad nos expresa el número de hombres por cada 100 mujeres. Dicho índice se ubica en 2018 en 100.8 hombres, mientras que para 2030 se estima sea de 98.7 hombres por cada 100 mujeres.

Se estima que Mexicali duplicará su población en 56 años, en caso de que mantenga constante su ritmo de crecimiento, observado en 2018.

La edad mediana de la población, se refiere a la edad que divide a la población en dos grupos numéricamente iguales, es decir la mitad de la población tiene menos edad y la otra mitad tiene más edad que la mediana. Para el municipio de Mexicali, la edad mediana en 2018 es de 28 años.

De los siete municipios que conforman el estado, Mexicali es el tercero con mayor extensión territorial (13,700 km²), el cual representa una quinta parte (20.4%) del territorio estatal. El dato anterior nos ayuda a estimar la densidad demográfica del municipio (número de habitantes por kilómetro cuadrado), resultando para 2020, de 76.6 personas.

Educación

De acuerdo a datos captados por el Sistema Educativo Estatal, para el ciclo escolar 2016-2017, el municipio de Mexicali cuenta con 1 mil 303 instituciones educativas donde 18 mil 327 docentes imparten clases en los distintos niveles.

Tabla 29. Alumnos y grupos por nivel educativo para el ciclo escolar 2016-2017

Nivel Educativo	Alumnos	Grupos
Preescolar	35,219	1,600
Primaria	105,493	4,141
Secundaria	51,129	1,760
Educación Básica	191,841	7,501
Capacitación para el Trabajo	12,877	1,025
Bachillerato	45,529	1,188
Profesional Técnico	331	No disponible
Educación Media Superior	45,860	No disponible
Técnico Superior	0	No disponible
Normal Licenciatura	1,119	No disponible
Licenciatura Universitaria	36,775	No disponible
Posgrado	2,552	No disponible
Educación Superior	40,446	0
Total Sistema Escolarizado	291,024	9,714

Para el año 2020, un 2.5% de la población en el municipio no contaba con escolaridad, un 45% contaba con escolaridad básica, un 27.4% con media superior y un 24.9% con educación superior.

Salud

De acuerdo al Anuario Estadístico de Baja California 2017, en el municipio de Mexicali el IMSS contaba al 31 de diciembre del 2016 con una población derechohabiente de 565 mil 404, ISSSTECALI sumó 60 mil 061 personas aliadas, IMSS-Prospera 17 mil 577, en la SSA fueron 161 mil 111 y el Instituto de Psiquiatría del Estado de Baja California (IPEBC) alcanzó los 60 mil 660 derechohabientes; la información de ISSSTE y SEDENA no se encontraban disponibles.

Tabla 30. Población usuaria de servicios médicos en el sector público (2016)

Institución	Población
IMSS	488,267
ISSSTE	84,556
ISSSTECALI	44,927
SEDEÑA	7,449
SEMAR	0
IMSS-PROSPERA	17,577
SSA	161,111
IEPBC	60,660
TOTAL	864,547

Para el año 2020, la población afiliada a servicios de salud era del 81.4%, siendo un 67.4% al IMSS, 16.6% al INSABI, 11% al ISSSTE o Estatal, 0.5% al IMSS Bienestar y 0.4% a PEMEX, Defensa o Marina.

Hogares

La cantidad de hogares que se contabilizaron en Mexicali fue de 291 mil 763 en 2015; de los cuales, el 86.1% eran considerados familiares y 13.8% unifamiliares (No especificado 0.1%).

Un hogar familiar es aquel en el que al menos uno de los integrantes tiene parentesco con el jefe o jefa del hogar, estos a su vez se dividen: nuclear (73%), ampliado (25.2%) y compuesto (1%).

Un hogar familiar nuclear está formado por papá, mamá e hijos, o sólo mamá o papá con hijos; una pareja que vive junta y no tiene hijos también se considera un hogar nuclear. Los ampliados están formados por un hogar nuclear más otros parientes (tíos, primos, hermanos, suegros, etcétera); los hogares familiares compuestos están constituidos por un hogar nuclear o ampliado, más personas sin parentesco con el jefe del hogar.

Un hogar no familiar es en donde ninguno de los integrantes tiene parentesco con el jefe o jefa del hogar, estos a su vez se dividen en: unipersonal (92.8%) y corresidentes (7.8%).

Para el año 2020, el municipio contaba con 330,356 viviendas particulares habitadas, de las cuales un 96.5% contaba con agua entubada, un 96.4% con drenaje, un 99.2% con energía eléctrica. El promedio de ocupantes por vivienda era de 3.2.

Economía

En Mexicali, se estimaron un total de 784 mil 566 habitantes de 12 años y más en 2015, de los cuales poco más de la mitad pertenecían a la Población Económicamente Activa (PEA), es decir, personas que durante el periodo de referencia realizaron o tuvieron una actividad económica (población ocupada) o buscaron activamente realizar una en algún momento del mes anterior al día de la entrevista (población desocupada); el restante porcentaje de la población pertenecía a la Población No Económicamente Activa (PNEA), es decir personas que durante el periodo de referencia no realizaron ni tuvieron una actividad económica, ni buscaron desempeñar una en algún momento del mes anterior al día de la entrevista.

Tabla 31. Población de 12 años y más según condición de actividad económica (2015)

Población de 12 años y más	Condición de actividad económica				
	Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado
	Total	Ocupada	Desocupada		
784,566	54.7%	95.9%	4.1%	45.2%	0.1%

De la población que pertenecía a la PEA, casi su totalidad se encontraban ocupados, comprendiendo a los trabajadores empleados y obreros, eventuales o de planta, que en el mes de referencia trabajaron bajo control o dirección de la empresa en la entidad federativa o fuera de ésta (es decir en el estado donde se ubica la empresa o en cualquier estado de la República Mexicana) con una remuneración fija o determinada, cubriendo como mínimo una tercera parte de la jornada laboral. Incluye al personal con licencia por enfermedad, vacaciones, huelgas y licencias temporales con o sin goce de sueldo; excluye al personal con licencia ilimitada, pensionado con base en honorarios, igualas o comisiones. Los desocupados, personas que, no estando ocupadas en la semana de referencia, buscaron activamente incorporarse a alguna actividad económica en algún momento del último mes transcurrido fueron minoría con poco más del 4%.

Para el año 2020, la población económicamente activa en el municipio era del 63.3%, de los cuales 58.9% eran hombres y 41.1% mujeres. De la población no económicamente activa (35.9%), un 38.2% son estudiantes, un 33.4% son personas dedicadas a los quehaceres del hogar, un 15.8% son pensionados o jubilados, un 2.4% son personas con alguna limitación que les impide trabajar y 10.2% son personas que se dedican a actividades no económicas.

Principales Sectores Productivos

Agricultura

El desarrollo de Mexicali fue impulsado inicialmente por la actividad agrícola. En el Valle de Mexicali es donde se practica la agricultura de riego, con una superficie bruta de 340 hs. Los principales cultivos en el municipio son: trigo, cebada, algodón, alfalfa, avena, ajonjolí, cártamo, sorgo forrajero, "rye grass", hortalizas para exportación y consumo regional; chile, cebolla, col, rabanito, cilantro, lechuga,

brócoli, betabel, coliflor, jitomate, tomatillo, pepino, calabaza, quelite y espárrago. Otros cultivos son sandía, melón, maíz, elote, vid, nopal y frijol.

En el poblado Compuertas del Valle de Mexicali, se localiza una granja llamada "El Vergel" en donde presenta un caso extraordinario, dado que crecen gigantescas hortalizas en medio del desierto, pesando hasta 10 kilos, a lo cual no se le ha encontrado explicación del porqué. Por la abundancia de agua y más de 200 mil hectáreas de fértiles tierras, la actividad agrícola ha tenido gran relevancia en este Municipio. El Valle de Mexicali ofrece al inversionista, las condiciones ideales para establecer agroindustrias y empaques de granos y alimentos.

Ganadería

En el Valle de Mexicali, alrededor del distrito de riego núm. 14 del río Colorado, se desarrollan diferentes especies pecuarias, ocupando el primer lugar los bovinos de engorda y lecheros, éstos se crían en corral y en praderas artificiales de zacate "rye grass" para pastoreo; en segundo término se sitúan las especies porcinas; posteriormente se encuentran las aves de corral con el doble propósito (engorda y de postura); también pequeñas explotaciones de ovinos y caprinos; otra de las actividades que cobra relevancia es la explotación de colmenas y producción de miel y cera.

Industria

En Mexicali existe una industria muy diversificada, ocupando el primer lugar la de productos alimenticios donde se cuentan con pasteurizadoras de lácteos, embotelladoras, molinos de trigo, tortillerías y empacadoras de carne, entre las más importantes. La industria maquiladora está altamente desarrollada, siendo Mexicali el pionero en México en esta rama industrial, inicialmente con la costura; actualmente operan aproximadamente 190 plantas maquiladoras con 55,857 personas empleadas en un ambiente de trabajo no sindicalizado y de baja rotación.

El desarrollo de la industria de transformación y la maquiladora, ha sido principalmente en el ramo de alimentos, automotriz, metal, mecánica, envases de vidrio, electrónica, plástico y textil. Otras industrias no menos importantes son la fabricación y ensamblaje de artículos eléctricos y electrónicos, tractocamiones, remolques de carga, maquiladoras de juguetes. La industria eléctrica se ha desarrollado gracias a las características geológicas; Mexicali cuenta con una planta geotermoeléctrica que es suficiente para abastecer a todo el estado y además exportar este energético.

La industria es uno de los renglones más dinámicos de la economía de la región, Mexicali es reconocida como un importante centro de producción compartida. Existen importantes empresas como: Bimbo, Maseca, Vitro, Sidek, Televisa, Nestlé, Kenworth, Sabritas, Sanyo, Allied Signal Aerospace Corp. Wslock Co. Goldstar of America, Itt, Hikam of America, Kurón y Cooper Industries, quienes han comprobado las ventajas de operar en la frontera ante los dinámicos mercados de E.U. y de la cuenca del pacífico.

Actualmente la planta industrial de Mexicali, genera más de 40 exportaciones que rebasan los 2,400 millones de dólares anuales. La ciudad de Mexicali, goza de un régimen fiscal preferencial para la importación de materias primas y determinados productos, lo que representa mayor ventaja sobre otras ciudades del país. Mexicali cuenta con una comunidad empresarial, con gran experiencia en negocios internacionales y dispuestos a coinvertir.

Pesca

Mexicali cuenta con pesca en agua dulce y en agua salada, en el primer caso se obtienen especies como: lobina, rayado, bagre de canal, bagre azul, bagre tigre, mojarra, carpa, mojarrón, Tilapia; existen varios lugares en los que se pueden capturar estas especies destacando las lagunas de Bogard, río Ardí, El Caimán, el Bosque de la Ciudad y una red de 2,500 kilómetros de canales. Cabe mencionar que estos depósitos y vías acuíferas son alimentados por el río Colorado. En la ciénega de Santa Clara, la cual tiene 20,000 hectáreas, se crían bagres y lobinas de gran tamaño.

Por otro lado, las especies más comunes de agua salada que se tienen en Mexicali son: corvina golfina, corvina boca amarilla, chano, cabrilla pinta, cabrilla de roca, mantas, sierras. La pesca de estas especies se lleva a cabo principalmente en las aguas del golfo de California, destacando el puerto de San Felipe (que se encuentra 200 km al sur de Mexicali) donde también se captura lisa, camarón, tiburón, sardina y algas. Las especies mayores se pueden pescar mar adentro en lugares como: Roca Consag, el Barco Hundido, Los Carros, Punta Estrella o Percebú.

Turismo

Este municipio participa con un considerable número de establecimientos turísticos en el estado, contando con una infraestructura de atención al turismo de primer orden, tanto en hoteles y moteles, restaurantes, bares, así como centros de diversión y deportes. Como lugares de atracción encontramos las playas de San Felipe y del Golfo de Santa Clara, la laguna Salada, el cañón de Guadalupe, el río Hardy y las playas de Punta Estrella, sobresaliendo el Puerto de San Felipe, que recibe la mayor parte de la afluencia turística. Cabe mencionar el poblado de Los Algodones que recibe considerable afluencia turística principalmente de Canadá y Estados Unidos a lo que se les llama “pájaros de invierno”. El municipio ofrece también a sus visitantes una amplia gama de platillos, dentro de los que destacan los que se sirven en los restaurantes chinos.

Comercio

Estas actividades se concentran fundamentalmente en la Ciudad de Mexicali y algunas poblaciones consideradas como semiurbanas, ubicadas en el medio rural, tales como Ciudad Guadalupe Victoria, Ciudad Morelos, Los Algodones, poblado Benito Juárez, entre otros. En la Ciudad de Mexicali existen grandes centros comerciales que cuentan con supermercados y una diversidad de pequeños comercios, donde se pueden adquirir artículos de primera necesidad, muebles, aparatos eléctricos y electrónicos, papelería, útiles de oficina, materiales de

construcción, prendas de vestir, etcétera. Igualmente, existen tiendas distribuidoras al mayoreo que abastecen a los pequeños y medianos comercios.

Servicios

Paralelamente al desarrollo del comercio, existe una extraordinaria variedad de servicios al público, destacando, por su importancia, los talleres de reparación de vehículos automotores, de aparatos electrónicos y eléctricos, de relojes, de alhajas y de zapatos; talleres de soldadura, servicios profesionales, servicio de banca (existen sucursales y agencias bancarias de todos los bancos del país), gasolineras, entre otros.

4.2.4.2. Condiciones en el área del proyecto

El área del proyecto se ubica aproximadamente a 15 kilómetros al sur de la ciudad de Mexicali, por lo que solo existen pequeñas localidades cercanas.

La localidad más cercana al área del proyecto es el poblado denominado Hipólito Rentería, misma que se ubica a una distancia de 1,400 metros hacia el Este.

Según el censo de población y vivienda 2020, esta población contaba con una población total de 647 habitantes, de los cuales 309 eran mujeres y 338 hombres. Del total de habitantes, 5135 (79.3%) nacieron en la entidad, por lo que el restante 20.7% nacieron fuera de ella. No hay personas que habiten en hogares indígenas.

La localidad cuenta con un total de 248 viviendas, de las cuales 195 son viviendas particulares habitadas; de estas últimas, un 95.9% cuentan con energía eléctrica, un 89.7% con agua entubada, un 91.8% con drenaje y un 23% con letrina de pozo.

El grado promedio de escolaridad es de 8.17 años. Del total de habitantes, solo 14 personas mayores de 15 años son analfabetas.

Un total de 530 personas (81.9%) se encuentran afiliados a algún sistema de salud, siendo los más frecuentes el IMSS con 291 personas y 174 al Instituto de Salud para el Bienestar.

Del total de habitantes, 312 son mayores de 12 años y económicamente activa, representando el 48.2%.

Las principales características del área del proyecto son:

- En los alrededores, desde hace años se han venido realizando aprovechamientos de materiales pétreos.
- No existen localidades a menos de 500 metros del área del proyecto.
- La vegetación natural existente tiene una baja densidad.
- La fauna silvestre es muy escasa.

- La topografía es de bajada suave.
- No existen comunidades indígenas cercanas.
- En el predio del proyecto no se cuenta con energía eléctrica.
- No se cuenta con servicios como agua potable y drenaje.
- El agua necesaria se llevaría por medio de pipas.
- A una distancia aproximada de 1.7 kilómetros al Este del proyecto se ubica la carretera federal No. 5 Mexicali – San Felipe.
- En el área del proyecto no existen escurrimientos, manantiales ni pozos para la extracción de agua subterránea.
- Los medios de transporte son terrestres, siendo la principal vía de acceso la carretera libre Mexicali – San Felipe.
- Colinda en todas direcciones con parcelas del ejido General Heriberto Jara.
- La actividad económica principal que se desarrolla en la zona es el aprovechamiento de materiales pétreos, principalmente tucuruquay, actividad principal desde hace muchos años para el desarrollo del ejido. También se realiza la actividad de recepción de escombros sobrantes de la construcción.

El desarrollo del proyecto provocará cambios muy puntuales y de baja intensidad en los siguientes aspectos:

- Demanda de mano de obra
- Demanda de servicios públicos.
- Aumento de la población

El desarrollo del proyecto no provocará cambios en los siguientes aspectos:

- Migración
- Demanda de servicios como medios de comunicación, medios de transporte, zonas de recreo, centros educativos, centros de salud, vivienda, etc.

El desarrollo del proyecto no causará aislamiento de núcleos de población ni modificación en los patrones culturales de la zona.

El área del proyecto no se encuentra dentro ni cerca de alguna zona definida como patrimonio arqueológico, antropológico, histórico y/o paleontológico.

En el área del proyecto no se aprovechan actualmente los recursos naturales, ni se tienen aprovechamientos autorizados para recursos forestales.

El nivel de aceptación del proyecto en la zona es bueno, ya que mantendrá empleos permanentes para habitantes de los asentamientos vecinos, así como para la familia de la persona promovente.

4.2.5. Diagnóstico ambiental

En este punto se realizara un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación.

4.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

En la siguiente tabla se presentan las condiciones naturales y socioeconómicas que se presentan en el área del proyecto.

