



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



- **Unidad administrativa:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.
- **Identificación:** 03/MP-0002/12/21 - Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular [SEMARNAT-04-002-A]
- **Tipo de clasificación:** Confidencial en virtud de contener los siguientes datos personales tales como: 1) Domicilio particular que es diferente al lugar en dónde se realiza la actividad y/o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.
- **Fundamento legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 102 y 106 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

- **Firma TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN**
DRA. CRISTINA GONZÁLEZ RUBIO SANVICENTE



- **Fecha y número del acta de sesión:** ACTA_15_2025_SIPOT_2T_2025_ART 67_FVI en la sesión celebrada el 11 de julio del 2025.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXVII/2025/SIPOT/ACTA_15_2025_SIPOT_2T_2025_ART67_FVI.pdf



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Edificio "Ing. Víctor Alfredo Bermúdez Almada", Melchor Ocampo No. 1045, Col. Centro,
C.P. 23000, La Paz, Baja California Sur. Tel: 612) 12 3 93 00 <https://www.gob.mx/semarnat>

TABLA DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....5

 I.1. Datos generales del proyecto:.....5

 I.1.1 Nombre del proyecto.5

 I.1.2 Ubicación del proyecto.....5

 I.1.3 Duración del proyecto.6

 I.2 Datos generales del promovente6

 I.2.1 Nombre o razón social.....6

 I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente6

 I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....6

 I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 6

 I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.....6

II.1 Información general del proyecto.7

 II.1.1 Naturaleza del proyecto.8

 II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.8

 II.1.3 Inversión requerida.....11

 II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....11

II.2 Características particulares del proyecto.11

 II.2.1 Programa de trabajo..... 19

 II.2.2 Representación gráfica local. 20

 II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción. 21

 II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento. 22

 II.2.5 Etapa de abandono del sitio. 24

 Programa de restitución del área. 24

 II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera..... 26

 II.2.8. Generación de gases efecto invernadero..... 28

 II.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H2O, CO2, CH4, N2O, CFC, O3, entre otros..... 28

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 30

Programas de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT)	30
Área Natural Protegida (ANP).....	38
Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.	57
Normas Oficiales Mexicanas	62
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	75
IV.1 Delimitación del área de influencia.	75
IV.2 Delimitación del sistema ambiental.....	75
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.	76
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....	76
IV.3.1.1 Medio abiótico.	76
IV. 3.1.2 Medio biótico.....	110
CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN LA ZONA DEL PROYECTO EN EL ÁREA DE AMPLIACIÓN	124
CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	137
CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA EN EL AREA DEL PROYECTO	149
IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.....	162
IV. 3.1.4 Paisaje.....	167
IV.3.1.5 Diagnóstico ambiental.....	168
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	172
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	172
V.1.1. Indicadores de impactos.....	172
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales.....	183
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	183
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	189
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	189
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.	189
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	190
VII.4. Pronóstico ambiental.....	190
VII.5. Evaluación de alternativas.....	191
VII.6 Conclusiones.....	191

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	193
VIII.1 Presentación de la información.....	193
VIII.1.1 Cartografía.....	193
VIII.1.2 Fotografías.....	193
VIII.2 Otros anexos.....	193

FIGURAS

Figura 1.- Ubicación del proyecto.....	5
Figura 2.- Ubicación de predios.....	10
Figura 3.- Mapa hipsométrico del banco de material, cada color equivale a un banco.	15
Figura 4.- Mapa donde se aprecia la topografía general del banco de extracción.	16
Figura 5.- Sección transversal del banco.....	17
Figura 6.- Sección longitudinal.....	18
Figura 7.- Representación gráfica local.....	20
Figura 8. Ubicación del proyecto dentro de la UAB 5 en la Región Ecológica 4.32 (Fuente: POEGT).....	32
Figura 9. Unidades Territoriales estratégicas (UTE)	36
Figura 10. Modelo de ocupación territorial.....	37
Figura 11. Áreas Naturales Protegidas con respecto al proyecto.....	38
Figura 12. Proyecto en Regiones Terrestres Prioritarias.....	39
Figura 13. Proyecto en Regiones Marinas Prioritarias.....	40
Figura 14. Proyecto en Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	42
Figura 15. Proyecto dentro del ámbito territorial de la AICA'S.....	55
Figura 16. Sitios RAMSAR.....	56
Figura 17.- Ubicación respecto a la UGA-T-1	57
Figura 18. Eje 1 Infraestructura de Calidad del PED 2015-2021.....	65
Figura 19.- Delimitación del Sistema Ambiental (SA) y Área de Influencia (AI).....	75
Figura 20.- Tipos de Climas.....	77
Figura 21.- Temperatura en SA (MCHF-ET)	78
Figura 22. Climograma Cabo San Lucas.....	79
Figura 23.- Precipitación Media Anual en SA (MCHF-ET)	80
Figura 24. Ciclones tropicales dentro de un radio de 80 km sobre el área del proyecto.....	82
Figura 25. Vulnerabilidad a la desertificación en México. Fuente: INE 1995.....	85
Figura 26.- Geología en el SA y predio.....	88
Figura 27. Regionalización sísmica.....	90
Figura 28. Riesgos de Tsunamis	91
Figura 29.- Geomorfología en SA.....	93
Figura 30.- Modelo Digital de Elevación.....	94
Figura 31.- Pendientes.....	95
Figura 32. Fisiografía en la microcuenca	96
Figura 33.- Suelos en el SA.....	98
Figura 34.- Cuenca hidrológica CONAGUA.....	101
Figura 35.- Hidrología Superficial en SA.....	102
Figura 36.- Geohidrología.....	103

Figura 37. Mapa del Acuífero donde se encuentra el proyecto.....	104
Figura 38. Usos del Suelo y Vegetación en la Microcuenca Serie VI INEGI (2017).....	110
Figura 39. Muestreo de vegetación en la microcuenca.....	112
Figura 40. Muestreo de vegetación en el área del proyecto.....	126
Figura 41. Muestreo de la fauna en el predio sujeto a CUSTF.....	149