Tabla 32. Condiciones presentes en el área del proyecto

Medio	Factor	Condiciones en el área del proyecto
Natural	Ubicación	Dentro y al Sur del centro de población de la ciudad de Mexicali. A 15 km al Sur de la ciudad de Mexicali.
	Clima	Muy seco semicálido con lluvias todo el año
	Geología	Suelo Formado
	Edafología	Suelo del tipo Regosol éutrico de textura gruesa
	Relieve	Ladera con pendientes promedio de 10%
	Fallas o fracturas	La más cercana se ubica a 6 km al Noreste
	Susceptibilidad a riesgos	No es susceptible a inundaciones, derrumbes o deslizamientos
	Hidrología	No existen corrientes intermitentes ni cuerpos de agua. No existen pozos de agua cercanos
	Vegetación	Del tipo Matorral desértico micrófilo con densidad Baja. Existen dos especies de flora en alguna categoría de riesgo
	Fauna	Típica de las zonas áridas con un nivel Medio de antropización
Paisaje	Con calidad Baja	
Socio-económico	Población	Muy Baja alrededor del proyecto y Media en las cercanías
	Indigenismo	No hay pueblos indígenas en el área del proyecto ni sus alrededores
	Migración	Muy Alta
	Zonas habitacionales	A 1400 metros al Este del área del proyecto
	Zonas industriales	Otros aprovechamientos de materiales pétreos y tiraderos de escombros en los alrededores y colindancias
	Servicios públicos	Sin agua, drenaje ni energía eléctrica en el predio
	Factores socioculturales	No existen en el área del proyecto

4.2.5.2. Valoración o factibilidad de los factores del inventario ambiental y socioeconómico

De acuerdo con Gómez Orea (2003), valorar implica primero medir y traducir luego esa medida a un valor. Para medir se requiere una unidad de medida y un método; para valorar se requieren niveles de referencia, que en este caso se consideran las Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos y otros instrumentos legales aplicables.

Los factores del medio físico y biológico se pueden valorar desde dos puntos de vista: como recurso y/o como receptor, tal es el caso del agua, el suelo, la flora, etc.

Estos pueden ser valorados utilizando dos escalas: de proporcionalidad y de orden o semánticas. La escala de proporcionalidad se subdivide en directamente cuantificable, utilizando unidades de medida más o menos convencionales (p.e. para el ruido en dB, para la erosión en cantidad de material desplazado por unidad de superficie, etc.), e indirectamente cuantificable, para los cuales no hay una medida convencional y se recurre a indicadores (p.e. índice metropolitano de calidad del aire, índice de calidad del agua, etc.). Las escalas de orden o semánticas se refieren a aspectos cualitativos, cuya escala no es proporcional.

Los criterios utilizados en el presente estudio para la valoración de los diferentes factores, se presentan a continuación:

- Para cada factor del medio socioeconómico se designó el principal elemento positivo para el proyecto, así como el principal elemento negativo para el proyecto.
- Posteriormente, a dichos elementos se le asignó un valor, utilizando la siguiente clasificación: 5 - Valor Muy Alto, 4 – Valor Alto, 3 – Valor Medio, 2 – Valor Bajo, 1 – Valor Muy Bajo.
- Para el elemento positivo, el valor es positivo, mientras que para el elemento negativo el valor será negativo.
- Posteriormente se sumarán los valores positivos y negativos, obteniendo con ellos un valor, producto de la diferencia de ambos.
- Luego, utilizando la siguiente tabla, se obtendrá la factibilidad para el proyecto

Tabla 33. Factibilidad para el proyecto con respecto a la valoración de los factores

Valores	Factibilidad
1-18	Muy Baja
19-36	Baja
37-54	Media
55-72	Alta
73-90	Muy Alta

El proyecto se ubica dentro y al Sur del centro de población de la ciudad de Mexicali, por lo que le aplican los criterios del programa de desarrollo urbano de la ciudad. Alrededor del área no existen otros límites de centros de población definidos.

El sitio se ubica a 1.4 kilómetros al oeste de la zona habitacional más cercana, misma que es el poblado Hipólito Rentería, por lo que se considera que los polvos y el ruido que se emitan a la atmósfera no afectarán a la población.

El clima presente es muy seco cálido con lluvias todo el año, pero con precipitaciones muy bajas, siendo menor a los 100 mm por año. Lo anterior, aunado a que el suelo es arenoso con una profundidad mayor a 5 metros, causa que en el área del proyecto no se encuentren cauces de arroyos que pudieran resultar afectados.

En el área del proyecto y colindancias no existen pozos para la extracción de agua subterránea.

El relieve es ligeramente inclinado y no existen variaciones perceptibles en el suelo o material geológico.

No existen áreas propensas a riesgos como son deslizamientos e inundaciones. Aunque el área se considera como de sismicidad alta, las fallas geológicas se ubican a más de 6 kilómetros del sitio, sin embargo no existen construcciones que pudieran derrumbarse y causar daños.

La vegetación de matorral desértico micrófilo presenta una biodiversidad media, con 16 especies de flora observadas, así como una densidad baja, con un promedio de 983 individuos por hectárea. Lo anterior debido a las muy bajas precipitaciones, al suelo arenoso pobre en nutrientes y a la muy baja retención de humedad de dicho tipo de suelo.

La fauna se percibió muy escasa en el horario diurno, solo estando presentes madrugueras de reptiles pequeños y algunas aves.

El paisaje se observa como una zona desértica con baja densidad, perturbado por algunos aprovechamientos de materiales pétreos ubicados en la cercanía. Hacia el Este (2 km) se encuentran áreas agrícolas con canales de riego. La carretera Mexicali-San Felipe se ubica 1.9 km hacia el Este.

El tipo y la profundidad del suelo son las características que brindan mayor factibilidad al proyecto, ya que el objetivo del mismo es el aprovechamiento de materiales pétreos, consistente principalmente en tucuruquay y arena.

En el área del proyecto no existen servicios públicos como agua, drenaje o electricidad. La electricidad ya se encuentra en un predio colindante. El personal que labora en el proyecto radica en las poblaciones cercanas y al final de la jornada laboral regresan a sus viviendas.

Cercanas al área del proyecto ya existen zonas industriales, que son otros aprovechamientos de materiales pétreos; uno se ubica a 2.9 kilómetros al Norte, otro a colindante al Este, otro a 1.3 kilómetros al Sureste y otro a 1.3 kilómetros al Sur.

No existen factores socioculturales de interés; tampoco existen poblaciones indígenas establecidas que pudieran resultar afectados con su desarrollo.

Tabla 34. Factores en el área del proyecto y criterios de diagnóstico

FACTOR		CONDICIONES EN EL AREA DEL PROYECTO	Principal elemento positivo para el proyecto	Principal elemento negativo para el proyecto	Valor Positivo	Valor Negativo	Diferencia
1	Ubicación	Dentro y al Sur del centro de población de la ciudad de Mexicali. A 15 km al Sur de la ciudad de Mexicali.	Se tiene un uso de suelo industrial	Mayor distancia al principal punto de venta	5	-1	4
2	Clima	Muy seco semicálido con lluvias todo el año	Muy pocas lluvias y escurrimientos	Altas temperaturas en verano	4	-2	2
3	Geología	Suelo Formado	Buena calidad del suelo	No existe	5		5
4	Edafología	Suelo del tipo Regosol éutrico de textura gruesa	Buena calidad de la arena	No existe	5		5
5	Relieve	Ladera con pendientes promedio de 10%	Fácil de trabajar	Escurremientos en tiempo de lluvias	5	-1	4
6	Fallas o fracturas	La más cercana se ubica a 6 km al Noreste	No afecta al proyecto		5		5
7	Susceptibilidad a riesgos	No es susceptible a inundaciones, derrumbes o deslizamientos	No afecta al proyecto		5		5
8	Hidrología	No existen corrientes intermitentes ni cuerpos de agua. No existen pozos de agua cercanos	No afecta al proyecto	El agua se llevará en pipas	5	-2	3
9	Vegetación	Del tipo Matorral desértico microfilo con densidad Baja. Existen dos especies de flora en alguna categoría de riesgo	Baja densidad de la vegetación	Dos especies catalogadas como protegidas	5	-3	2
10	Fauna	Típica de las zonas áridas con un nivel Medio de antropización	Baja densidad	Especies catalogadas como protegidas	5	-3	2

FACTOR		CONDICIONES EN EL AREA DEL PROYECTO	Principal elemento positivo para el proyecto	Principal elemento negativo para el proyecto	Valor Positivo	Valor Negativo	Diferencia
11	Paisaje	Con calidad Baja	Antropización alta por aprovechamientos de materiales pétreos vecinos	Sierra Cucapá y zonas agrícolas en las cercanías.	5	-2	3
12	Población	Muy Baja alrededor del proyecto y Media en las cercanías	No existencia de poblados cercanos	Mayor dificultad para transportar a los trabajadores	5	-1	4
13	Indigenismo	No hay pueblos indígenas en el área del proyecto ni sus alrededores	No afecta al proyecto		5		5
14	Migración	Muy Alta	Hay mucho personal que busca trabajo	Mayor riesgo de que los empleados abandonen su trabajo	5	-2	3
15	Zonas habitacionales	A 1400 metros al Este del área del proyecto	No serán afectadas por emisiones de polvo y ruido	Menor disponibilidad de servicios	5	-1	4
16	Zonas industriales	Otros aprovechamientos de materiales pétreos y tiraderos de escombros en los alrededores y colindancias	La zona se caracteriza por su factibilidad para este tipo de proyectos	Se genera mayor competencia	5	-1	4
17	Servicios públicos	Sin agua, drenaje ni energía eléctrica en el predio	El proyecto no requiere de energía eléctrica	Generación de costos por transportación de agua y residuos.	5	-1	4
18	Factores socioculturales	No existen en el área del proyecto	No afecta al proyecto		5		5
TOTAL					89	-20	69

Con base en la tabla anterior y un valor de 69, la factibilidad que para el proyecto otorgan los diferentes factores ambientales y socioeconómicos es de nivel Alta.

5. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación de impactos ambientales es un ejercicio que valora cómo el proyecto se integra a su ambiente, de tal forma que el impacto ambiental de un proyecto se concreta en un valor que dimensiona la desviación de éste en su proceso de integración al ambiente.

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente o sobre alguno de sus factores, algunos generales, con precisiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otro operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, unos de carácter estático, otros dinámicos, etc.

La clasificación de los métodos más usuales son: sistemas de redes y gráficos, sistemas cartográficos, análisis de sistemas, métodos basados en indicadores, índices e integración de la evaluación y métodos cuantitativos.

En el proceso de evaluación se utilizan metodologías muy comúnmente empleadas para la predicción y evaluación del impacto ambiental; justamente moldeables a las características que implican un proyecto de estas características y su relación de impactos positivos o negativos con el medio que le rodea. En la siguiente Tabla se muestra una comparación de algunos métodos utilizados para la evaluación de impacto ambiental.

Tabla 35. Métodos utilizados para la evaluación del impacto ambiental

NOMENCLATURA	CARACTERÍSTICAS														
	Cobertura del medio	Especificidad del método	Separación de impactos	Indicadores explícitos	Objetividad	Representatividad	Criterios explícitos	Comparación de Alternativas	Participación pública	Formato de resumen	Detección de aspectos importantes	Requisitos en cuanto a medios	Repetitividad	Flexibilidad	Aspecto económico
A=Alto M=Medio B=Bajo															
MÉTODO															
Lista de chequeo	M	A	B	M	B	B	B	A	B	A	M	M	M	A	A
Matriz de Leopold	A	A	M	M	M	M	M	A	B	A	A	B	M	A	B
Matriz de Moore	A	A	B	A	B	M	B	A	B	A	M	A	B	A	A
Matriz de Odum	M	A	M	A	A	M	A	M	B	M	B	M	M	M	M
Batelle Collumbus	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	B	A
MIC	A	M	M	M	M	M	M	B	B	M	A	B	M	A	M
Superposición de mapas	M	A	B	M	M	B	M	A	B	A	M	M	B	B	M
Sistema de redes	A	M	B	B	B	B	M	B	B	M	B	M	M	B	M
Sistema Delphi	A	A	M	B	M	M	M	B	B	M	A	M	B	A	M

Fuente: Instituto Nacional de Ecología, 1996.

Para el caso del presente proyecto se utiliza el sistema de redes y gráficos; específicamente las metodologías de Leopold *et al.* (1971) y Bojórquez *et al.* (1998).

La matriz de Leopold (Leopold *et al.*, 1971), diseñada a raíz de la evaluación del impacto ambiental de una mina de fosfatos en California tiene carácter pionero en la materia, por lo que ha sido utilizada profesionalmente y como precedente para otros proyectos.

La matriz no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, sino una forma de sintetizar y visualizar los resultados de tales estudios; así, la matriz de Leopold solo tiene sentido cuando va acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos y del programa de seguimiento y control (Gómez, 2003). En suma, se trata de una matriz de relación causa efecto que añade a su papel en la identificación de impactos la posibilidad de mostrar la estimación de su valor cualitativo, valor que será estimado cuantitativamente empleando los criterios propuestos por Bojórquez *et al.* (1998).

Entre las ventajas de utilizar dichas metodologías se pueden destacar las siguientes:

- Obliga a considerar los posibles impactos de proyectos sobre diferentes factores ambientales.
- Incorpora la consideración de magnitud e importancia de un impacto ambiental.
- Permite la comparación de alternativas, desarrollando una matriz para cada opción.
- Sirve como resumen de la información contenida en el informe de impacto ambiental.
- Permite presentar los impactos de manera sistemática y resumir de manera concisa los efectos provocados, dándole una puntuación empírica según su importancia.
- Permite la utilización de simbología diferente a la tradicional, elaborando una matriz modificada.
- Se pueden seleccionar sólo las celdas más importantes, elaborando una matriz reducida.

Todo personal encargado de predecir los impactos a un ecosistema debería tomar en cuenta que:

- Es más importante encontrar las conexiones significativas entre los elementos de un ecosistema, que cuantificar todas las interacciones;
- Es esencial conocer las características estructurales y funcionales, aunque sólo sea cualitativamente;
- Los cambios en una variable pueden afectar a otras relaciones indirectamente;
- Los eventos en un lugar pueden reemerger como impactos en sitios distantes y/o después de algún tiempo;

- No se pueden predecir impactos, aún si son inminentes y drásticos, si se monitorean las variables equivocadas;
- No todos los impactos son inmediatos y graduales sino que pueden aparecer abruptamente; y
- La continuidad de los ecosistemas depende de su variabilidad temporal y espacial, incluso la provocada por disturbios poco frecuentes de gran magnitud.

Debido a que es imposible predecir a la perfección la complejidad del mundo real, entonces los esfuerzos deben dirigirse a hacer resaltar sus rasgos más sobresalientes.

La metodología para evaluar los impactos consistió en aplicar las siguientes etapas de análisis al proyecto y a su entorno ambiental:

1. Definición de Listas de Chequeo
2. Elaboración de Matrices de Impacto
3. Ponderación y valorización de Impactos
4. Determinación de Impactos Significativos

Posteriormente se proponen y asignan diferentes medidas preventivas y de mitigación a los impactos ambientales identificados.

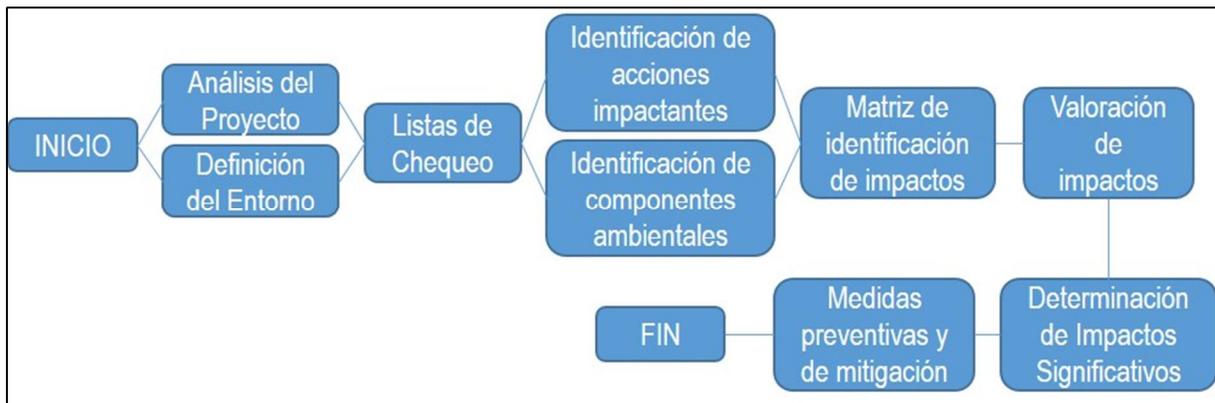


Figura 31. Esquema del proceso de identificación y valoración de impactos ambientales

5.1.1. Listas de Chequeo

Para realizar la evaluación de impactos se desarrollaron en primer lugar listas de chequeo respecto a las actividades y acciones del proyecto factibles de causar impacto ambiental para las distintas etapas del mismo y listas de chequeo de los componentes y elementos ambientales posibles de ser impactados.

- Lista de Chequeo de Factores Ambientales: Se consideran los distintos componentes y elementos ambientales posibles de ser afectados por las actividades del proyecto.