GRAFICAS

Gráfica 1. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo.....	116
Gráfica 2. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbustivo.....	117
Gráfica 3. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato suculento.....	118
Gráfica 4. Parámetros bióticos del estrato arbóreo.....	119
Gráfica 5. Parámetros bióticos para el estrato Arbustivo.....	121
Gráfica 6. Parámetros bióticos del estrato Suculento.....	122
Gráfica 7. Abundancia en los sitios muestreados.....	128
Gráfica 8. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo.....	130
Gráfica 9. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbustivo.....	131
Gráfica 10. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato suculento.....	131
Gráfica 11. Parámetros bióticos del estrato arbóreo.....	133
Gráfica 12. Parámetros bióticos para el estrato Arbustivo.....	135
Gráfica 13. Parámetros bióticos del estrato Suculento.....	136
Gráfica 14. Abundancia relativa de las aves en la Microcuenca.....	140
Gráfica 15. Parámetros bióticos en Aves.....	141
Gráfica 16. Abundancia de mamíferos por especie en la microcuenca.....	143
Gráfica 17. Parámetros bióticos de la mastofauna en la Microcuenca.....	144
Gráfica 18. Abundancia de reptiles observados por especie en la microcuenca.....	146
Gráfica 19. Parámetros bióticos de los reptiles en la microcuenca hidrológica.....	147
Gráfica 20. Abundancia de aves observadas por especie en el área de estudio.....	153
Gráfica 21. Parámetros bióticos para el grupo de las aves.....	154
Gráfica 22. Abundancia relativa para los mamíferos en el área del proyecto.....	156
Gráfica 23. Parámetros bióticos para el grupo de mamíferos.....	158
Gráfica 24. Abundancia de reptiles observados por especie en el área de estudio.....	159
Gráfica 25. Parámetros bióticos para el grupo de los reptiles.....	160

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

I.1. Datos generales del proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto.

REGULARIZACION Y AMPLIACION DEL BANCO DE MATERIALES PETREOS KM 93

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El predio donde se pretende explotar el banco de materiales pétreos se localiza ubicado en el km 93 del tramo carretero Todos Santos-Cabo San Lucas, en el Ejido “Migriño”, Municipio de Los Cabos, B.C.S.

La siguiente imagen muestra la ubicación del proyecto.

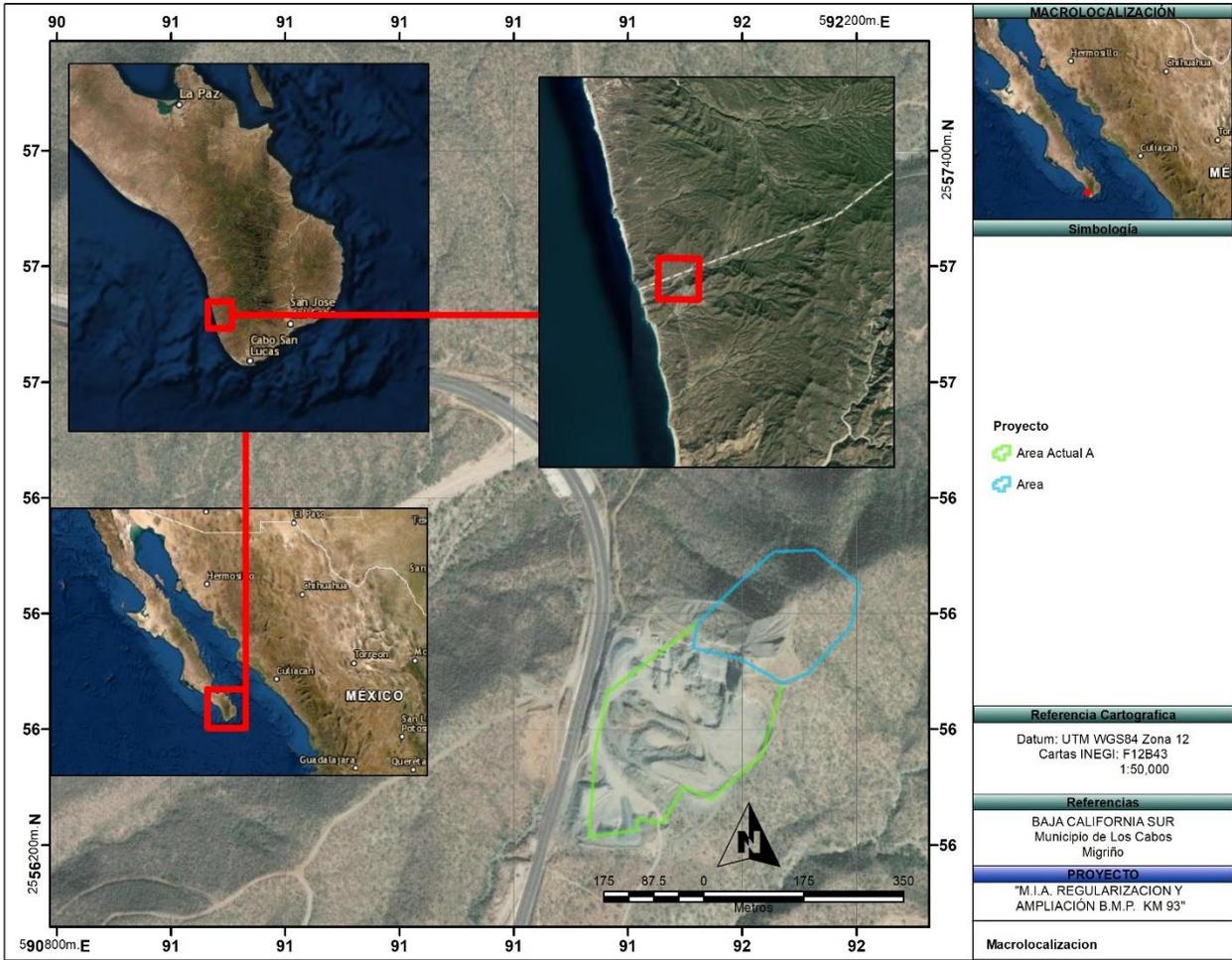


Figura 1.- Ubicación del proyecto.

I.1.3 Duración del proyecto.

La vida útil del proyecto será de 20 años.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES LFTAIPG

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

ANTECEDENTES

LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ES PARA REGULARIZAR EL BANCO DE MATERIALES PETREOS KM 93, EL CUAL CUENTA CON LO SIGUIENTE:

PROFEPA

ACUERDO DE RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA NÚMERO: PFPA/10.1/2C.27.5/039/2021, DE FECHA 24 DE ABRIL DE 2021. CON EXP.ADMVO.NUM: PFPA/10.1/2C.27.5/0013-20 donde se notifica la multa por la cantidad de \$67,215.00 (sesenta y siete mil doscientos quince pesos 00/100 m.n.). EN ARCHIVO DIGITAL COMO ANEXO PROFEPA SE ENCUENTRA COPIAS DEL MISMO Y EL PAGO.

GOBIERNO DEL ESTADO

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA DE LA SECRETARIA DE TURISMO, ECONOMIA Y SUSTENTABILIDAD DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR CON OFICIO: SETUES.S.S.359/20 DE FECHA 01 DE SEPTIEMBRE DE 2020. EN ARCHIVO DIGITAL COMO REGULARIZAION Y EXPLOTACION GOBIERNO DEL ESTADO.

RESULACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA SECRETARIA DE TURISMO, ECONOMIA Y SUSTENTABILIDAD DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR CON OFICIO: SETUES.S.S.030/21 DE FECHA 20 DE ENERO DE 2021. EN ARCHIVO DIGITAL COMO REGULARIZAION Y EXPLOTACION GOBIERNO DEL ESTADO.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Como su nombre lo indica, el proyecto consistirá en la Regulación y Ampliación del Banco de Materiales Pétreos km 93, con la implementación de infraestructura dentro de un predio que funcionará como banco de material para explotación y aprovechamiento de roca masiva tipo Granodiorita-Metamórfica in situ y producción de gravas de diferentes tamaños.

El suministro de gravas utilizado como material de construcción, es un tema de fuerte demanda dentro de la región y sus inmediaciones.

Este recurso natural es requerido particularmente como complemento en la construcción de viviendas y la fabricación concreto hidráulico para el mejoramiento de vialidades en la ciudad, que también es un tema de constante dinámica en la región.

El sitio propuesto se localiza al sur de El Pescadero, en el Ejido Migriño a aproximadamente a 25 kilómetros de distancia de Cabo San Lucas, por lo que el traslado del producto beneficia en la reducción de costos y posibles impactos derivados de la distancia.

El Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021 de Los Cabos, publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur en fecha 30 de abril de 2019, el objetivo específico 7.1.2.3 relativo al tema de infraestructura vial con la pavimentación es una prioridad para las localidades principales y que requerirán del suministro de material complementario.

Con la operación del proyecto se promueve el empleo local directo y contribuye a la mejora de la calidad de vida por concepto de ingresos económicos.

Debido a la naturaleza del proyecto, en el sentido de que se modificará el paisaje dentro del predio de interés y acatando las medidas de prevención y mitigación de los impactos adversos lo hace factible ambientalmente.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.

El Banco de Materiales Pétreos km 93, se ubicará dentro del predio mayor propiedad del promovente Ejido Migriño cuya Regularización es en una superficie de 75,160.00 m² y una Ampliación de 42,992.00 m², para dar una superficie total es de 11-81-52.00 hectáreas, **como se presenta en la siguiente tabla.**

Tabla 1.- Tabla de Dosificación de áreas.

DOSIFICACION DE ÁREAS		
No.	ELEMENTO	SUPERFICIE (M2)
1	Polígono Área Regularización	75,160.00
2	Polígono de Ampliación	42,992.00
	TOTAL	118,152.00

Enseguida se presentan los cuadros de construcción de las diferentes áreas:

Tabla 2.- Área de Regularización.

Área Regularización		
Vértice	X	Y
1	591,921.19	2,556,583.08
2	591,913.59	2,556,540.11
3	591,995.39	2,556,521.87
4	592,070.09	2,556,479.48
5	592,034.97	2,556,355.62
6	591,945.50	2,556,279.64
7	591,897.50	2,556,300.30
8	591,860.23	2,556,238.15
9	591,816.92	2,556,244.82
10	591,815.43	2,556,226.33
11	591,731.72	2,556,213.73
12	591,742.72	2,556,371.33
13	591,764.85	2,556,463.92
1	591,921.19	2,556,583.08
Superficie = 75,160.00 m ²		

Tabla 3.- Polígono de Ampliación.

Polígono de Ampliación		
Vértice	X	Y
1pfp	592,070.09	2,556,479.48
13pfp	591,995.39	2,556,521.87
12pfp	591,913.59	2,556,540.11
11pfp	591,921.19	2,556,583.08
6tpc	591,993.00	2,556,652.00
5tpc	592,055.00	2,556,707.00
4tpc	592,127.00	2,556,710.00
3tpc	592,205.00	2,556,650.00
2tpc	592,191.00	2,556,578.00
1tpc	592,115.00	2,556,497.00
1pfp	592,070.09	2,556,479.48
Superficie = 42,992.00 m ²		