- Listas de Chequeo de las Actividades del Proyecto: Sobre la base de un análisis del proyecto, se determinaron las actividades o acciones factibles de producir impactos ambientales.

5.1.2. Elaboración de Matrices de identificación de impactos

La identificación de impactos utilizada para este proyecto es del tipo matricial causa-efecto, derivada de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, que consiste en una Tabla de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones o actividades impactantes y en las filas los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Los métodos matriciales incorporan un listado de actividades del proyecto o acciones con una lista de condiciones ambientales o características que podrían ser afectadas. Al combinar estas listas en una matriz se logra la identificación de las relaciones causa-efecto entre actividades específicas e impactos.

Los valores que se colocan en las celdas de la matriz pueden ser estimaciones cualitativas o cuantitativas de estas relaciones causa-efecto. Con esto se busca, en primera instancia determinar las actividades que pudieran causar un efecto positivo o negativo en la realización del proyecto, para posteriormente valorar sus impactos y determinar el grado de importancia de cada uno de ellos para proponer medidas de mitigación.

Se determinaron matrices por componentes y por etapa del proyecto. En este caso, los componentes ambientales que se consideran susceptibles a ser afectados por las actividades del proyecto son:

- Aire
- Agua
- Suelo
- Paisaje
- Fauna
- Flora
- Socioeconómico

5.1.3. Ponderación y valoración de impactos ambientales

La importancia del impacto, hace referencia al grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, así como a la caracterización del efecto, el cual responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo.

Para la evaluación de los impactos que se generarán en el ambiente por la ejecución del proyecto se utilizaron los atributos propuestos por Bojórquez et al., (1998). Estos atributos se dividen en básicos y complementarios.

Atributos Básicos:

- Naturaleza
- Intensidad
- Extensión
- Duración
- Irreversibilidad

Atributos Complementarios:

- Sinergismo = S
- Acumulación = A

Tabla 36. Descripción de las medidas de intensidad de los atributos de impactos

Atributo	Intensidad	Descripción
Naturaleza	Positivo	Aquel admitido como tal por la comunidad técnica y científica
	Negativo	Aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor natural, paisajístico o social
Intensidad	Baja	Aquel impacto cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado
	Media	Aquel cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se pueden subsanar mediante la aplicación de medidas de mitigación
	Alta	Aquel cuyo efecto expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto
Extensión	Puntual	Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado (sin que se rebase la superficie del proyecto y su efecto no se registre en el entorno y/o SAR)
	Local	Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio
	Regional	Aquel cuyo efecto se manifiesta en gran parte del medio considerado
Temporalidad	Temporal	Supone una alteración no permanente en el tiempo
	Media	Supone una alteración en tiempo definido
	Permanente	Supone una alteración indefinida en el tiempo del factor considerado. En la práctica, se considera impacto permanente aquél con una manifestación de efectos superior a diez años
Irreversibilidad	Bajo	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras. Es decir, cuando cesa la actividad, cesa el impacto
	Media	La alteración puede eliminarse de forma natural o por acciones humanas estableciendo las oportunas medidas correctoras
	Alta	Efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras

Posteriormente, relacionando los atributos de intensidad e irreversibilidad se obtiene un estimado de la magnitud del impacto; mientras que relacionando la duración y extensión se obtiene un estimado de la importancia.

A los diferentes niveles se les asigna un valor numérico que va del 1 al 10, que para el caso de los impactos negativos será negativo para la magnitud y positivo para la importancia, mientras que para los impactos positivos, será positivo para ambos.

Una vez asignado el valor se procede a sumar la magnitud a la importancia, obteniendo el valor final de cada impacto específico. Para lo anterior se utilizaron las siguientes tablas.

Tabla 37. Forma de calificar los impactos con los atributos básicos

MAGNITUD (MAG)			IMPORTANCIA (IMP)		
Intensidad	Irreversibilidad	Calificación	Extensión	Duración	Calificación
Baja	Baja	1	Puntual	Temporal	1
Baja	Media	2	Puntual	Media	2
Baja	Alta	3	Puntual	Permanente	3
Media	Baja	4	Local	Temporal	4
Media	Media	5	Local	Media	5
Media	Alta	6	Local	Permanente	6
Alta	Baja	7	Regional	Temporal	7
Alta	Media	8	Regional	Media	8
Alta	Alta	9	Regional	Permanente	9

Tabla 38. Forma de calificar los impactos con los atributos complementarios

COMPLEMENTO (COMP)		
Sinergismo	Acumulación	Calificación
Baja	Baja	1
Baja	Media	2
Baja	Alta	3
Media	Baja	4
Media	Media	5
Media	Alta	6
Alta	Baja	7
Alta	Media	8
Alta	Alta	9

Una vez asignados los valores, utilizando las siguientes fórmulas, se calcularon los índices básicos (IB), los índices complementarios (IC) y con la estimación de ellos el índice de impacto (I).

Las fórmulas matemáticas utilizadas para el cálculo de los índices son las siguientes:

$$IB = \frac{MAG+IMP}{18} \quad IC = \frac{COMP}{9} \quad I = IB^{1-IC}$$

Con base a la ecuación anterior, la importancia de un impacto se incrementa cuando los atributos complementarios están presentes, mientras que si están ausentes, el impacto queda definido solamente por los atributos básicos, sin modificarse.

Con esta forma de evaluación el valor mínimo que puede obtener el índice es 0.111 y el mayor 1.00. Los valores de los índices fueron clasificados en rangos de impactos y de esta manera determinar los componentes que se verán mayormente afectados y aplicar las medidas de mitigación correspondientes.

Tabla 39. Rango y nivel de los índices de impacto

Rango del índice de impacto	Nivel de los Impactos
0.111 - 0.29	Muy bajo (MB)
0.291 - 0.47	Bajo (B)
0.471 - 0.64	Moderado (M)
0.641 - 0.82	Alto (A)
0.821 - 1.00	Muy alto (MA)

5.2. Identificación de impactos ambientales

5.2.1. Listas de chequeo

En la siguiente tabla se presenta la lista de chequeo de presencia o ausencia de impactos para las actividades del proyecto. El signo (P) significa que si interviene (Presencia) y puede provocar un impacto al ambiente; por otra parte el signo (A) muestra que no hay efecto (Ausencia) y por lo tanto no se considerará en la construcción y aplicación de la Matriz.

Tabla 40. Lista de chequeo para las actividades del proyecto

Etapa	Acciones y actividades	Presencia
Preparación del sitio	Programa de rescate de flora silvestre	P
	Apertura de brechas de acceso	A
	Rehabilitación de caminos	A
	Desmante	P
	Despalme	P
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	P
	Instalación de infraestructura	A
Operación y Mantenimiento	Operación de maquinaria y equipo	A
	Perforación y voladuras con explosivos	A
	Excavación y movimiento de suelo	A
	Procesado del material pétreo	A
	Almacenamiento y carga de material pétreo	A
	Mantenimiento de maquinaria y equipo	A
	Actividades del personal	A
Abandono del sitio	Retiro de la infraestructura	A
	Limpieza del sitio	P
	Reforestación del sitio	P

En la siguiente tabla se enlistan los componentes ambientales en los que el proyecto causará algún tipo de impacto.

Tabla 41. Factores ambientales sobre los que se producen impactos ambientales

Factor Ambiental	Elemento	Presencia
Suelo	Características físicas y químicas	P
	Erosión	P
	Uso actual	P
	Uso potencial	P
	Suelo superficial	P
	En pendiente	P
	En planicie	A
Flora	Tipo de vegetación	P
	Diversidad	P
	Arboles	P
	Arbustos	P
	Herbáceas	P
	Especies de valor comercial	A
	Especies endémicas y/o en categoría de riesgo	P
Ejecución de programa de rescate y reforestación	P	
Fauna	Tipos de fauna	P
	Diversidad	P
	Especies de valor comercial o cinegético	A
	Especies endémicas y/o en categoría de riesgo	P
	Mamíferos	A
	Reptiles	P
	Aves	A
Anfibios	A	
Hidrología	Drenaje	P
	Calidad del agua	A
	Recarga de acuífero	P
Atmósfera	Partículas suspendidas	P
	Emisión de gases	P
	Emisión de ruido	P
Paisaje	Vista panorámica	P
	Modificación de la composición	P
	Valores estéticos y patrimoniales	A
	Modificación al relieve	P
Socioeconómico	Empleo y mano de obra	P
	Calidad y estilo de vida	P
	Actividad económica	P

5.2.2. Elaboración de matrices de identificación de impactos

Tabla 42. Matriz de interacción de factores ambientales con actividades a desarrollar y sus respectivos impactos

Factores	Actividades	Preparación del Área				Abandono del Sitio	
		Remoción de la vegetación	Despalme	Operación de maquinaria y equipo	Programa de rescate y reforestación	Limpieza del sitio	Reforestación del sitio
	Impactos						
Suelo	Aumento de la tasa de erosión	X	X				
	Compactación			X			
	Posible contaminación accidental	X	X	X			
	Mejora de su calidad y condición				X	X	X
Atmósfera	Emisión de gases			X			
	Levantamiento de polvo	X	X	X			
	Emisión de ruido	X	X	X			
	Mejora de la calidad del aire				X	X	X
Hidrología	Disminución de la infiltración	X	X	X			
	Modificación de la hidrología superficial	X	X				
	Incremento de la infiltración				X	X	X
Flora	Eliminación de la vegetación	X					
	Eliminación de banco de germoplasma		X				
	Afectación de la vegetación aledaña			X			
	Establecimiento de vegetación natural				X	X	X
Fauna	Afectación del hábitat	X	X				
	Generación de ruido que provoca ahuyentamiento			X			
	Establecimiento de fauna nativa				X	X	X
Paisaje	Pérdida de las condiciones naturales	X	X	X			
	Mejora de la calidad del paisaje				X	X	X
Socioeconómico	Generación de empleos	X	X	X	X	X	X
	Compra de insumos y contratación de servicios	X	X	X	X	X	X
Impactos negativos		9	9	9	0	0	0
Impactos positivos		2	2	2	8	8	8

Nota. El símbolo (X) denota la interacción entre la actividad con el factor ambiental. La casilla vacía hace referencia a la ausencia de interacción

Tabla 43. Matriz de interacción de factores ambientales con actividades a desarrollar

Actividades	Preparación del Área				Abandono del Sitio	
	Remoción de la vegetación	Despalme	Operación de maquinaria y equipo	Programa de rescate y reforestación	Limpieza del sitio	Reforestación del sitio
Suelo	X	X	X	X	X	X
Atmósfera	X	X	X	X	X	X
Hidrología	X	X	X	X	X	X
Flora	X	X	X	X	X	X
Fauna	X	X	X	X	X	X
Paisaje	X	X	X	X	X	X
Socioeconómico	X	X	X	X	X	X

Nota. El símbolo (X) denota la interacción entre la actividad con el factor ambiental. La casilla vacía hace referencia a la ausencia de interacción

5.2.3. Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

De acuerdo con M.T. Esteban (1984), se denomina indicador de impacto ambiental al elemento o concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es posible, en el cuantitativo.

Para cada indicador de impacto, es preciso disponer de una función de valores asociada que permita establecer la calidad ambiental en función de la magnitud de este.

Basados en los componentes ambientales que pueden afectarse por el proyecto en sus diferentes etapas, se realizó una lista donde se presentan cuantitativamente los indicadores que inciden positiva o negativamente en el proceso. Mismos que fueron la base para calificar el impacto ambiental.

Tabla 44. Indicadores de impacto ambiental

Impacto	Indicador
Aumento de la tasa de erosión	Cantidad de suelo que se erosiona
Compactación del suelo	Superficie despalmada
Posible contaminación del suelo	Cantidad de incidentes que contaminen el suelo y superficie afectada
Emisión de gases	No. de vehículos que provocan emisiones de gases, ruido y polvo
Levantamiento de polvo	No. de horas de emisiones de gases, ruido y polvo
Emisiones de ruido	No. de maquinaria o equipo que provocan emisiones de gases, ruido y polvo.
Disminución de la infiltración	Cantidad de agua que deja de infiltrarse
Eliminación de la vegetación	Superficie desmontada
Eliminación de banco de germoplasma	Superficie despalmada
Afectación de la vegetación aledaña	Superficie afectada
Afectación del hábitat	Superficie desmontada
Modificación de la hidrología superficial	Superficie modificada
Generación de ruido que provoque ahuyentamiento	No. de horas de emisiones de ruido
Pérdida de las condiciones naturales	Cantidad de modificaciones a las condiciones naturales
Generación de empleos	No. de empleos directos e indirectos que se crean con el proyecto
Compra de insumos y contratación de servicios	Monto económico invertido

5.3. Caracterización de los impactos ambientales

5.3.1. Descripción de impactos causados por actividad del proyecto

5.3.1.1. Etapa de Preparación del área

Ejecución de programa de rescate y reforestación

Esta acción se considera como una actividad del proyecto ya que es obligatoria. El programa de rescate se presenta en el **Anexo 6**. Consiste en rescatar un número de individuos de especies nativas presentes en el área del proyecto, así como reforestar con individuos de especies forestales que se distribuyen en la región.

Tabla 45. Impactos ambientales causados por el rescate y reforestación

Factor Ambiental	Cualidad	Impacto
Suelo	Positivo	Al reforestarse los individuos retendrán suelo y reducirán la erosión
Atmósfera	Positivo	Se generará oxígeno que mejorará la calidad del aire
Hidrología	Positivo	Se mejora la infiltración del agua al subsuelo
Flora	Positivo	Establecimiento de individuos de flora brindándoles mantenimiento
Fauna	Positivo	Se mejora la calidad del hábitat
Paisaje	Positivo	Mejora de la calidad paisajística del sitio
Socioeconómico	Positivo	Contratación de mano de obra y servicios para realizar las actividades

Remoción de la vegetación

Su efecto y/o impacto se refiere a la remoción de la vegetación de Matorral Desértico Micrófilo en la totalidad de la superficie del proyecto.

Tabla 46. Impactos ambientales causados por la remoción de la vegetación

Factor Ambiental	Cualidad	Impacto
Suelo	Negativo	Disminución de la cobertura del suelo que propicia erosión
Flora	Negativo	Eliminación de la vegetación
Fauna	Negativo	Eliminación de madrigueras, nidos y alimento.
Hidrología	Negativo	Modificación de la hidrología superficial
Atmósfera	Negativo	Emisión de polvos fugitivos
Paisaje	Negativo	Modificación del paisaje
Socioeconómico	Positivo	Contratación de mano de obra y servicios

Despalme

Su efecto y/o impacto se refiere a la remoción de la capa vegetal (10-20 cm) en la totalidad de la superficie del proyecto.

Tabla 47. Impactos ambientales causados por el despalme

Factor Ambiental	Cualidad	Impacto
Suelo	Negativo	Remoción de la capa vegetal e incremento de la erosión
Flora	Negativo	Eliminación del banco de germoplasma
Fauna	Negativo	Eliminación de madrigueras y nidos. Daño a individuos.
Hidrología	Negativo	Modificación de la hidrología superficial
Atmósfera	Negativo	Emisión de polvos fugitivos
Paisaje	Negativo	Modificación del paisaje
Socioeconómico	Positivo	Contratación de mano de obra y servicios

Operación de maquinaria y equipo

Esta actividad se remite solo a las labores de despalme y remoción de la vegetación del área del proyecto. El impacto consiste en la generación y emisión de gases de combustión y ruido; se espera que los contaminantes estarán dentro de los niveles máximos permisibles de acuerdo a las Normas Oficiales aplicables para cada caso. La operación de la maquinaria supone un impacto indirecto sobre la fauna del lugar sin que esto se traduzca en la pérdida de ejemplares.

Tabla 48. Impactos ambientales causados por la operación de la maquinaria

Factor Ambiental	Cualidad	Impacto
Suelo	Negativo	Compactación del suelo
Atmósfera	Negativo	Emisión de polvos fugitivos y gases de combustión
Hidrología	Negativo	Reducción de la infiltración del agua
Flora	Negativo	Afectación de flora aledaña por emisión de polvos
Fauna	Negativo	Generación de ruido que causa ahuyentamiento
Paisaje	Negativo	Pérdida de las condiciones naturales
Socioeconómico	Positivo	Contratación de insumos y servicios

Contratación de mano de obra y servicios

El impacto es positivo ya que para esta etapa se generarán al menos 4 empleos directos, se generará una demanda por servicios y productos, además de que se satisfará la demanda de este tipo de productos.

5.3.1.2. Etapa de abandono del sitio

Limpieza del sitio

Consiste en retirar del área del proyecto todo aquel residuo que se haya generado durante las actividades previas, tales como basura, madera, metal, residuos peligrosos, etc. Lo anterior mejorará las condiciones del sitio.

Tabla 50. Impactos ambientales causados por la limpieza del sitio

Factor Ambiental	Cualidad	Impacto
Suelo	Positivo	Mejora de su condición
Flora	Positivo	Mejora de condiciones para el establecimiento de regeneración natural
Fauna	Positivo	Mejora de las condiciones para que la fauna nativa se reestablezca en el sitio
Hidrología	Positivo	Mejora en la hidrología superficial del sitio
Atmósfera	Positivo	Mejora de la calidad del aire
Paisaje	Positivo	Mejora de la calidad paisajística del sitio
Socioeconómico	Positivo	Contratación de mano de obra y servicios para realizar las actividades

Reforestación del área

Consiste en el establecimiento de individuos de especies forestales, tales como mezquite y palo verde en la superficie impactada por el cambio de uso de suelo, brindándoles el mantenimiento suficiente para lograr una sobrevivencia adecuada.