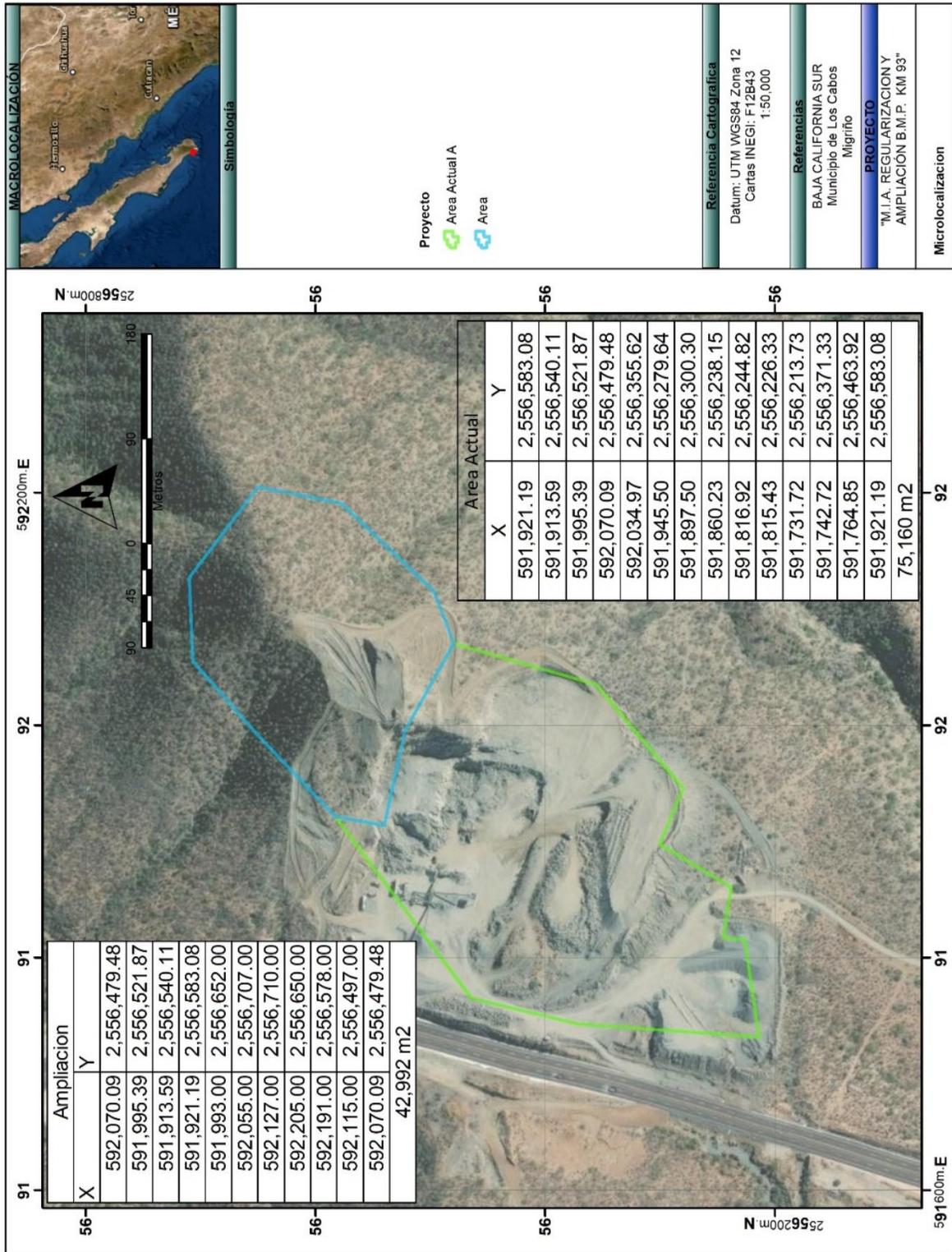


Figura 2.- Ubicación de predios.

II.1.3 Inversión requerida.

La inversión será de \$3'000,000.00 (Tres millones de pesos).

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El predio se ubica en zona rural. No se cuenta con servicios básicos.

El sitio del proyecto no cuenta con ningún tipo de servicio como agua entubada, drenaje, u otros servicios. El tendido eléctrico más cercano se ubica sobre la carretera y otras obras que se está actualmente construyendo en esa zona.

El proyecto cuenta con oficinas móviles que tienen sanitarios portátiles para los trabajadores, consola de operación de dos plantas de trituración con trituración primaria y secundario y bandas de distribución de agregados pétreos para tamaños de 1 pg y media, una pg, $\frac{3}{4}$ de pg, $\frac{5}{8}$ pg y material fino y respectivos patios de almacenamiento y cargado de material en remolque móvil, patio de maniobras, patio de almacenamiento de derivados de los triturados, área de estacionamiento de maquinaria y camiones de volteo, aspersores de agua para control de polvos en dos plantas trituradores, tiene una rampa de votado de material pétreo en greña para el inicio de proceso de trituración, patio de almacenamiento de bloques de roca producto de proceso de explotación. Plantilla de preparación con dos driller para explotación y obtención de bloque de roca. Caminos de acceso internos a plantas y oficinas, almacenamiento temporal de aceites y diesel, pipas cisterna de almacenamiento y caseta de vigilancia.

II.2 Características particulares del proyecto.

El Banco de Material Pétreo propuesto será explotado por medio del sistema convencional de minería a cielo abierto también conocido como cantera en bancos o terrazas y taludes. El proceso respectivo consistirá de separación in situ, remoción de roca, extracción, movimiento al interior del predio, procesamiento de fragmentos de roca y comercialización del producto fuera del sitio. Utilizando maquinaria pesada y una planta trituradora.

Las canteras es el término que se utiliza para referirse a las explotaciones de rocas industriales, ornamentales y de materiales de construcción. Constituyen el sector más importante en cuanto a número de métodos más antiguos. El método aplicado suele ser el de banqueo, con uno o varios niveles, gran número de canteras a media ladera. Primero, donde se desea obtener un todo (fragmentado). En este tipo de explotación se dan canteras donde la extracción es cuidadosa y se dan grandes alturas de banco. El segundo, explotación cuidadosa de grandes bloques paralepipédicos, que posteriormente se cortan. Estas explotaciones se caracterizan por el gran número de bancos que se abren para arrancar los bloques.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL SITIO.

Al interior del predio afloran rocas ígneas intrusivas tipo granodiorita y metamortica de edad Cretácico inferior y Terciario respectivamente.

La Granodiorita (KiGd) varía de color blanco con motas negras y cafés a gris claro de grano fino a medio, de estructura compacta y masiva. Se desconoce el espesor de esta unidad. La edad basada en estudios radiométricos por el método K-Ar por Frizzel (1984), resultó una edad de 109 Ma. El ambiente de formación de esta roca es de tipo ígneo intrusivo, perteneciendo a familia granitoide de composición calcoalcalina con un porcentaje magmático de medio a alto de potasio.



Fotografía 1.- Tipo de roca a extraer.

ELEMENTOS QUE COMPONEN EL BANCO.

Como se citó anteriormente el banco propuesto constará de 6 elementos distribuidos dentro del predio mayor El Otro Arroyo y que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4.- Tabla de Dosificación de áreas.

DOSIFICACION DE ÁREAS		
No.	ELEMENTO	SUPERFICIE (M2)
1	Polígono Área Regularización	75,160.00
2	Polígono de Ampliación	42,992.00
	TOTAL	118,152.00

CALCULO DE VOLUMENES.

Este proyecto contempla la explotación de **17 bancos** con taludes de **5 metros** de altura en una superficie real a explotar es de **4.2992. hectáreas**.

1.- **Banco 110:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 105 y 110 y genera un volumen de **549.06 m³** de explotación.

2.- **Banco 115:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 110 y 115, genera un volumen de **1,657.86 m³** de explotación.

3.- **Banco 115:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 115 y 120, genera un volumen de **2,272.54 m³** de explotación.

4.- **Banco 120:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 120 y 125, genera un volumen de **2,371.29 m³** de explotación.

5.- **Banco 125:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 125 y 130, genera un volumen de **4,269.35 m³** de explotación.

6.- **Banco 130:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 130 y 135, genera un volumen de **5,214.89 m³** de explotación.

7.- **Banco 135:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 135 y 140, genera un volumen de **8,124.37 m³** de explotación.

8.- **Banco 140:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 140 y 145, genera un volumen de **10,419.93 m³** de explotación.

9.- **Banco 145:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 145 y 150, genera un volumen de **13,160.42 m³** de explotación.

10.- **Banco 150:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 150 y 155, genera un volumen de **18,791.11 m³** de explotación.

11.- **Banco 155:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 155 y 160, genera un volumen de **22,110.41 m³** de explotación.

12.- **Banco 160:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 160 y 165, genera un volumen de **21,801.30 m³** de explotación.

13.- **Banco 165:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 165 y 170, genera un volumen de **20,265.01 m³** de explotación.

14.- **Banco 170:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 170 y 175, genera un volumen de **20,343.66 m³** de explotación.

15.- **Banco 175:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 175 y 180, genera un volumen de **22,201.65 m³** de explotación.

16.- **Banco 180:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 180 y 185, genera un volumen de **32,308.19 m³** de explotación.

17.- **Banco 186:** Este banco se ubica entre las curvas de nivel 185 y 186, genera un volumen de **2,262.69 m³** de explotación.

El volumen total de extracción de los **17 bancos** es de **208,123.72 m³** de volumen factible para su explotación.

En seguida se presenta una tabla donde se puede apreciar el área que abarca cada banco, altura y volumen:

Tabla 5.- Calculo de volúmenes.

Banco	Áreas m2	Altura m	Volumen m3
110	109.81	5	549.06
115	331.57	5	1,657.86
120	454.51	5	2,272.54
125	474.26	5	2,371.29
130	853.87	5	4,269.35
135	1,042.98	5	5,214.89
140	1,624.87	5	8,124.37
145	2,083.99	5	10,419.93
150	2,632.08	5	13,160.42
155	3,758.22	5	18,791.11
160	4,422.08	5	22,110.41
165	4,360.26	5	21,801.30
170	4,053.00	5	20,265.01
175	4,068.73	5	20,343.66
180	4,440.33	5	22,201.65
185	6,461.64	5	32,308.19
186	1,414.18	1.6	2,262.69
Total	42,992.00		208,123.72

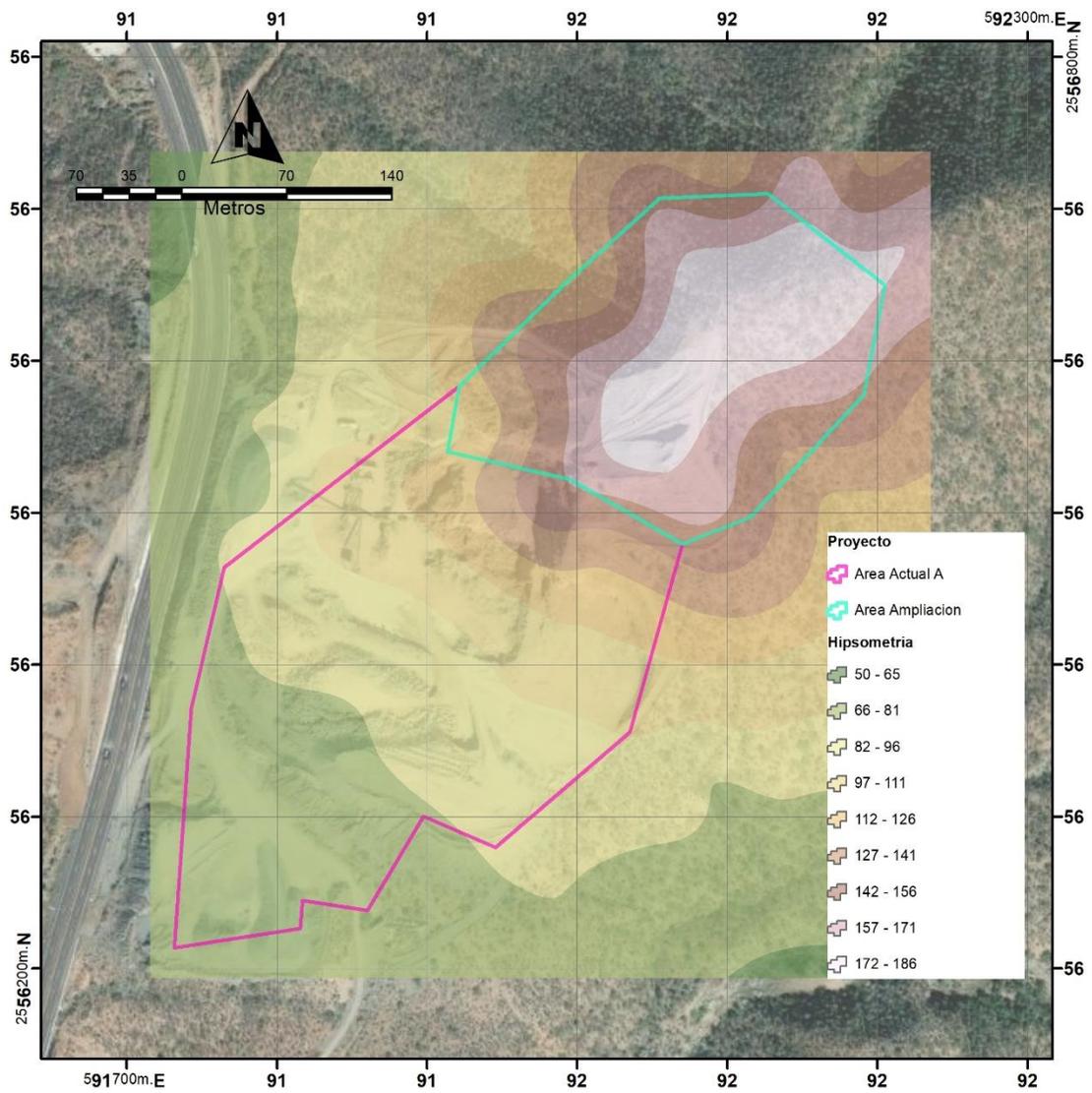


Figura 3.- Mapa hipsométrico del banco de material, cada color equivale a un banco.