Tabla 51. Impactos ambientales causados por la reforestación del área

Factor Ambiental	Cualidad	Impacto
Suelo	Positivo	Reducción de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica
Flora	Positivo	Establecimiento de vegetación y mejora de condiciones para el establecimiento de regeneración natural
Fauna	Positivo	Mejora de las condiciones para que la fauna nativa se restablezca en el sitio
Hidrología	Positivo	Mejora en la hidrología superficial del sitio
Atmósfera	Positivo	Al establecer una cubierta vegetal se reduce la emisión de polvos fugitivos
Paisaje	Positivo	Mejora de la calidad paisajística del sitio
Socioeconómico	Positivo	Contratación de mano de obra y servicios para realizar las actividades

5.3.2. Descripción de impactos causados por componente ambiental

A continuación se describen los impactos identificados por componente ambiental.

5.3.2.1. Suelo

Aumento de la tasa de erosión. Al ejecutar las diversas actividades, se removerá suelo y se emitirán polvos a la atmósfera, ocasionando el incremento de la tasa de erosión hídrica y eólica, que a su vez tendrá como efecto la degradación del suelo.

Compactación. La utilización de maquinaria, por su gran peso, a su paso por las diferentes áreas del proyecto, va poco a poco compactando el suelo, haciéndolo más difícil de colonizar por las especies de flora silvestre.

Posible contaminación accidental del suelo. Modificación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, lo cual provoca su degradación. Este impacto puede presentarse durante las actividades donde se haga uso de maquinaria, vehículos o equipo, y accidentalmente ocurran derrames de combustibles, aceites o aditivos, contaminando la porción de suelo con la que entren en contacto.

Mejora de su calidad y condición. Al ejecutarse las diversas actividades de abandono del sitio, se mejorará la calidad del suelo, ya que éste estará descubierto y libre de continuar con su desarrollo natural de formación.

5.3.2.2. Hidrología

Disminución de la infiltración. El movimiento de suelo y modificación del patrón hidrológico ocasionará una reducción en la infiltración del agua en el suelo y por ende el aumento del escurrimiento.

Modificación de la hidrología superficial. Al realizar el movimiento de tierras se modifica el patrón de escorrentía.

Incremento de la infiltración. Al establecer una reforestación en la etapa de abandono del sitio, las plantas generarán materia orgánica, disminuyendo el escurrimiento superficial e incrementando la infiltración del agua.

5.3.2.3. Atmósfera

Emisión de gases. En la ejecución del proyecto se presentará el uso de vehículos y maquinaria que tendrá como impacto la emisión de gases contaminantes en el área del proyecto y los alrededores.

Levantamiento de polvo. En la ejecución de las actividades que impliquen el uso constante de vehículos y maquinaria, además del movimiento de suelo, se llegará a presentar levantamiento de polvos, ocasionando la contaminación de la atmósfera por material particulado suspendido.

Emisiones de ruido. Este impacto se presenta por el uso vehículos, maquinaria y/o herramientas.

Mejora de la calidad del aire. Con el abandono del sitio y la no realización de la actividad, se dejarán de emitir polvos y gases a la atmósfera, por lo que la calidad del aire en el sitio del proyecto y en las áreas vecinas se verá beneficiada.

5.3.2.4. Paisaje

Pérdida de las condiciones naturales. En la etapa de operación, se modificará la forma del terreno en el área del proyecto, con lo cual el ecosistema sufrirá cambios en homogeneidad, modificando la perspectiva visual del lugar.

Mejora de la calidad del paisaje. Se logrará al momento de retirar la maquinaria y equipo ya establecida y dejar de realizar la actividad de aprovechamiento de materiales pétreos. Aunque el paisaje quedará con una afectación permanente, su calidad mejorará reduciendo los elementos antrópicos que existían.

5.3.2.5. Flora

Eliminación de la vegetación. El cambio de uso de suelo trae consigo la eliminación de la vegetación existente en el lugar. Aunque se rescatará un cierto número de individuos, la mayoría morirá en el proceso.

Eliminación de banco de germoplasma. En la capa más superficial del suelo existe un banco de germoplasma de especies de flora silvestre, mismo que espera se presenten las condiciones climáticas adecuadas para germinar. Con la actividad de despalle, una gran parte de este banco de germoplasma se perderá.

Afectación de la vegetación aledaña. El movimiento de suelo generará polvos a la atmósfera, mismos que por el viento se moverán fuera del área del proyecto, depositándose sobre la vegetación nativa que se distribuye en las áreas colindantes. El polvo depositados sobre la vegetación disminuye la capacidad de realizar fotosíntesis y por lo tanto el desarrollo, incrementando el estrés en las plantas.

Establecimiento de vegetación natural. Con la actividad de reforestación a realizarse en el abandono del sitio, se recuperará un porcentaje de la cobertura vegetal original. Con el tiempo, esta misma reforestación mejorará las condiciones del sitio, fomentando el establecimiento de vegetación nativa.

5.3.2.6. Fauna

Afectación del hábitat. La eliminación de la vegetación existente trae consigo la afectación del hábitat de fauna, ya que en y bajo algunas plantas construyen nidos y madrigueras. También se afectan fuentes de alimento.

Generación de ruido que provoca ahuyentamiento. La utilización de maquinaria y equipo, así como la presencia de personas realizando las actividades, generará ruido, propiciando estrés y provocando que fauna diversa sea ahuyentada y desplazada a zonas vecinas o más alejadas.

Establecimiento de fauna nativa. Una vez que se ejecute el programa de abandono, será retirada la infraestructura existente y la actividad dejará de realizarse, fomentando con ello que la fauna silvestre regrese de manera paulatina al sitio. La reforestación en el lugar permitirá que el sitio tenga mejor calidad como hábitat de fauna silvestre.

5.3.2.7. Socioeconómico

Se refiere a las condiciones económicas y sociales de la población que tiene interacción directa o indirecta con el proyecto, en este caso, la ejecución del proyecto repercute positivamente en el desarrollo económico de la región, principalmente en el sector comercial e industrial. Los impactos identificados se describen a continuación.

Generación de empleos. El empleo se refiere a los trabajadores que tienen una relación laboral reconocida y que hacen cumplir sus derechos laborales. El proyecto generará y mantendrá empleos, incorporando a las personas contratadas a la población económicamente activa.

Compra de insumos y contratación de servicios. Para el correcto funcionamiento del proyecto de aprovechamiento se requerirá realizar compras de insumos como lo son combustibles, lubricantes, partes mecánicas, etc., además de requerirse servicios como los de mantenimiento, reparaciones, servicios profesionales etc. Lo anterior genera empleos indirectos y mejora la economía de la región.

En este proyecto no se toman en cuenta los beneficios económicos y sociales que traen consigo el aprovechamiento y procesamiento de materiales pétreos, ya que no se está evaluando la actividad productiva, sino solamente la actividad de cambio de uso de suelo.

5.4. Evaluación de impactos

5.4.1. Valoración de impactos

En los siguientes Tablas se presenta la valoración de los impactos por actividad del proyecto, con respecto a sus diversos atributos.

Tabla 52. Valoración de los impactos con respecto a la Intensidad, Irreversibilidad y Magnitud

FACTOR	Suelo			Atmósfera			Hidrología			Flora			Fauna			Paisaje			SocioE.		
	In	Ir	MA	In	Ir	MA	In	Ir	MA	In	Ir	MA	In	Ir	MA	In	Ir	MA	In	Ir	MA
ACTIVIDADES																					
Remoción de la vegetación	B	B	1	M	B	4	B	M	2	A	M	8	M	M	5	A	M	8	M	B	4
Despalme	M	M	5	M	B	4	B	M	2	M	M	5	M	M	5	M	M	5	M	B	4
Operación de maquinaria y equipo	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	M	B	4	B	B	1	M	M	5
Ejecución de programa de rescate y reforestación	B	M	2	B	M	2	B	B	1	M	M	5	B	B	1	B	M	2	M	B	4
Limpieza del sitio	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1
Reforestación del sitio	B	M	2	M	M	5	B	M	2	M	M	5	M	M	5	M	M	5	M	B	4

In – Intensidad Ir – Irreversibilidad MA – Magnitud B – Baja M - Media A - Alta

Tabla 53. Valoración de los impactos con respecto a la Extensión, Duración e Importancia

FACTOR	Suelo			Atmósfera			Hidrología			Flora			Fauna			Paisaje			SocioE.		
	Ex	Du	IM	Ex	Du	IM	Ex	Du	IM	Ex	Du	IM	Ex	Du	IM	Ex	Du	IM	Ex	Du	IM
ACTIVIDADES																					
Remoción de la vegetación	P	P	3	P	M	2	P	P	3	P	P	3	P	M	2	L	M	5	P	T	1
Despalme	P	M	2	L	M	5	P	M	2	P	M	2	P	P	3	L	M	5	P	M	2
Operación de maquinaria y equipo	P	M	2	P	T	1	P	M	2	P	T	1	P	T	1	P	M	2	L	M	5
Ejecución de programa de rescate y reforestación	P	P	3	P	P	3	P	P	3	P	M	2	P	M	2	P	M	2	P	T	1
Limpieza del sitio	P	M	2	P	M	2	P	T	1	P	M	2	P	M	2	P	M	2	P	T	1
Reforestación del sitio	P	P	3	P	P	3	P	P	3	P	P	3	P	P	3	P	P	3	L	T	4

Ex – Extensión Du – Duración IM - Importancia P – Puntual L - Local R – Regional T – Temporal M – Media Pe - Permanente

Tabla 54. Valoración de los impactos con respecto a la Sinergia, Acumulación e Índice Complementario

FACTOR	Suelo			Atmósfera			Hidrología			Flora			Fauna			Paisaje			SocioE.					
	Si	Ac	Co	Si	Ac	Co	Si	Ac	Co	Si	Ac	Co	Si	Ac	Co	Si	Ac	Co	Si	Ac	Co			
ACTIVIDADES																								
Remoción de la vegetación	M	B	4	B	B	1	B	M	2	B	M	2	B	M	2	B	M	2	B	B	1	B	M	2
Despalme	M	M	5	B	M	2	B	M	2	B	M	2	B	M	2	B	B	1	B	M	2			
Operación de maquinaria y equipo	B	M	2	B	M	2	B	B	1	B	B	1	B	M	2	B	M	2	B	M	2			
Ejecución de programa de rescate y reforestación	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	M	2			
Limpieza del sitio	B	M	2	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1			
Reforestación del sitio	B	M	2	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	M	2	B	B	1			

Si – Sinergia Ac – Acumulación Co – Índice Complementario B – Baja M - Media A – Alta

Tabla 55. Valoración de los impactos con respecto a su índice y Nivel

FACTOR	Suelo		Atmósfera		Hidrología		Flora		Fauna		Paisaje		SocioE.	
	Índice	Nivel	Índice	Nivel	Índice	Nivel	Índice	Nivel	Índice	Nivel	Índice	Nivel	Índice	Nivel
Remoción de la vegetación	0.434	B	0.377	B	0.369	B	0.682	A	0.480	M	0.776	A	0.320	B
Despalme	0.657	A	0.583	M	0.310	B	0.480	M	0.532	M	0.593	M	0.426	B
Operación de maquinaria y equipo	0.248	MB	0.181	MB	0.203	MB	0.142	MB	0.369	B	0.248	MB	0.633	M
Ejecución de programa de rescate y reforestación	0.320	B	0.320	B	0.263	MB	0.432	B	0.203	MB	0.263	MB	0.369	B
Limpieza del sitio	0.248	MB	0.203	MB	0.142	MB	0.203	MB	0.203	MB	0.203	MB	0.142	MB
Reforestación del sitio	0.369	B	0.486	M	0.320	B	0.486	M	0.486	M	0.532	M	0.486	M

MB – Muy Bajo B – Bajo M – Moderado A – Alto MA – Muy Alto

5.4.2. Análisis de impactos

La actividad del proyecto, como la mayor parte de las actividades que el hombre realiza para su subsistencia, crea alteraciones en el medio natural, desde las más imperceptibles hasta las que representan claros impactos sobre el medio en que se desarrollan. En la siguiente tabla se presentan los impactos clasificados por su naturaleza y nivel.

Tabla 56. Naturaleza y nivel de cada uno de los impactos

ACTIVIDADES	FACTOR	Suelo	Atmósfera	Hidrología	Flora	Fauna	Paisaje	SocioE.
Remoción de la vegetación		B	B	B	A	M	A	B
Despalme		A	M	B	M	M	M	B
Operación de maquinaria y equipo		MB	MB	MB	MB	B	MB	M
Ejecución de programa de rescate y reforestación		B	B	MB	B	MB	MB	B
Limpieza del sitio		MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Reforestación del sitio		B	M	B	M	M	M	M
Impactos Negativos	MB	B	M	A	MA			
Impactos Positivos	MB	B	M	A	MA			

En la siguiente tabla se presenta el resumen del número de impactos por tipo y clase.

Tabla 57. Cantidad de impactos ambientales por tipo y nivel

Impactos Negativos			Impactos Positivos		
Nivel	Cantidad	%	Nivel	Cantidad	%
Muy Bajo	5	27.78	Muy Bajo	10	41.67
Bajo	5	27.78	Bajo	8	33.33
Medio	5	27.78	Medio	6	25.00
Alto	3	16.67	Alto	0	0.00
Muy Alto	0	0.00	Muy Alto	0	0.00
TOTAL	18	100	TOTAL	24	100

Se identificaron un total de 18 impactos negativos, de los cuales, con base en su nivel, 5 de ellos fueron de nivel Muy Bajo, 5 de nivel Bajo, 5 de nivel Medio, 3 de nivel Alto y 0 de nivel Muy Alto.

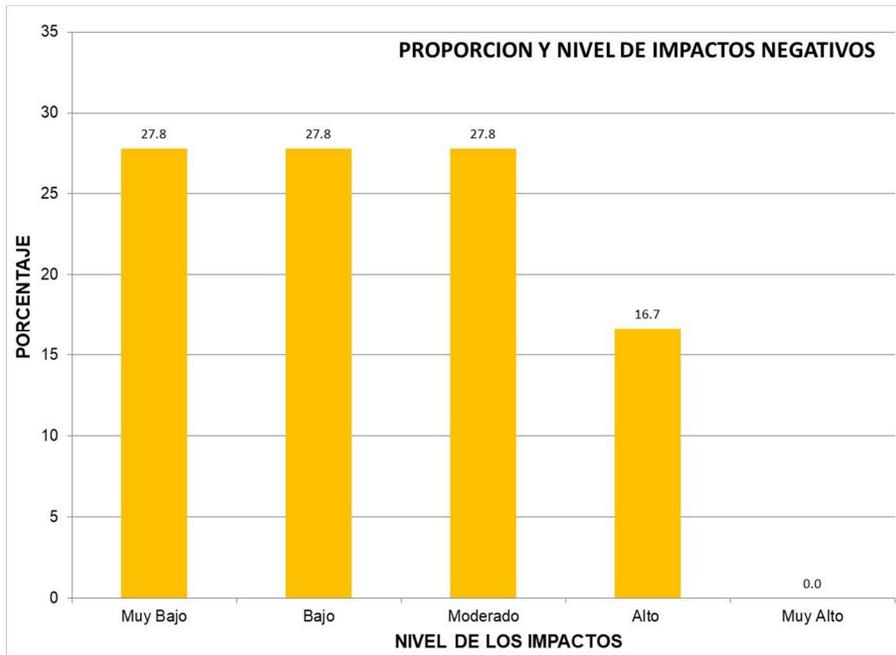


Figura 32. Proporción que representan los niveles de los impactos negativos

Se identificaron un total de 24 impactos positivos, de los cuales, con base en su nivel, 10 de ellos fue de nivel Muy Bajo, 8 de nivel Bajo, 6 de nivel Medio, 0 de nivel Alto y 0 de nivel Muy Alto.

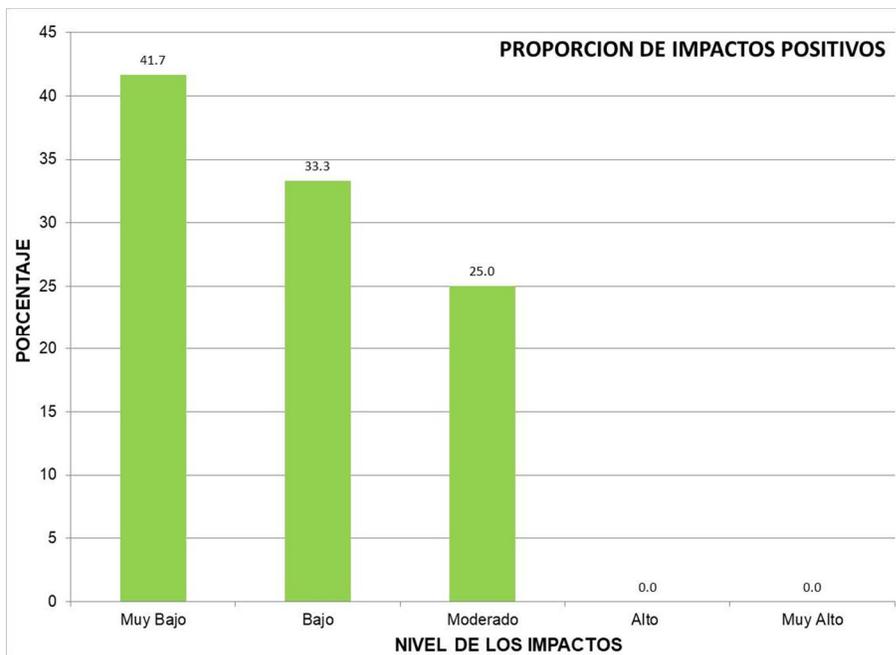


Figura 33. Proporción que representan los niveles de los impactos positivos

Tal como se muestra en las siguientes dos figuras, las actividades del proyecto que más causarán impacto a los diversos factores son: Despalme y Remoción de la vegetación, ambas con un nivel promedio de impacto Medio.

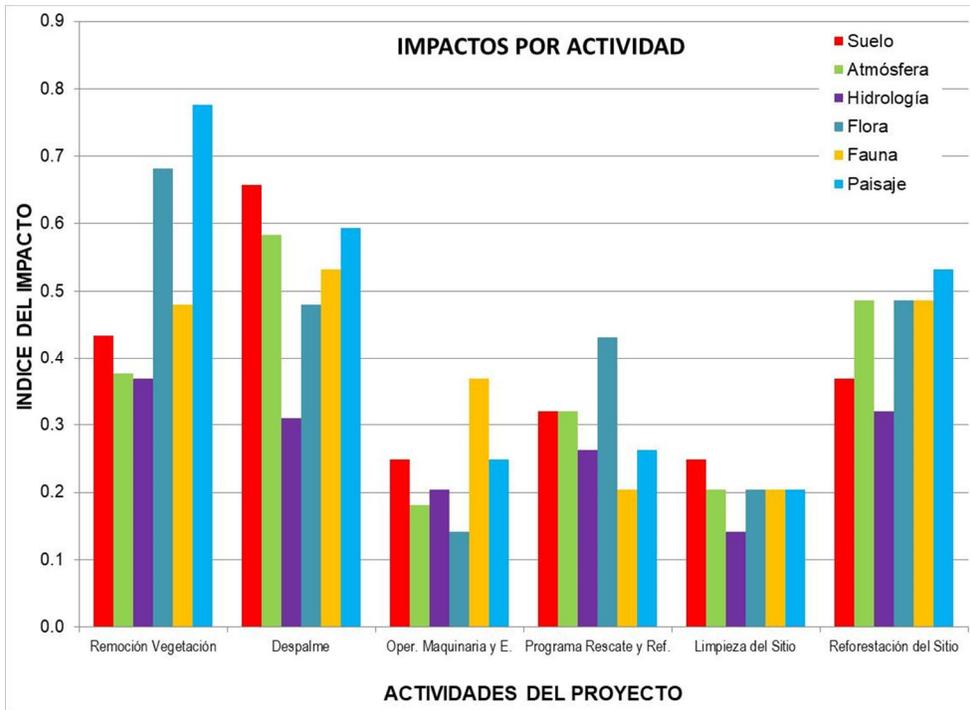


Figura 34. Niveles de impactos causados por las actividades del proyecto

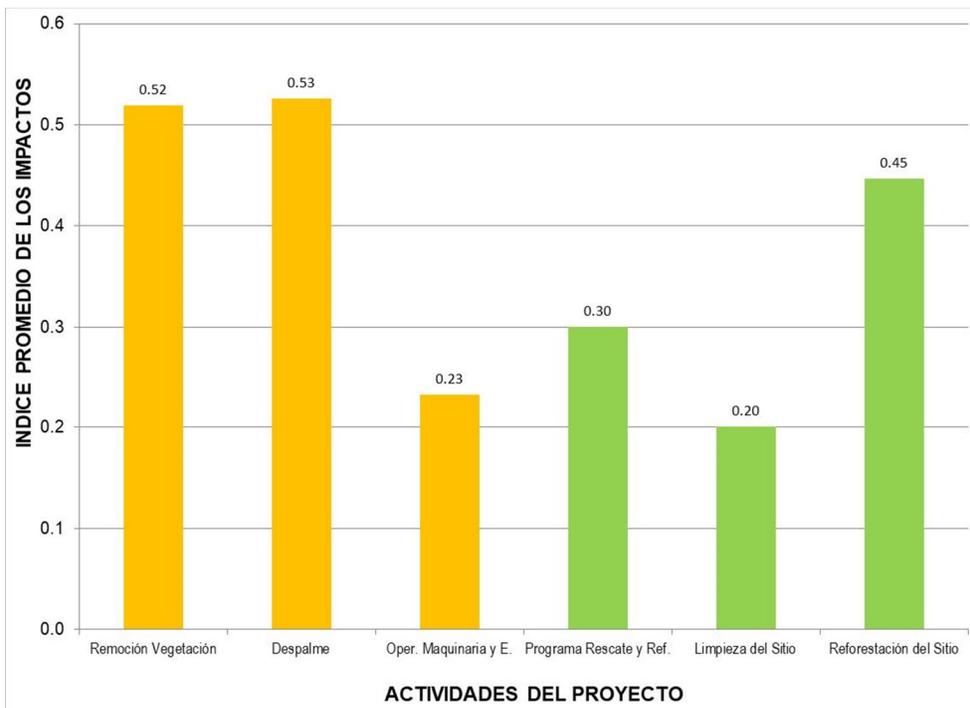


Figura 35. Índice promedio de los impactos causados por las actividades del proyecto

Tal como se muestra en las siguientes dos figuras, los factores que más impacto negativo recibirán, son: positivos en el caso de Socioeconómico, y negativos en los casos de Paisaje, Flora y Suelo con un nivel Bajo cada uno.

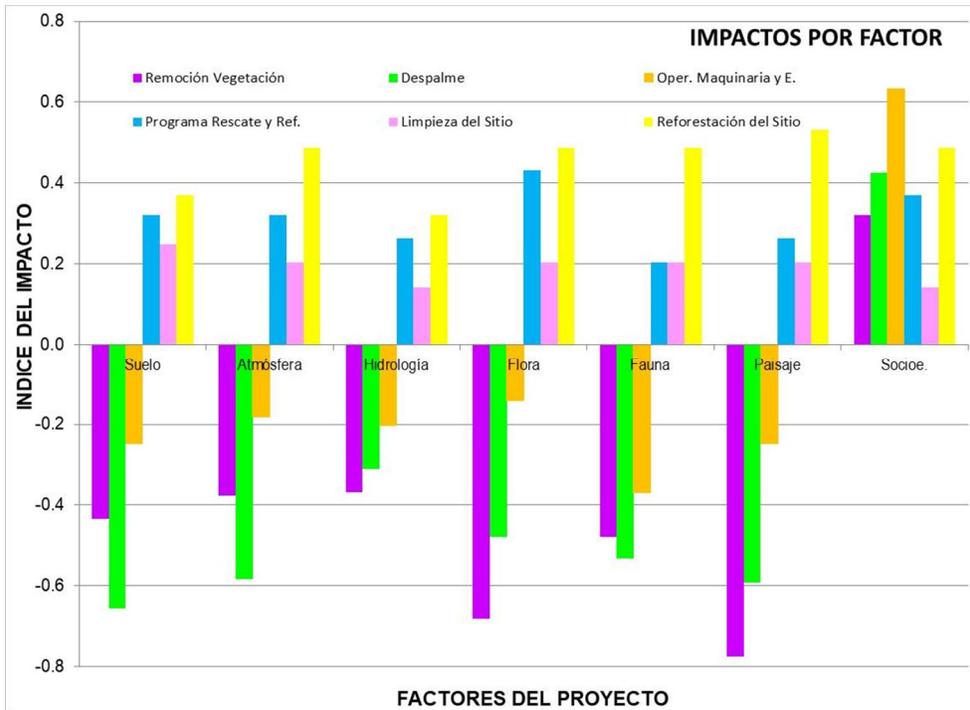


Figura 36. Niveles de impactos causados por factor ambiental

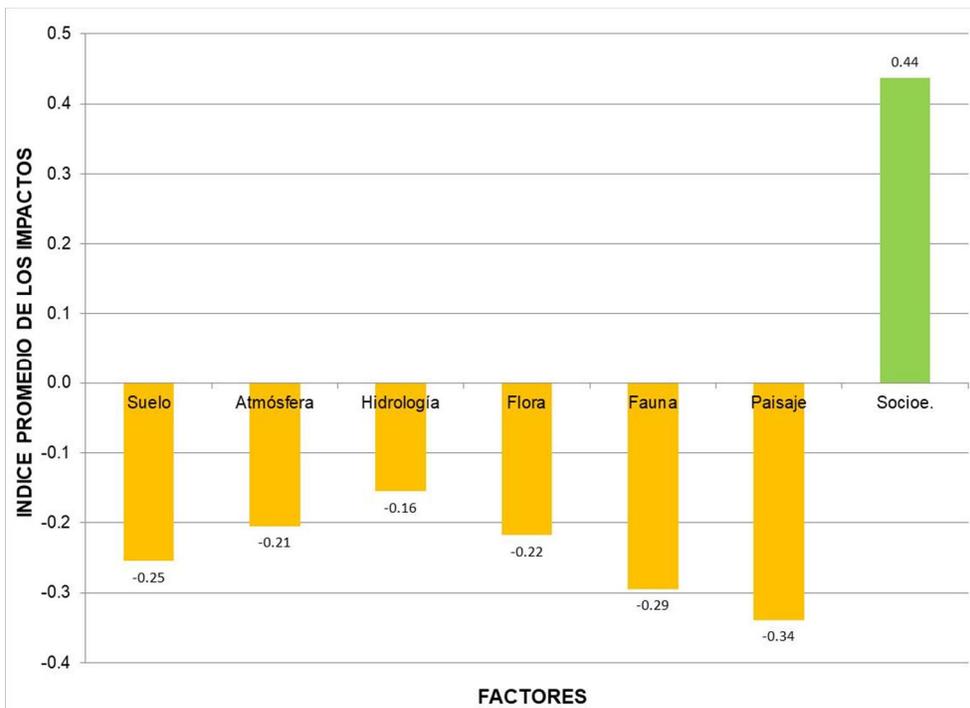


Figura 37. Índice promedio de los impactos causados a cada uno de los factores

Resultados en el factor suelo

Sobre el factor Suelo, el impacto negativo mayor que se ocasionará será durante la actividad de Despalme, presentando un impacto de nivel Alto.

El segundo impacto negativo de mayor nivel, mismo que tiene un nivel Bajo es en la actividad de Remoción de la vegetación.

En la etapa de abandono del sitio se presentarán impactos positivos de nivel Bajo en las actividades de Limpieza y Reforestación del sitio.

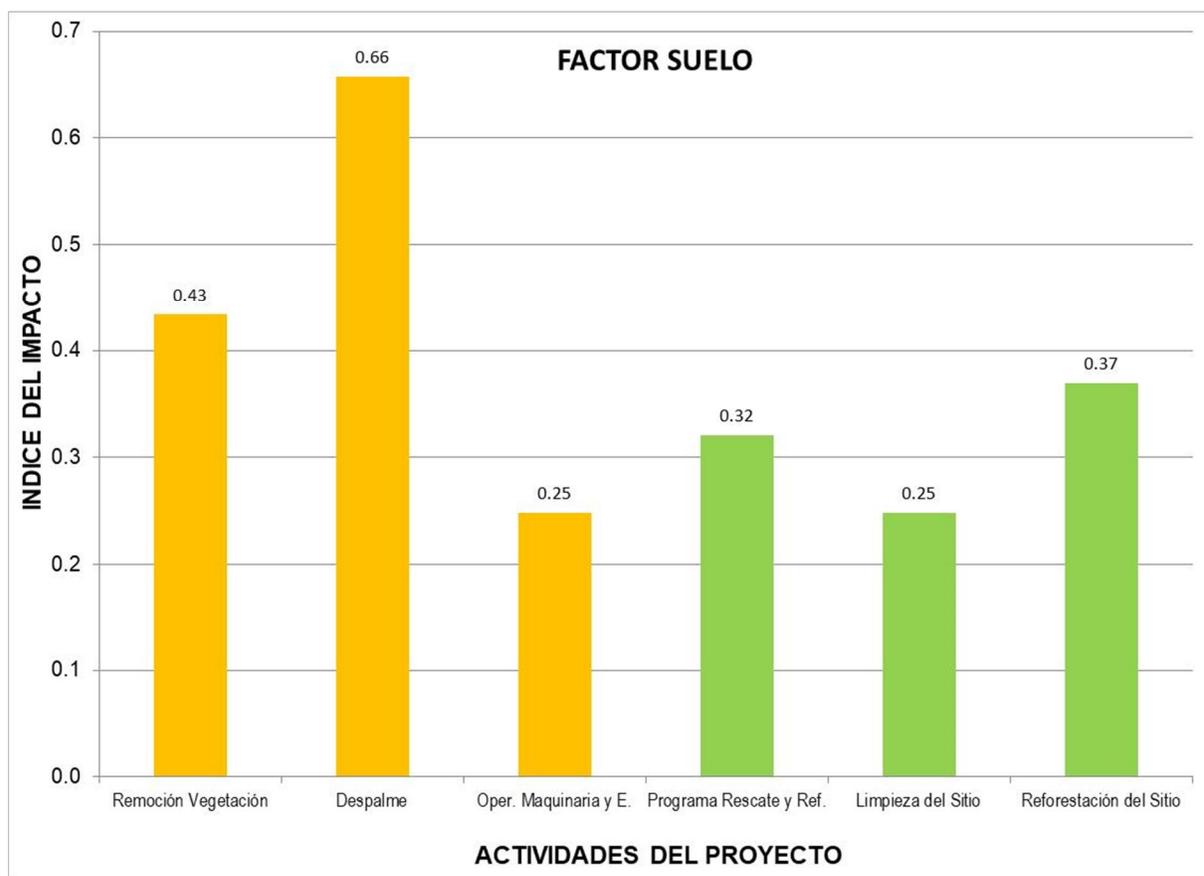


Figura 38. Índice de los impactos sobre el factor Suelo

Resultados en el factor atmósfera

Sobre el factor Atmósfera, el impacto negativo mayor que se ocasionará será durante la actividad de Despalme, presentando un impacto de nivel Medio.

El segundo impacto negativo de mayor nivel, mismo que tiene un nivel Bajo es en la actividad de Remoción de la vegetación.

En la etapa de abandono del sitio se presentará un impacto positivo de nivel Medio en la actividad de Reforestación del sitio.

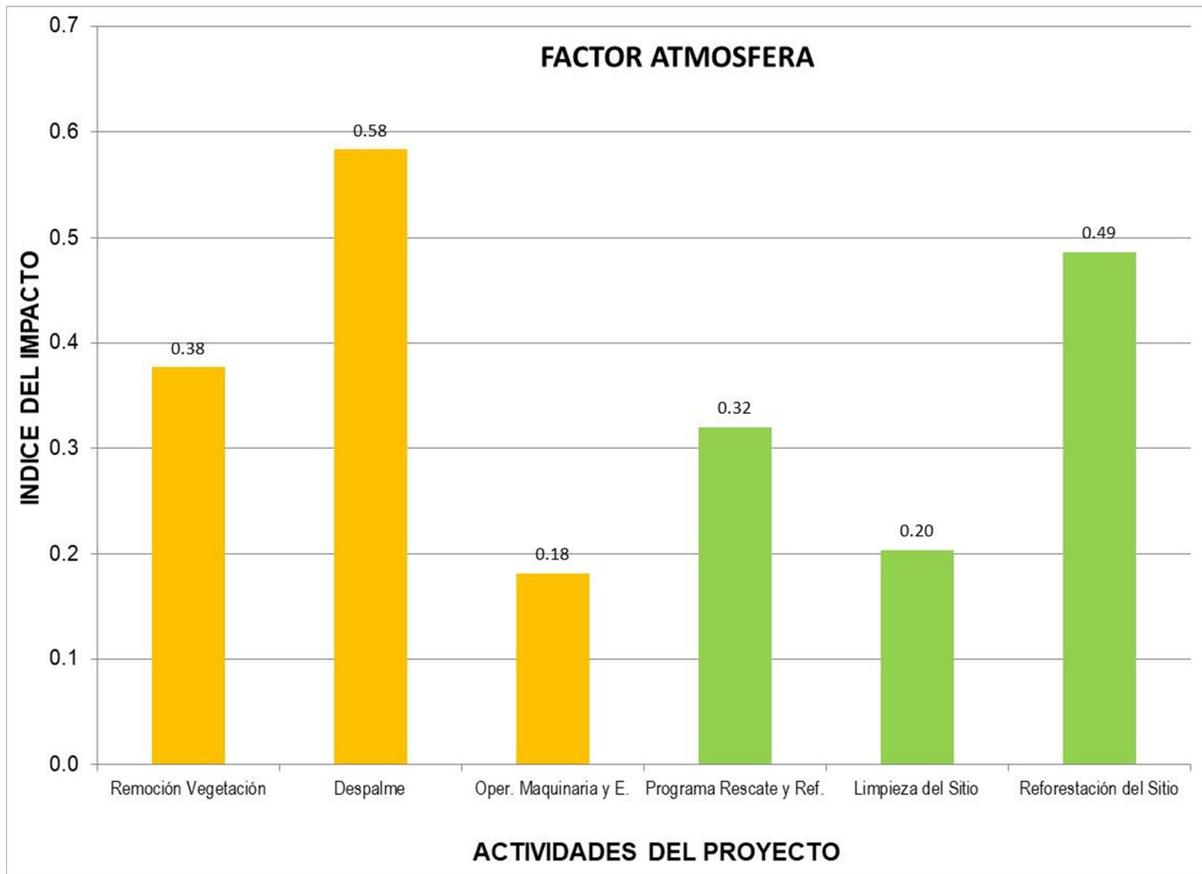


Figura 39. Índice de los impactos sobre el factor Atmósfera

Resultados en el factor hidrología

Sobre el factor Hidrología, los impactos negativos mayores que se ocasionarán serán durante las actividades de Eliminación de la vegetación y Despalme, ambos presentando un impacto de nivel Bajo.