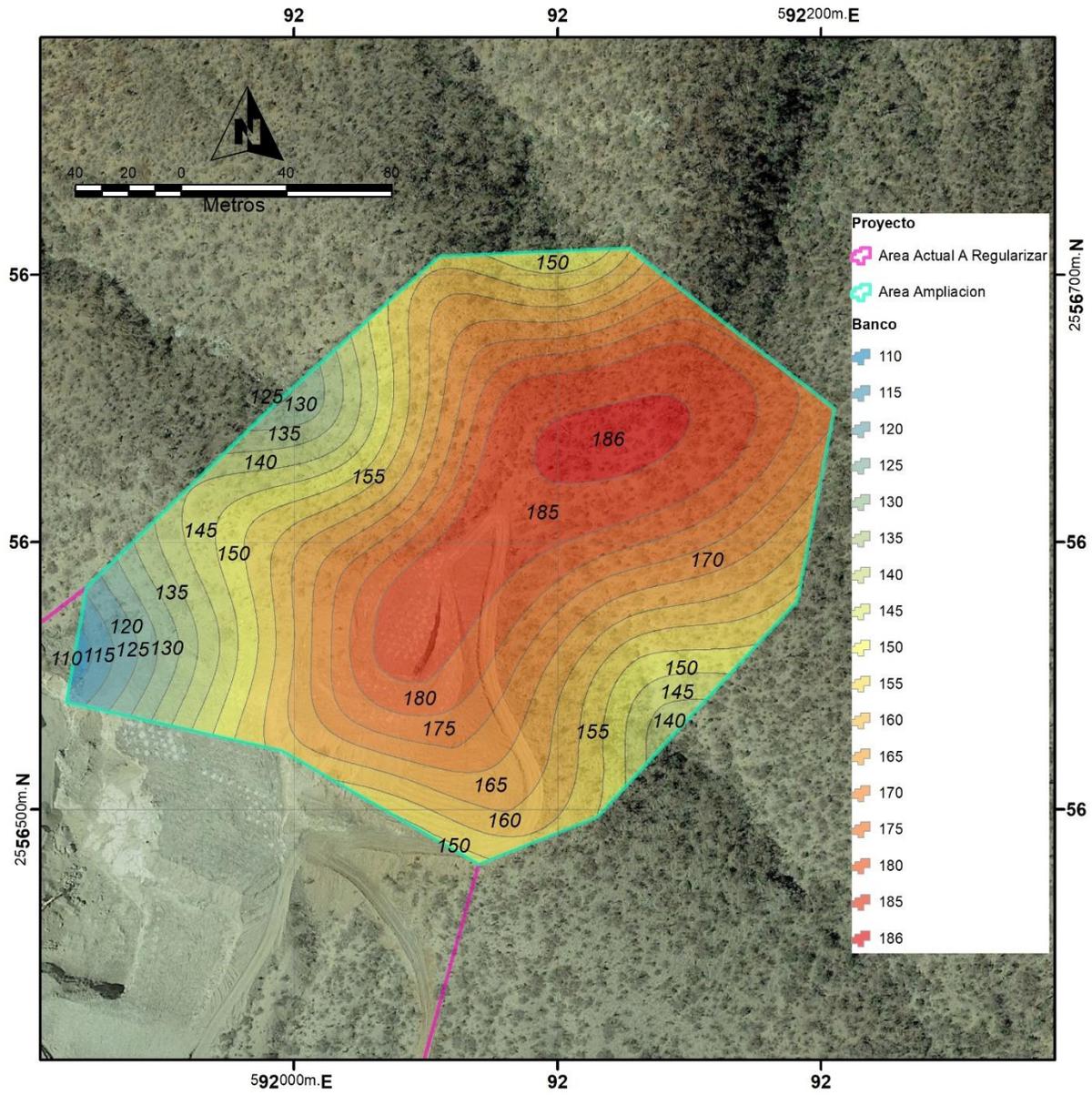


Figura 4.- Mapa donde se aprecia la topografía general del banco de extracción.

MAPA SECCION LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES.

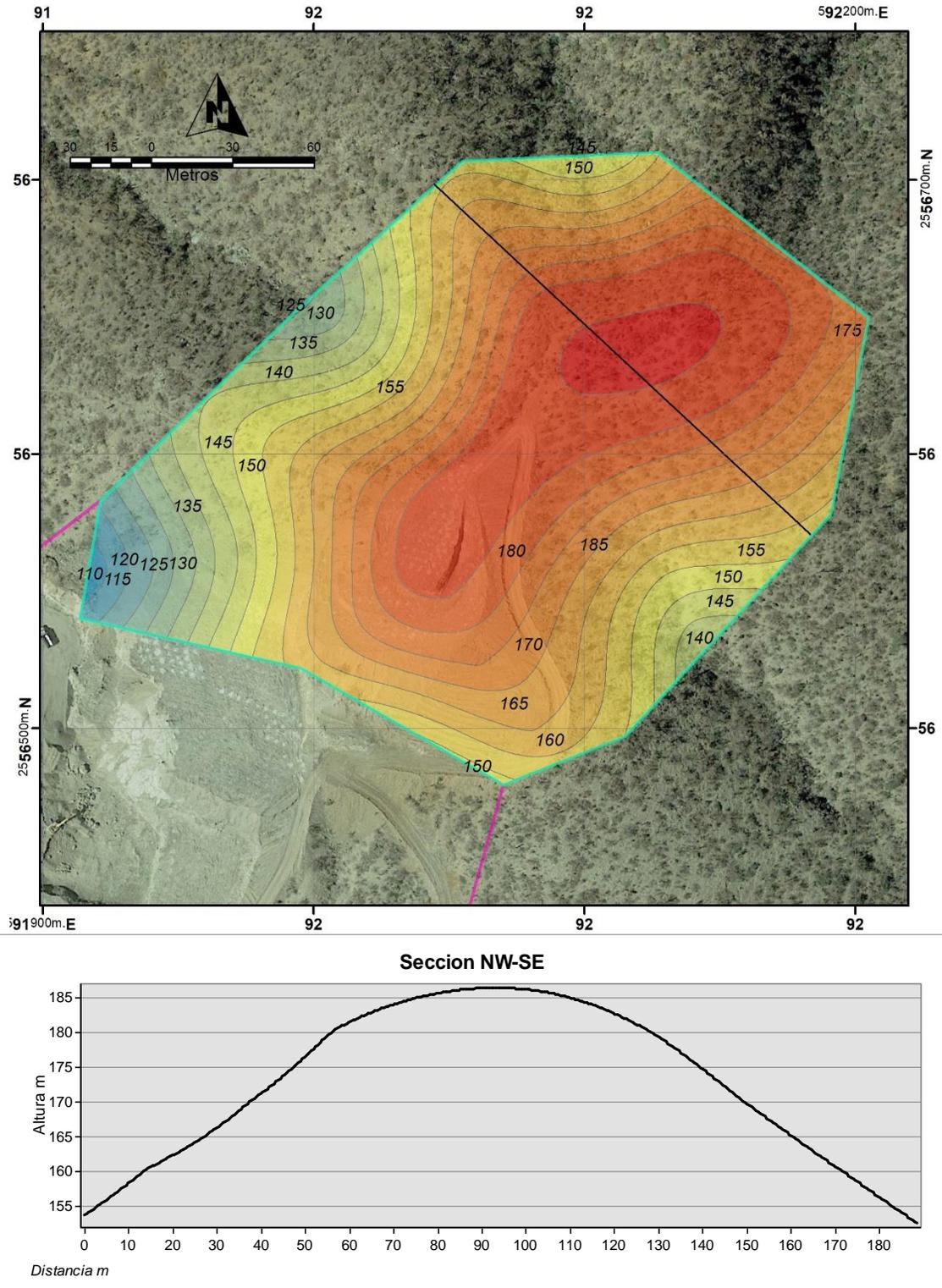


Figura 5.- Sección transversal del banco.