En la etapa de abandono del sitio se presentarán impactos positivos de nivel Bajo.

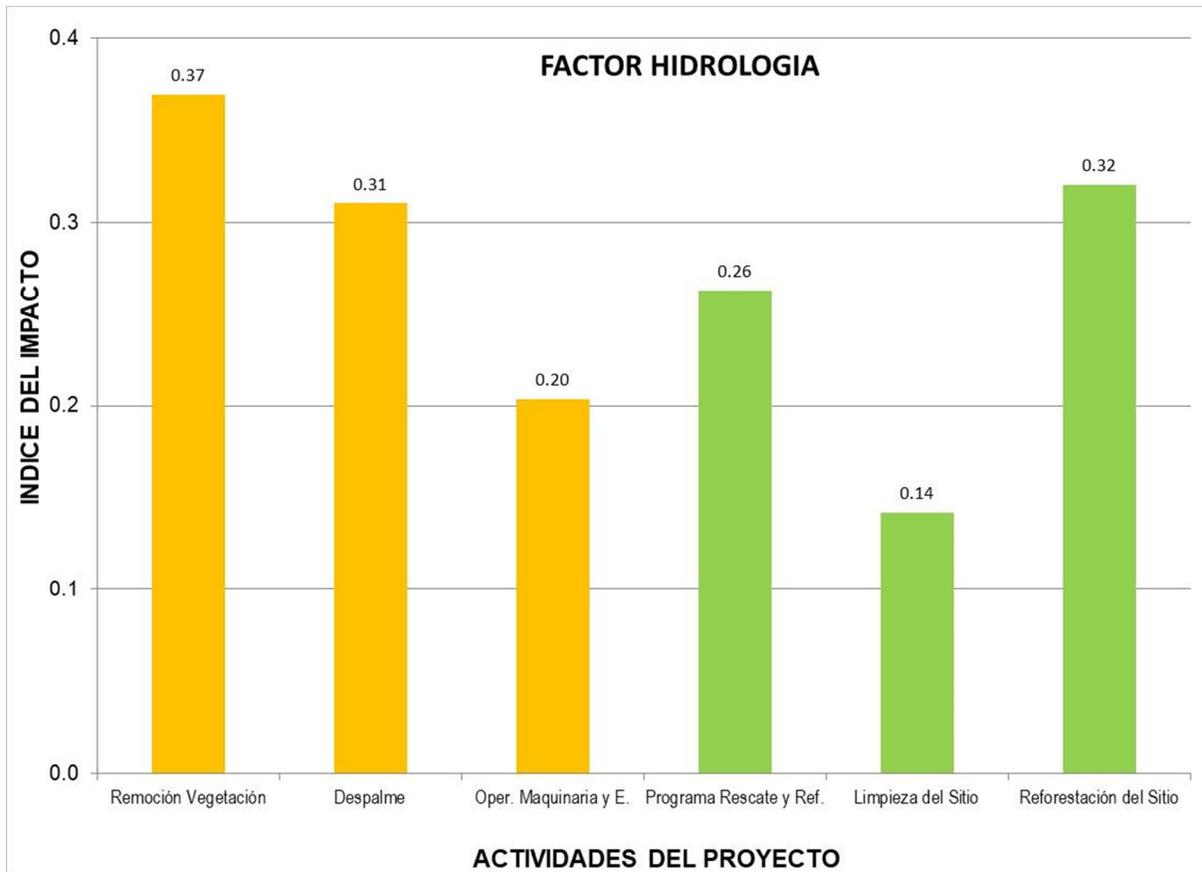


Figura 40. Índice de los impactos sobre el factor Hidrología

Resultados en el factor flora

Sobre el factor Flora, el impacto negativo mayor que se ocasionará será durante la actividad de Remoción de la vegetación, presentando un impacto de nivel Alto.

El segundo impacto negativo de mayor nivel, mismo que tiene un nivel Medio es en la actividad de Despalme, ya que se afectará el banco de germoplasma existente en el suelo.

En la etapa de abandono del sitio se presentarán dos impactos positivos de nivel Muy Bajo y Medio en las actividades de Limpieza y Reforestación del sitio.

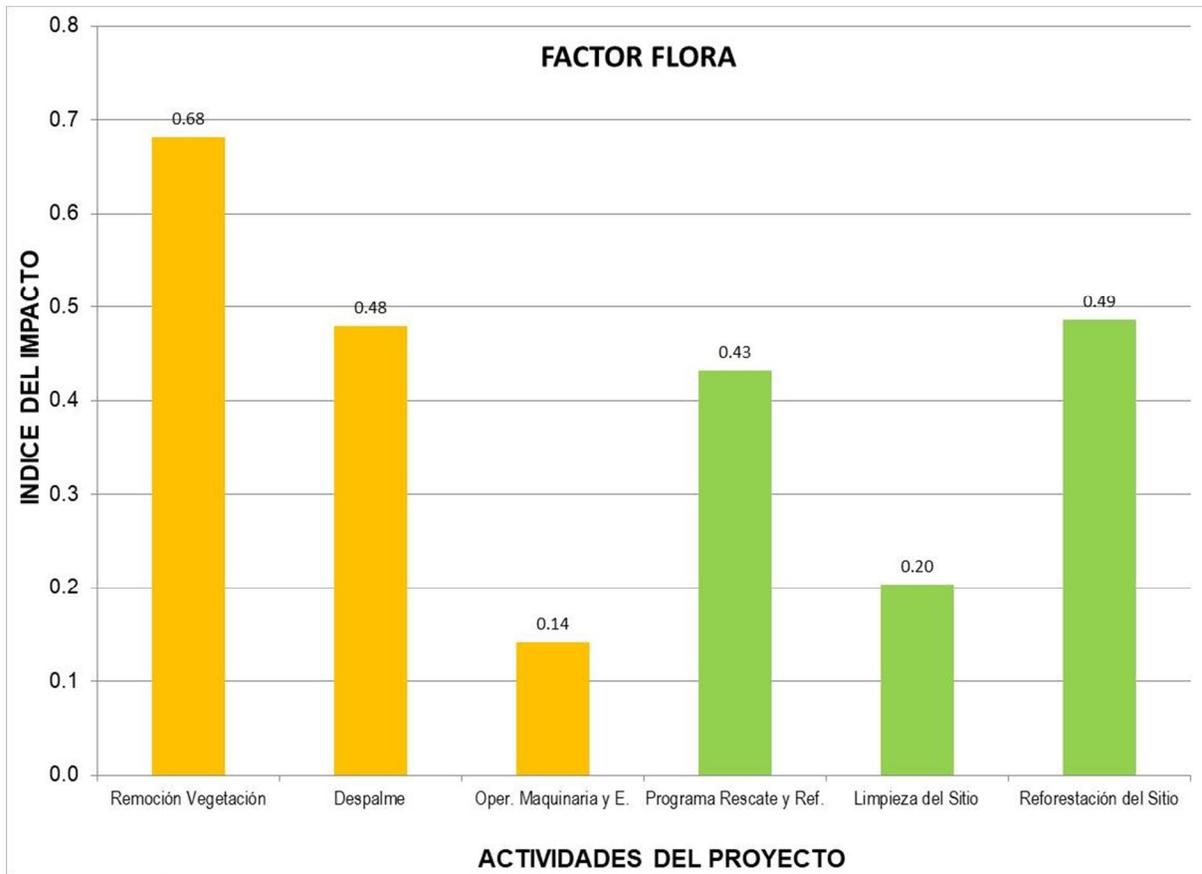


Figura 41. Índice de los impactos sobre el factor Flora

Resultados en el factor fauna

Sobre el factor Fauna, los impactos negativos mayores que se ocasionarán serán durante las actividades de Remoción de la vegetación y Despalme, ambos presentando un impacto de nivel Medio.

En la etapa de abandono del sitio se presentarán dos impactos positivos de niveles Muy Bajo y Medio en las actividades de Limpieza del sitio y Reforestación del sitio, respectivamente.

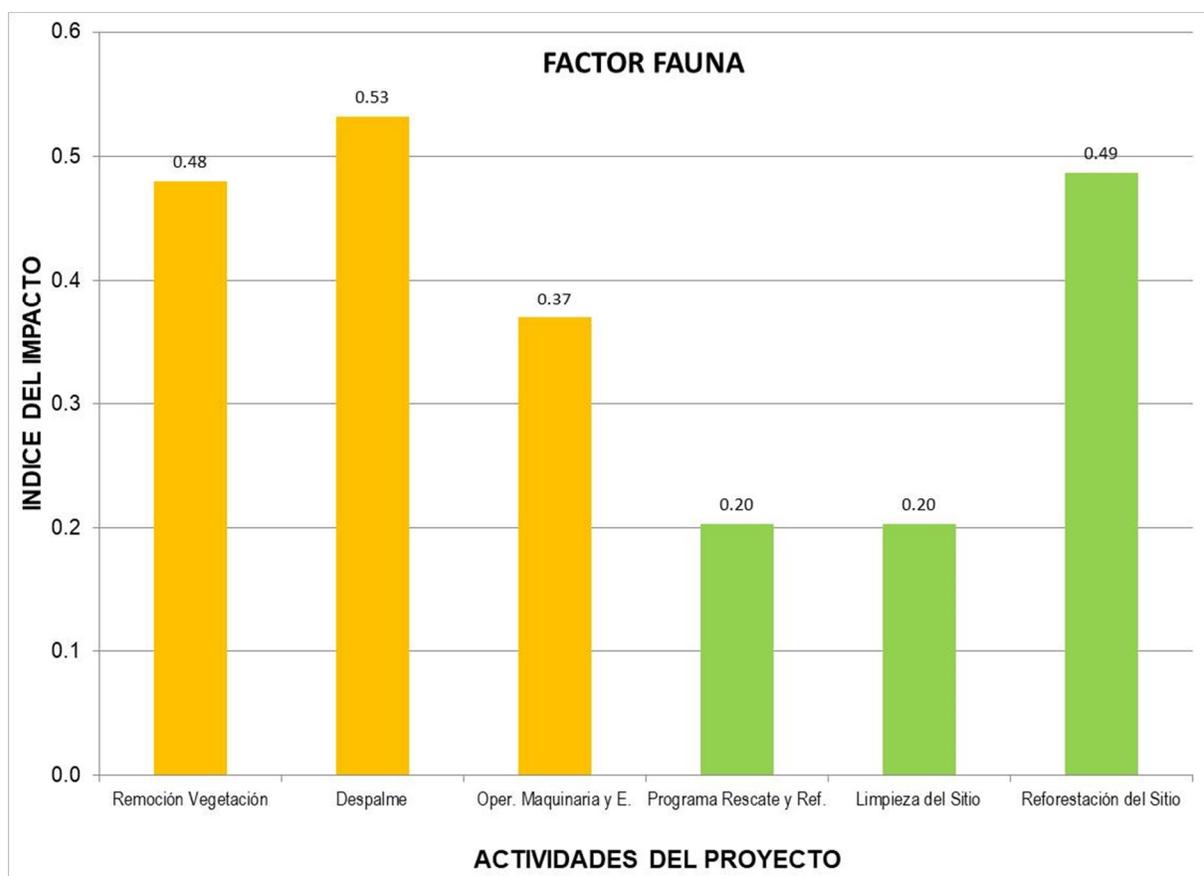


Figura 42. Índice de los impactos sobre el factor Fauna

Resultados en el factor paisaje

Sobre el factor Paisaje, el impacto negativo mayor que se ocasionará será durante la actividad de Remoción de la vegetación, presentando un impacto de nivel Alto.

El segundo impacto negativo de mayor nivel, mismo que tiene un nivel Medio es en la actividad de Despalme.

En la etapa de abandono del sitio se presentarán dos impactos positivos de niveles Muy Bajo y Medio, en las actividades de Limpieza y Reforestación del sitio, respectivamente.

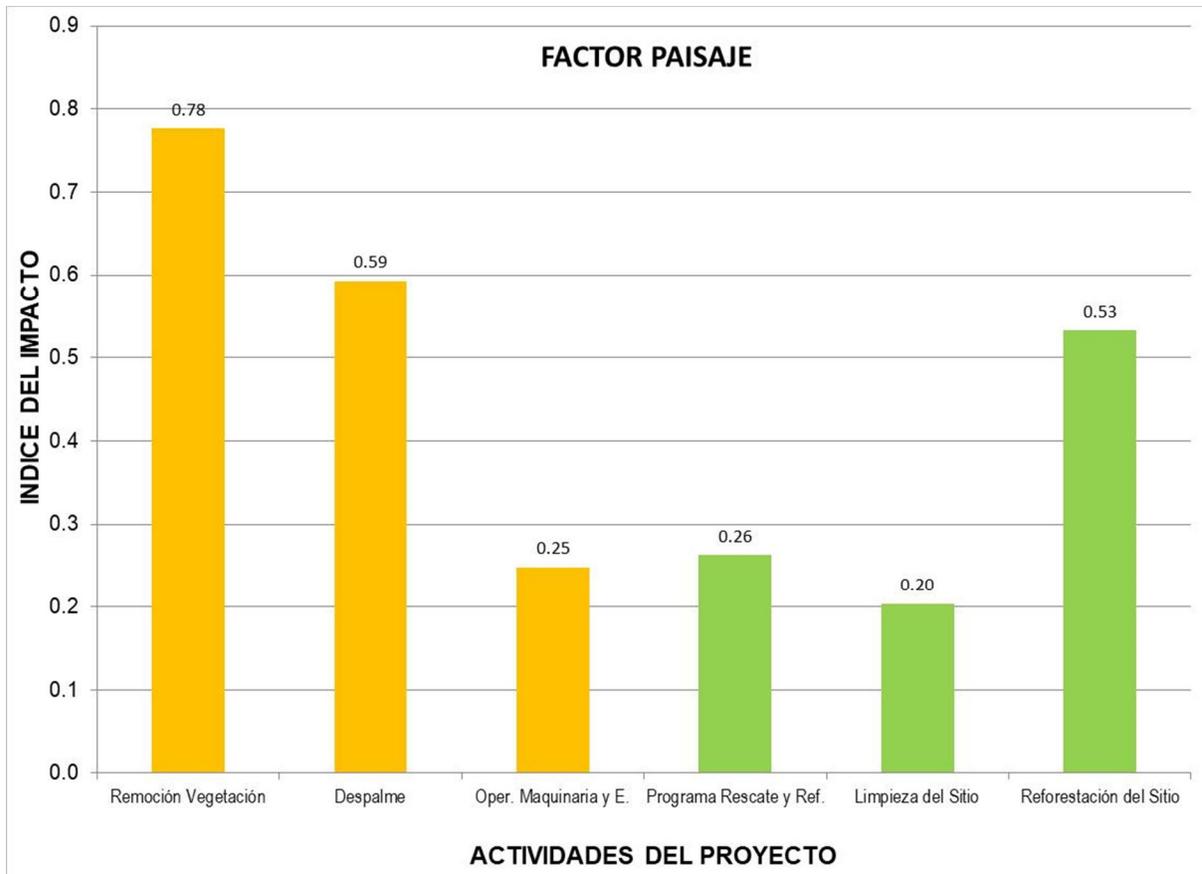


Figura 43. Índice de los impactos sobre el factor Paisaje

Resultados en el factor socioeconómico

El factor socioeconómico, es el componente en el cual se producirá un impacto positivo mediante la generación y permanencia de empleos durante toda la ejecución del proyecto, cabe mencionar que se labora con personal capacitado en la casi la totalidad de las etapas del proyecto.

De acuerdo con la evaluación, durante todas las actividades del proyecto se generan impactos positivos de nivel Muy Bajo a Medio. El mayor impacto se presenta en la actividad de Operación de maquinaria y equipo, que es cuando se da la mayor derrama económica, debido a que en esa actividad se requieren insumos y servicios.

El siguiente impacto positivo, de nivel Medio, se presenta en la actividad de Reforestación del sitio, debido a la inversión necesaria durante el proceso y para brindar el mantenimiento a los individuos de flora a establecer.