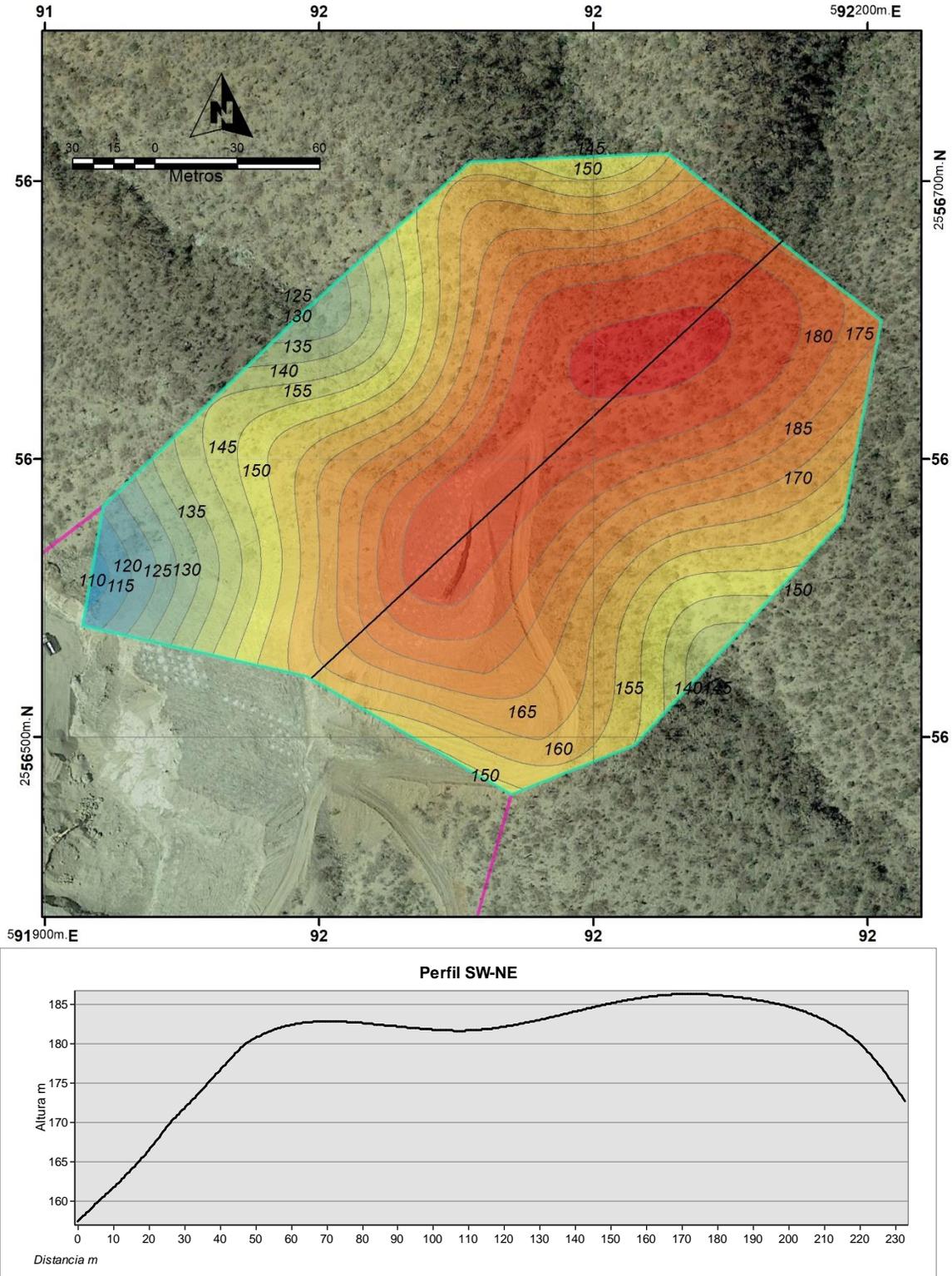


Figura 6.- Sección longitudinal.

II.2.1 Programa de trabajo.

Para el desarrollo de proyecto propuesto se requerirá de un programa de trabajo de 4 etapas consecutivas durante 20 años. Las tres primeras son propias de la actividad de aprovechamiento y la etapa final se refiere al finalizar la vida útil del banco.

La siguiente tabla muestra dichas etapas.

Tabla 6.- Programa de trabajo.

No.	ACTIVIDAD	AÑOS					
		1	2	5	10	15	20
	Preparación del sitio						
1	Desmonte del área de extracción Ampliación						
	Operación						
2	Extracción						
3	Cribado						
4	Trituración						
5	Almacenaje						
6	Traslado de material						
7	Otros						
	Mantenimiento						
8	Planta						
9	Tractores						
10	Camiones						
11	Planta eléctrica						
12	Mecánica						
	Abandono del sitio						
13	Reacomodo de materiales mayores de 18 plg						
14	Reacomodo de material fino						
15	Replantación						
16	Desmontaje de maquinaria						

II.2.2 Representación gráfica local.