En la presente evaluación, dado que solo se analizan los impactos generados por la actividad de cambio de uso de suelo, no se consideró el beneficio de producir materiales pétreos ni el de satisfacer la demanda existente de los mismos, que son necesarios para el crecimiento y desarrollo de la ciudad de Mexicali y localidades aledañas.

Durante las actividades de abandono del sitio también se generará un impacto positivo de nivel Muy Bajo, en las actividades de Limpieza del sitio.

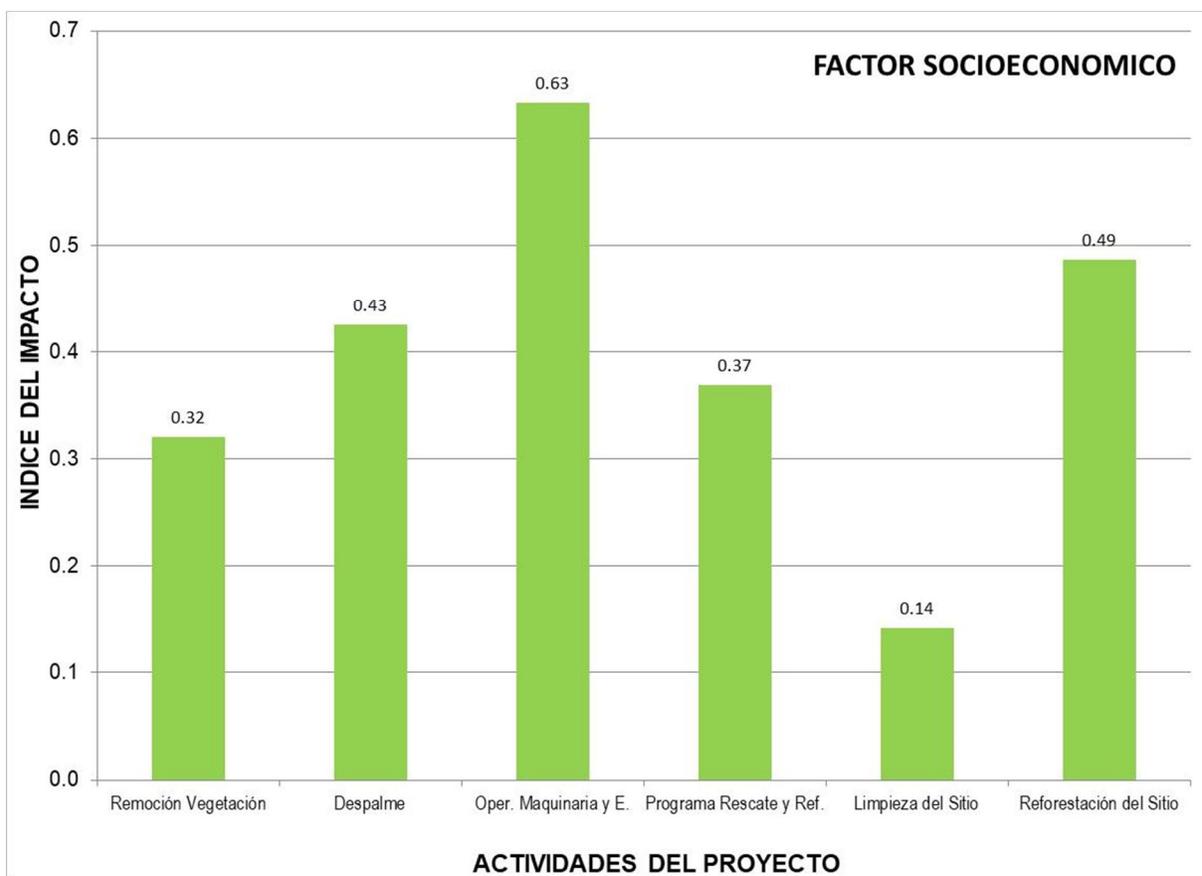


Figura 44. Índice de los impactos sobre el factor Socioeconómico

5.4.3. Conclusiones

Se identificaron un total de 18 impactos negativos, de los cuales, con base en su nivel, 5 de ellos fueron de nivel Muy Bajo, 5 de nivel Bajo, 5 de nivel Medio, 3 de nivel Alto y 0 de nivel Muy Alto.

Se identificaron un total de 24 impactos positivos, de los cuales, con base en su nivel, 10 de ellos fue de nivel Muy Bajo, 8 de nivel Bajo, 6 de nivel Medio, 0 de nivel Alto y 0 de nivel Muy Alto.

Las actividades del proyecto que más causarán impacto a los diversos factores son: Despalme y Remoción de la vegetación, ambas con un nivel promedio de impacto Medio.

Los factores que más impacto negativo recibirán, son: positivos en el caso de Socioeconómico, y negativos en los casos de Paisaje, Flora y Suelo con un nivel Bajo cada uno.

Sobre el factor Suelo, el impacto negativo mayor que se ocasionará será durante la actividad de Despalme, presentando un impacto de nivel Alto.

Sobre el factor Atmósfera, el impacto negativo mayor que se ocasionará será durante la actividad de Despalme, presentando un impacto de nivel Medio.

Sobre el factor Hidrología, los impactos negativos mayores que se ocasionarán serán durante las actividades de Eliminación de la vegetación y Despalme, ambos presentando un impacto de nivel Bajo.

Sobre el factor Flora, el impacto negativo mayor que se ocasionará será durante la actividad de Remoción de la vegetación, presentando un impacto de nivel Alto.

Sobre el factor Fauna, los impactos negativos mayores que se ocasionarán serán durante las actividades de Remoción de la vegetación y Despalme, ambos presentando un impacto de nivel Medio.

Sobre el factor Paisaje, el impacto negativo mayor que se ocasionará será durante la actividad de Remoción de la vegetación, presentando un impacto de nivel Alto.

De acuerdo con la evaluación, durante todas las actividades del proyecto se generan impactos positivos de nivel Muy Bajo a Medio. El mayor impacto se presenta en la actividad de Operación de maquinaria y equipo, que es cuando se da la mayor derrama económica, debido a que en esa actividad se requieren insumos y servicios.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las Medidas de prevención son un conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente, mientras que las medidas de mitigación son un conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se genere con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Las diferentes medidas pueden clasificarse como sigue:

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

Remediación. Son medidas que se aplicaran para contrarrestar los efectos negativos de las actividades de la obra para contribuir a la conservación y cuidado de los ecosistemas.

Rehabilitación. Son programas de conservación y cuidado, de los recursos naturales. Estos se llevan a cabo una vez terminado el proyecto para conservar la estructura y funcionalidad de los Ecosistemas afectados.

Reducción. Medidas que se deberán de tomar en cuenta para minimizar los impactos a los ecosistemas.

Compensación. Estas van directamente sobre los impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero a minorra la alteración del factor.

Como medidas preventivas generales se consideran las siguientes:

- a. Se designará un encargado ambiental que sea corresponsable de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental.
- b. Se brindará capacitación al personal que laborará en el proyecto, con la finalidad de que se lleven a cabo actividades preventivas de impactos ambientales y que, de llegar a presentarse, se resuelvan de la mejor manera y en el menor tiempo posible.

A continuación, se describen las acciones por componente ambiental a realizar para mitigar, prevenir y compensar los impactos generados por la actividad de cambio de uso de suelo.

6.1. Vegetación

En consideración de la superficie por desmontar, se califica el efecto como de intensidad muy alta y extensión puntual, por lo que se han considerado las siguientes medidas de preventivas y de reducción:

- a. El derribo de la vegetación se realizará de manera paulatina, conforme avance el proyecto. Esto permite que las áreas que no se trabajen no sean expuestas a las condiciones de intemperismo, afectando el suelo.
- b. Durante la remoción de vegetación se contempla la recopilación y conservación de la capa superficial del terreno, para su utilización en zonas aledañas.
- c. Se delimitará el área sujeta a maniobras de cambio de uso de suelo, mediante el empleo de banderolas, cinta o cualquier otro indicador visible, para garantizar que las actividades se restrinjan única y exclusivamente al área del proyecto, sin alterar las condiciones de la superficie no autorizada.
- d. Como actividad, se ejecutará el programa de rescate y reforestación. Con la aplicación de esta medida de mitigación se estima que en un mediano plazo el aspecto visual (paisaje) será mejorado, acelerando la continuidad de los procesos de sucesión en la recuperación del área, disminuyendo con ello la fragmentación del ecosistema.

6.2. Fauna

Al eliminar la vegetación se incide en la calidad de vida de la fauna del sitio, ya que las posibilidades de alimentos y resguardo se ven disminuidas. Se considera que la fauna menor es la que mayormente se impactará al alterarse también los sitios de madrigueras.

El impacto es directamente proporcional al tamaño de la superficie, adicionado a la importancia del sitio en particular para la fauna.

Las medidas de amortiguamiento para éste caso son:

- a. Prohibir que los trabajadores practiquen la cacería o afecten a la fauna silvestre.
- b. Evitar en lo posible el trabajo nocturno que afecte especies de hábitos de éste tipo.
- c. Evitar la presencia de animales domésticos como gatos y perros en el área del proyecto.

- d. Disminuir las posibilidades de daño a la fauna menor por la circulación de vehículos automotores fuera del área del proyecto, lo anterior mediante la concientización del personal.
- e. Se reincorporará, en las áreas no contempladas para desmontar, el material producto del despalme enriquecido con la materia orgánica, producto de la remoción de la vegetación, lo que aminorará las condiciones adversas del suelo desnudo, para que sea más fácil utilizarlo por la fauna para la construcción de madrigueras.
- f. Realizar actividades de ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de desmonte.
- g. Realizar de manera paulatina las actividades de eliminación de la vegetación.
- h. Como actividad, ejecutar el programa de rescate y reforestación, que a mediano y largo plazo mejore las condiciones ecológicas.

6.3. Suelo

A pesar de ser un impacto localizado, la magnitud del efecto es alta si consideramos que se pierde la capa útil de suelo que sustenta la vida de especies vegetales y de fauna.

Actualmente el suelo del sitio sostiene árboles y arbustos con una densidad baja, pues la ausencia de sustrato fértil y humedad la restringen. Sin embargo, representa un sitio adecuado para la construcción de madrigueras, principalmente de reptiles pequeños.

Las medidas que se han de tomar al respecto se presentan a continuación:

- a. Para evitar la contaminación del suelo se instalarán contenedores de residuos de grasas y aceites, para su posterior traslado a un sitio autorizado.
- b. Se instalarán contenedores con tapa para residuos sólidos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.) y un área destinada para los residuos vegetales (desmonte, podas, etc.) distribuidos estratégicamente.
- c. Se realizará periódicamente la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de grasas y aceites con una empresa autorizada.
- d. Establecer la prohibición de verter aceite quemado e hidrocarburos en general, ni químicos líquidos de ninguna índole en el sitio del proyecto, para evitar la contaminación del mismo.

e. Instalación de sanitarios portátiles, a ubicarse en las zonas en donde se encuentren laborando los obreros, de esta forma se evitará el impacto por la creación de focos de contaminación, proliferación de fauna nociva y malos olores.

f. El derribo de la vegetación se realizará de manera paulatina, conforme avance la construcción de infraestructura del proyecto.

g. Recolectar el suelo impregnado con aceite y otros residuos, así como disponerlo en el sitio designado para tal fin.

h. Como actividad, ejecutar un programa de rescate y reforestación que mejore la cobertura vegetal del suelo y por lo tanto disminuya su erosión.

6.4. Hidrología

La microcuenca que se forma en el lugar se verá muy poco modificada, principalmente por el efecto de la captación de agua al eliminarse la capa de suelo y la vegetación del sitio, además de modificarse la pendiente natural puntualmente.

Por las bajas precipitaciones que se presentan en el sitio, un riesgo menor es que el suelo sea arrastrado aguas abajo a través de escorrentías que se pudieran formar en temporada de lluvias.

Las actividades por realizar para mitigar el impacto son las siguientes:

- a. Dejar con una pendiente ligera las áreas intervenidas.
- b. Evitar dejar montones de suelo que interfieran con el flujo de escurrimientos.
- c. Como actividad, ejecutar el programa de rescate y reforestación

6.5. Atmósfera

Los efectos en la atmósfera son de 3 tipos:

- Emisiones de gases de combustión. En el sitio donde se utiliza maquinaria se liberarán gases que en forma temporal estarán en el ambiente del sitio, pero su efecto se diluye con la acción de los vientos.
- Polvos producidos durante el cambio de uso de suelo. Al remover la vegetación y con el movimiento del suelo se generan polvos fugitivos hacia la atmósfera.
- Ruidos producidos por la maquinaria. El impacto del ruido afecta directamente a los operarios de maquinaria pesada, no así a los centros de población cercanos. El ruido también ahuyenta la fauna del sitio hacia lugares más alejados.

Las medidas para mitigar los efectos en el ambiente son en éste caso:

- a. La velocidad de circulación de los vehículos de carga en el área del proyecto y hasta la carretera asfaltada será menor a 30 km/h.
- b. Monitoreo de los niveles de ruido perimetral para verificar el cumplimiento de los límites de la norma NOM-081-SEMARNAT-1994.
- c. Para atenuar el impacto ocasionado por el incremento de los niveles de ruido por el uso de maquinaria pesada, en las áreas adyacentes al acceso al predio, se evitará trabajar de noche, con lo cual se reducirán las molestias a los a los habitantes de las zonas cercanas.
- d. Ejecutar un buen programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo, para de esta forma mantener dentro de los rangos señalados en las normas oficiales aplicables las emisiones de gases y ruido.
- e. Se evitará, en la medida de lo posible, laborar durante los días en los que se presenten vientos fuertes, con lo que se evitará una dispersión excesiva de polvos hacia las áreas aledañas.
- f. Se prohibirá la quema de cualquier tipo de residuos.

6.6. Paisaje

Indudablemente que, en el aspecto paisajístico, por la eliminación de la vegetación existente, se sufrirá un impacto visual en el área del proyecto, lo que se considera un daño reversible.

Las medidas de mitigación al respecto son:

- a. Realizar el cambio de uso de suelo por etapas, esto modificará la fisonomía del lugar de manera paulatina evitando con ello un impacto drástico al paisaje y a la geomorfología
- b. Como actividad, ejecutar el programa de rescate y reforestación.

Tabla 58. Actividades preventivas y de mitigación por actividad del proyecto

FACTOR	ACTIVIDAD	Actividad preventiva o de mitigación	
		Tipo	Descripción
Suelo	Remoción de vegetación y Despalme	Preventiva	a. Se instalarán contenedores para residuos de grasas y aceites, para su posterior traslado y disposición.
		Preventiva	b. Se instalarán contenedores con tapa para residuos sólidos urbanos
		Preventiva	c. Se designará un área para colocar los residuos del desmonte y la tierra vegetal.
		Preventiva	d. Prohibir verter aceite quemado e hidrocarburos en general, en el sitio del proyecto.
		Remediación	e. Recolección y limpieza de derrames de aceites y otros residuos peligrosos.
		Preventiva	f. Instalación de sanitarios portátiles para el personal.
		Reducción	g. El derribo de la vegetación se realizará de manera paulatina.
Flora	Remoción de vegetación y Despalme	Preventiva	a. Delimitar el área sujeta a maniobras de cambio de uso de suelo, para garantizar que no se afecte superficie no autorizada.
		Reducción	b. El derribo de la vegetación se realizará de manera paulatina
		Remediación	c. Realizar el picado, almacenado o dispersión de los productos del desmonte,
		Reducción	d. Recuperar y conservar la capa superficial del suelo.
Fauna	Remoción de vegetación y Despalme	Reducción	a. Realizar el ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de desmonte.
		Reducción	b. Realizar la eliminación de la vegetación de manera paulatina.
	Operación de maquinaria y equipo	Preventiva	a. Prohibir que los trabajadores practiquen la cacería o afecten a la fauna silvestre.
		Reducción	b. Evitar en lo posible el trabajo nocturno que afecte especies de hábitos de éste tipo.
		Preventiva	c. Evitar la presencia de animales domésticos como gatos y perros en el área del proyecto.
		Preventiva	d. Prohibir la circulación de vehículos automotores fuera del área del proyecto
Hidrología	Remoción de vegetación y Despalme	Reducción	a. Dejar con una pendiente ligera las áreas intervenidas.
		Preventiva	b. Evitar dejar montones de suelo que interfieran con el flujo de escurrimientos.
Atmósfera	Remoción de vegetación y Despalme	Reducción	a. Se evitará trabajar de noche, con lo cual se reducirán las molestias a los habitantes de las zonas cercanas.
		Reducción	b. Se evitará, en la medida de lo posible, laborar durante los días en los que se presenten vientos fuertes.
		Preventiva	c. Se prohibirá la quema de cualquier tipo de residuos.
	Operación de maquinaria y equipo	Reducción	a. La velocidad de circulación de los vehículos de carga será menor a 30 Km/h.
		Preventiva	b. Monitoreo de los niveles de ruido perimetral
		Reducción	c. Ejecutar un buen programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo.
Paisaje	Remoción de vegetación y Despalme	Preventiva	a. Delimitar el área sujeta a maniobras de cambio de uso de suelo, para garantizar que no se afecte superficie no autorizada.
		Reducción	b. Realizar el cambio de uso de suelo por etapas

6.7. Impactos Residuales

A continuación se mencionan los impactos residuales que persisten después de aplicar las medidas preventivas y de mitigación.

- Pérdida temporal de la cobertura vegetal, por el desmonte en el área del proyecto, ya que con el tiempo, la aplicación de medidas y una vez ejecutado el programa de abandono, se podrá obtener una cobertura vegetal similar a la original.
- Pérdida temporal de la cubierta fértil del suelo, ocasionada por la misma situación asentada en el párrafo anterior.
- Reducción permanente en la calidad del paisaje, misma que se verá afectada al eliminar la vegetación.

7. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

7.1. Pronóstico del escenario

7.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Suelo. El suelo en el área del proyecto no se verá afectado. Se considera que dicho suelo tiene baja calidad para el desarrollo de actividades agrícolas, por lo cual no se desarrollarán otro tipo de actividades sobre él.

Flora. El sitio del proyecto permanecerá con una cubierta vegetal baja, un estado de conservación medio y una densidad baja. La emisión de polvos de los aprovechamientos pétreos vecinos, degradarán con una velocidad baja la vegetación existente.

Fauna. Los aprovechamientos de materiales pétreos vecinos continuarán generando ruido que para el área del proyecto serán de nivel bajo. Los nidos y madrigueras no serán afectados. Aun así se presentará desplazamiento de fauna silvestre hacia sitios más alejados.

Hidrología. Por la baja precipitación en el sitio y la no modificación del suelo, la hidrología superficial en el área del proyecto no sería afectada.

Atmósfera. El desarrollo de proyectos de aprovechamiento de materiales pétreos continuará en las colindancias y cercanías, generando emisiones de polvos, gases y ruido en un nivel bajo.

Paisaje. Con una velocidad media, el paisaje se verá afectado por los aprovechamientos de materiales pétreos vecinos, que cada vez se irán acercando al área del proyecto.

Socioeconómico. La persona promovente y su familia, dueños de la propiedad, no podrán obtener algún beneficio económico en el sitio, ya que aparte de la arena y tucuruquay no existe otro recurso natural factible y rentable de aprovechar. No se generarán nuevas fuentes de empleo para algunas familias de la zona. La demanda de materiales pétreos se verá satisfecha mediante el aprovechamiento en otros sitios, siendo quizá aprovechamientos ilegales o irregulares. La migración en la zona seguirá siendo alta por la falta de empleos.

7.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación

Suelo. Una capa de aproximadamente 20 cm de suelo será removida, junto con la cual va la mayor proporción de semillas y raíces de las plantas. Debido a la baja densidad de plantas, al suelo arenoso y la casi nula capa de materia orgánica, la modificación de la estructura física del suelo se vería afectada en un nivel medio. Aun así, una porción del suelo quedaría más floja y disponible para ser erosionada por el viento. Al utilizar maquinaria se genera la posibilidad de que existan derrames de aceites y combustibles. Por otro lado, los trabajadores generarán residuos sólidos urbanos que pudieran dejar dispersos en el área del proyecto.

Flora. Dada su obligatoriedad, previo al desmonte se ejecutará el programa de rescate y reforestación, enfocado a una zona del proyecto, lo que mejorará la condición natural del área. La vegetación presente será eliminada por etapas, conforme avance el aprovechamiento, estimándose se complete en un periodo de 30 años, por lo que no se tendrá mucha superficie desmontada al mismo tiempo. Aun así al final del proyecto la totalidad de la superficie del proyecto estará sin vegetación, por lo que se ejecutará el plan de abandono, mismo que contempla realizar dos actividades principales, que son la limpieza del sitio y el programa de reforestación del área. Conforme se avance con el desmonte, la vegetación aledaña generará semillas que se irán estableciendo en las áreas que ya hayan sido aprovechadas, siendo un porcentaje de las mismas las que generen nueva vegetación por regeneración natural.

Fauna. Al eliminar la vegetación por etapas y al no tener mucha superficie desmontada al mismo tiempo, permitirá que un gran porcentaje de la fauna pueda ahuyentarse y restablecerse en las áreas colindantes, mismas que contarán con vegetación natural en buen estado. Aun así, el desmonte eliminará madrigueras de pequeños roedores y reptiles, pudiendo eliminar también individuos de esas especies. Durante la actividad de desmonte, la maquinaria y las personas generarán ruido que estresará y ahuyentará a la fauna del lugar.

Hidrología. La infiltración del agua al subsuelo se vería afectada en un nivel muy bajo, debido al tipo de suelo arenoso, la baja densidad de plantas y la escasa precipitación que se presenta en el año. Es posible que la infiltración del agua incremente, ya que se disminuirá la pendiente del terreno, reduciendo la velocidad del escurrimiento. Debido a la pendiente baja, misma que permanecerá al final del proyecto, también se modificaría en un nivel bajo la forma y dirección de los escurrimientos.

Atmósfera. Al eliminar la vegetación por etapas y al no tener mucha superficie desmontada al mismo tiempo, evitará la dispersión excesiva de polvos a la atmósfera. El nivel y velocidad de aprovechamiento de materiales pétreos se considera que será lento, solo contando con una o dos máquinas, por lo que el nivel de ruido será muy bajo. Aunado a lo anterior, no existen poblados ni casas habitación cercanos que pudieran quejarse y ser afectados por estos impactos.

Paisaje. Al remover la vegetación, aunque sea de manera paulatina, el paisaje va disminuyendo en su calidad, pasando de un paisaje natural a uno antropizado. Se requieren de varios años para que la regeneración natural reestablezca la vegetación eliminada, sin embargo la modificación en la forma del terreno ya no puede ser recuperada. La presencia de maquinaria y personal laborando en el sitio añade un punto extra al nivel de antropización.

Socioeconómico. El promovente continuará una actividad productiva que le permitirá mejorar su condición de vida. Además, la actividad generará empleos para algunas familias y la necesidad de productos y servicios que mejorarán la economía de la región del proyecto. Por otro lado, la demanda actual de materiales pétreos (arena y tucuruquay) en la zona será satisfecha, reduciendo los precios por la no necesidad de transporte desde otros sitios más lejanos.

7.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Suelo. La delimitación del proyecto evitará que áreas fuera de él resulten afectadas. Una capa de aproximadamente 20 cm de suelo será removida y apilada para posteriormente ser utilizada durante la etapa de abandono. La totalidad de residuos sólidos urbanos que se generen, serán recopilados en contenedores con tapa y dispuestos de manera correcta, evitando que en el área del proyecto se disperse basura. Se realizará el debido mantenimiento a la maquinaria y se dará capacitación al personal para reducir al máximo los derrames de aceite o combustibles, aunque de llegar a presentarse se limpiará el área y los residuos serán dispuestos por una empresa autorizada. Al término del proyecto, durante la etapa de abandono del sitio, se realizará la reforestación con lo que se mejorará la estabilidad del suelo.

Flora. Al inicio del proyecto se realizará un rescate de individuos de flora y una reforestación, rescatando con ello la totalidad de individuos de biznaga (especie protegida). Con la ejecución del proyecto, al final, la vegetación presente en la totalidad de la superficie será eliminada. Sin embargo la eliminación de la vegetación se realizará por etapas, permitiendo con el tiempo, que en las áreas ya aprovechadas pueda establecerse una regeneración natural, producto del establecimiento de germoplasma producido en las áreas aledañas. Al término del proyecto se ejecutará el plan de abandono, mismo que contempla realizar actividades como son el retiro de la maquinaria y equipo, limpieza del sitio, dispersión de la capa de suelo vegetal resguardada y el programa de reforestación del área.

Fauna. Además de la eliminación de la vegetación por etapas, se consideran actividades preventivas como lo es la prohibición de llevar al sitio animales como perros y gatos, que pudieran perjudicar a la fauna nativa. Con la capacitación y la prohibición de cazar y afectar a la fauna, se evitará que exista impacto por parte del personal que allí labore. Al final del proyecto, con el establecimiento de la reforestación y el abandono del sitio, los individuos de fauna regresarán, colonizando poco a poco la zona.

Hidrología. Las superficies intervenidas quedarán con una pendiente menor a la existente previo al inicio del proyecto, asegurándose de mantener una pendiente ligera y no modificando la dirección de escurrimiento. Con lo anterior se considera factible que la infiltración de agua al subsuelo se vea mejorada en un nivel Bajo. Al término del proyecto se establecerá una reforestación, reduciendo la posibilidad de que se formen cárcavas y erosión del suelo.

Atmósfera. Se realizará mantenimiento periódico a la maquinaria, con lo que se reducirá la emisión ruido y de gases de combustión. Se evitará trabajar de noche y, en la medida de lo posible, laborar durante los días en los que se presenten vientos fuertes, evitando una dispersión excesiva de polvos. La actividad de desmonte se realizará por etapas, evitando con ello dejar grandes áreas desprovistas de vegetación, en las cuales se presente erosión eólica. Los vehículos que transiten por el área del proyecto lo harán a bajas velocidades. Una vez realizado el abandono del sitio, se realizará la reforestación del lugar, con lo que se reducirá en un buen porcentaje la erosión eólica.

Paisaje. Con las actividades de reforestación con plantas nativas, a realizar tanto al inicio como término del proyecto, se acelerará la recuperación natural de la cubierta vegetal. La modificación que se genere en la forma del terreno tardará mucho más tiempo para recuperarse, sin embargo se realizará la reforestación, disminuyendo con ello su afectación. Al término del proyecto se dará una limpieza al sitio.

Socioeconómico. Previo al ingreso de beneficios económicos generados por el proyecto, el promovente deberá realizar inversiones para ejecutar el programa de rescate y reforestación. Una vez con el proyecto en marcha destinará recursos para vigilar que las actividades propuestas se realicen acorde a lo indicado por este documento, evitando en la medida de lo posible que se generen impactos ambientales adicionales a los considerados. Una vez terminado el proyecto se contratarán los servicios de profesionales para que se ejecuten las actividades de abandono del sitio, enfocadas a la restauración del área.

7.2. Programa de vigilancia ambiental (PVA)

Elaborar un PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA), busca garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, de mitigación y preventivas y correctivas, contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

La vigilancia de lo establecido en la Manifestación de Impacto tendrá como objetivos:

- Velar para que, en relación con el medio ambiente, la actividad se realice según el proyecto y las condiciones en que se hubiere autorizado;
- Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en dicha manifestación;
- Verificar la exactitud y corrección de la Evaluación de Impacto Ambiental realizada.

En un nivel mayor de corrección los objetivos del PVA son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos la manifestación de impacto ambiental.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas de mitigación, preventivas y correctivas establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar al promovente del proyecto sobre los objetivos de este programa y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión que debe remitirse a la delegación de la SEMARNAT y PROFEPA.

7.2.1. Responsabilidad del seguimiento

Para ello, el promovente designará un encargado ambiental que sea corresponsable de la adopción de las medidas de mitigación, preventivas y correctivas, de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de la autorización y su remisión a la SEMARNAT y PROFEPA.

Por su parte, el responsable ambiental proporcionará al promovente la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del presente PVA.

7.2.2. Metodología de seguimiento

La realización del seguimiento se basa en la formulación de indicadores, que proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple, la realización de las medidas previstas y sus resultados; pueden existir, por tanto, dos tipos de indicadores si bien no siempre los dos tienen sentido para todas las medidas:

- Indicadores de realización, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas de mitigación, preventivas y correctivas.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de las medidas de mitigación, preventivas y correctivas correspondiente.

Para la aplicación de los indicadores se deberá contar con información suficiente que permita concluir la necesidad de aplicar o no medidas de mitigación, preventivas y correctivas de carácter complementario. Para esto, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.

Tabla 59. Programa de vigilancia ambiental

ACTIVIDAD	Temporalidad Proyecto					
	Previo a	Al iniciar	Diario	Mensual	Trimestral	Al Requerirse
Brindar capacitación al personal	X					X
Delimitar la superficie autorizada para realizar el cambio de uso de suelo	X					
Instalar contenedores para residuos de grasas y aceites	X					
Instalar contenedores con tapa para residuos sólidos urbanos	X					
Designar un área para colocar los residuos del desmonte y la tierra vegetal	X					
Acondicionar una zona para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos	X					
Prohibir verter aceite quemado e hidrocarburos en general en el sitio del proyecto.	X		X			
Prohibir que los trabajadores practiquen la cacería o afecten a la fauna silvestre.	X					
Prohibir la quema de cualquier tipo de residuos	X					
Instalar suficientes sanitarios portátiles para el personal	X					
Establecer que la velocidad de circulación de los vehículos será menor a 30 Km/h	X					
Evitar la presencia de animales domésticos en el área del proyecto	X		X			
Prohibir la circulación de vehículos automotores fuera del área del proyecto	X					
Evitar en lo posible el trabajo nocturno que afecte especies de hábitos de la fauna						X
Evitar, en la medida de lo posible, laborar durante los días con vientos fuertes			X			X
Realizar el ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de desmonte						X
Realizar la eliminación de la vegetación de manera paulatina						X
Realizar el picado, almacenado o dispersión de los productos del desmonte						X
Recuperar y conservar la capa superficial del suelo						X
Evitar dejar montones de suelo que interfieran con el flujo de escurrimientos			X			
Dejar con una pendiente ligera las áreas intervenidas						X
Ejecutar un buen programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo	X					X
Recolectar y almacenar temporalmente de los residuos peligrosos generados			X			X
Realizar supervisiones ambientales al área del proyecto					X	X

7.2.3. Seguimiento y control del programa

El seguimiento del programa se realizará mediante la coordinación entre el responsable ambiental y el promovente, que se encargará de realizar visitas periódicas al sitio del proyecto, para verificar su cumplimiento. Para llevar a cabo ese seguimiento es necesaria la presencia de un responsable ambiental residente en el sitio de la obra, que realice las siguientes funciones.

- a) Inspección mensual o trimestral en las diferentes áreas, a efecto de vigilar el cumplimiento de compromisos en materia ambiental, en las diferentes actividades que se realicen en la preparación del sitio.
- b) Revisar la documentación existente en materia ambiental que tenga relación con el proyecto.
- c) El responsable ambiental debe tener amplio conocimiento de los documentos y permisos en materia de medio ambiente para el proyecto.
- d) Vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación emitidas en la resolución de impacto ambiental.
- e) Apoyar al promovente en la capacitación de sus trabajadores en aspectos relacionados con la protección ambiental.
- f) Emisión de opiniones técnicas fundamentadas en la normatividad ambiental, leyes, reglamentos, que tengan relación con el proyecto.
- g) Elaboración de un informe semestral de las actividades en materia ambiental, apoyado con evidencias escritas y fotográficas.
- h) Estar en comunicación constante con el promovente, e informar de cualquier situación que ponga en riesgo el equilibrio ecológico de lugar.

Uno de los puntos importantes para el funcionamiento adecuado del proyecto, es contar con un mecanismo de control que permita la comunicación entre cada uno de los participantes, por lo que se pretende:

- Administrar los elementos de información necesarios para la correcta ejecución de las medidas de mitigación y recomendaciones en los elementos ambientales correspondientes.
- Mantener actualizada la información relativa al proyecto mediante la elaboración de los reportes, informes, anexos fotográficos, formatos de vigilancia, oficios, etc. Requeridos durante la vigilancia del proyecto.

7.3. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

El aprovechamiento de materiales pétreos será de baja intensidad y velocidad, por lo que la actividad de cambio de uso de suelo será paulatina, dando tiempo a la fauna del sitio para desplazarse e instalarse en las áreas vecinas.

Dada la baja intensidad y velocidad del aprovechamiento, la generación de polvos a la atmósfera será baja.

El área del proyecto se encuentra alejado de poblados y de casas habitación, por lo que la emisión de ruido y polvo no afectará a la población.

Debido al suelo de tipo arenoso y a la muy baja precipitación, la modificación a la topografía afectará en un nivel muy bajo la hidrología del área del proyecto.

Con la ejecución de las medidas preventivas y de mitigación se reducirá el nivel de afectación causados por la actividad.

Como impactos residuales quedan la pérdida temporal de la cobertura vegetal, pérdida temporal de la cubierta fértil del suelo y la disminución en la calidad visual del paisaje.

Se considera que la pérdida de la cobertura vegetal será temporal, ya que con el tiempo, la aplicación de medidas y una vez ejecutado el programa de abandono del sitio, se podrá obtener una cobertura vegetal similar a la original.

La actividad de aprovechamiento de materiales pétreos permitirá obtener un ingreso económico al promovente, generar empleos temporales y permanentes, incrementar la demanda de productos y servicios en la región y satisfacer la demanda actual de materiales pétreos.

Recomendaciones

- Contratar un responsable ambiental que se encargue de vigilar el correcto cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación.
- Ejecutar lo más apegado posible el Programa de Vigilancia Ambiental.
- Brindar capacitación ambiental y supervisión periódica al personal que labore en el proyecto.

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

Anexo 1. Documentación legal del promovente

Anexo 2. Documentación legal de la propiedad

Anexo 3. Identificación del responsable técnico del estudio de impacto ambiental

Anexo 4. Fotografías del área del proyecto

Anexo 5. Información del muestreo forestal

Anexo 6. Programa de rescate y reforestación