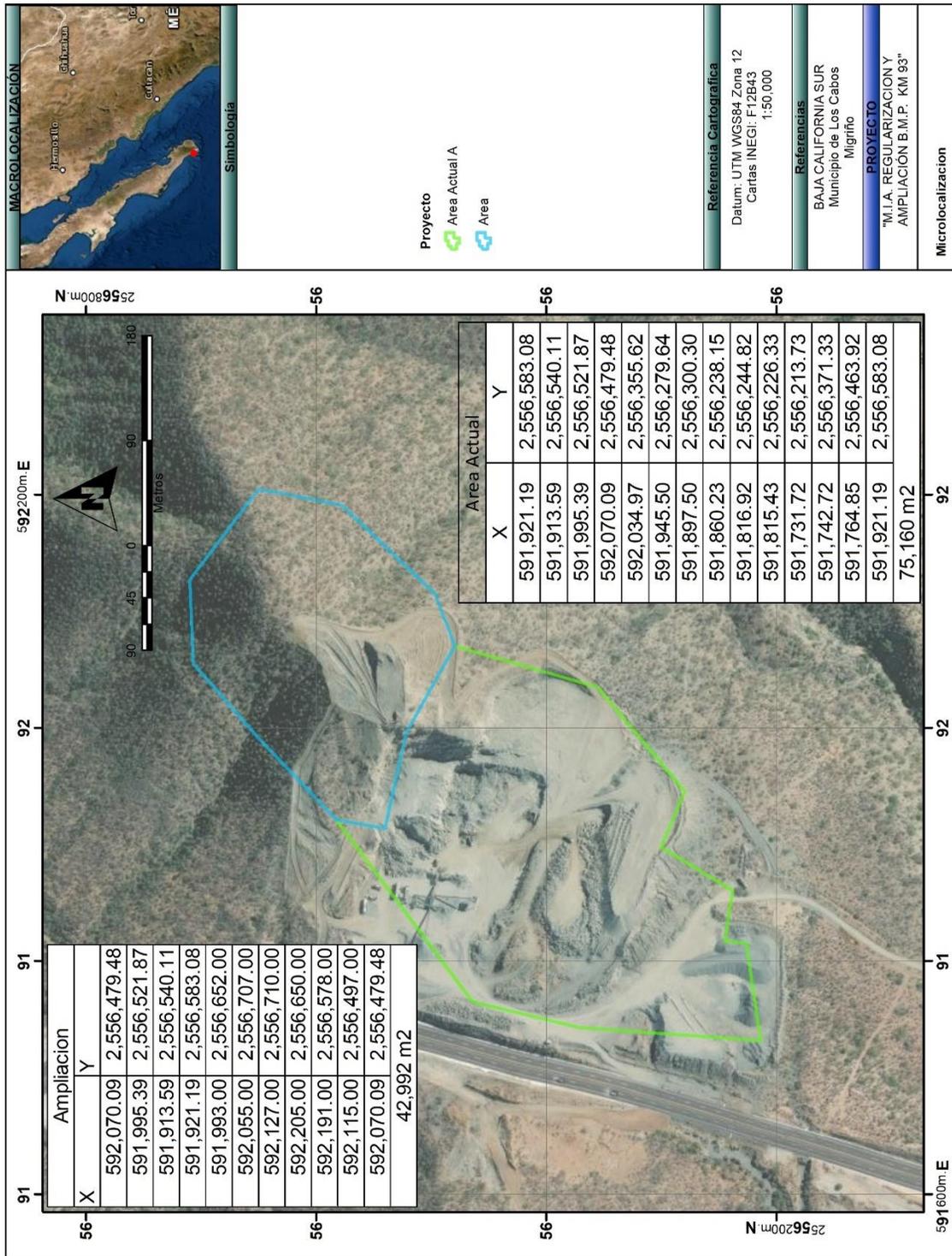


Figura 7.- Representación gráfica local

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción.

1. Rehabilitación de caminos de acceso existentes hasta el sitio.

Esta actividad se refiere a la adecuación de la superficie de rodamiento del camino de acceso tipo brecha que une el predio con el acceso principal en la mancha urbana, a fin de evitar accidentes y por seguridad de los vehículos a transitar. Esta se llevará a cabo durante los primeros dos meses del primer año y de ser necesario durante la vida útil del banco, en virtud de la temporada de lluvias que generan arrastre de material de la cubierta de los caminos en toda la zona que es un proceso muy común.

2. Delimitación de polígonos interiores.

Se colocarán mojoneras en los vértices que constituyen los predios para su delimitación y evitar afectar áreas autorizadas. Asimismo, se delimitarán los polígonos interiores particularmente los que constituyen los elementos de apoyo y de ser necesario los que constituyen las etapas de extracción. Esta actividad es muy rápida y se realizará durante el primer mes simultáneamente con la actividad anterior.

3. Rescate y reubicación de flora nativa.

Esta actividad es regulada por la autoridad federal. Se gestiona simultáneamente su autorización y se llevará a cabo conforme lo establezca en su momento. Inicialmente se rescatarán y reubicarán los individuos presentes dentro de las áreas de elementos de apoyo que serán las que se ocuparán al principio. Conforme se vaya requiriendo superficie para el desarrollo de los bancos, se irá realizando esta actividad a la flora nativa.

4. Desmante y despalme.

Realizada la actividad anterior, se llevará a cabo el desmante total de las superficies requeridas. De igual manera para el caso de la explotación, el desmante será paulatino conforme se requiera. El despalme se realizará inmediatamente después del desmante, el material removido se colocará en las aristas de los polígonos interiores. El despalme necesario en las áreas de extracción será reubicado en las aristas citadas.

5. Instalación de baños y caseta portátil.

Se requerirá de una caseta de control en la entrada del banco. Dicha caseta será móvil tipo camper y se utilizará para el personal de supervisión de las actividades. Asimismo, se colocará un sanitario portátil en colindancia con la caseta. Será contratado por una empresa del ramo y se le dará el mantenimiento periódico necesario.

6. Nivelación de superficies en polígonos de apoyo.

Realizado el despalme de los polígonos interiores se requerirá de la nivelación de superficies para la colocación de la planta trituradora y movimiento de vehículos y maquinaria pesada.

7. Plataforma para colocación de planta trituradora.

Se requerirá dentro del área para la planta trituradora de una plataforma conforme los requerimientos mecánicos de mejora de rendimiento.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.

Esta etapa será la de mayor duración toda vez que se trata de las actividades propias del aprovechamiento del banco. De manera general se realizarán tres actividades consecutivas:

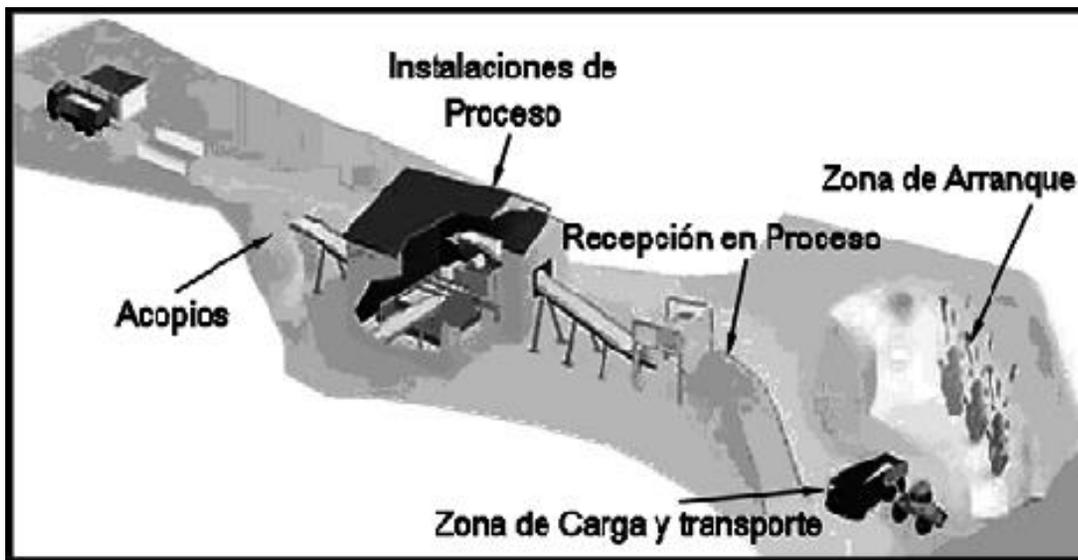
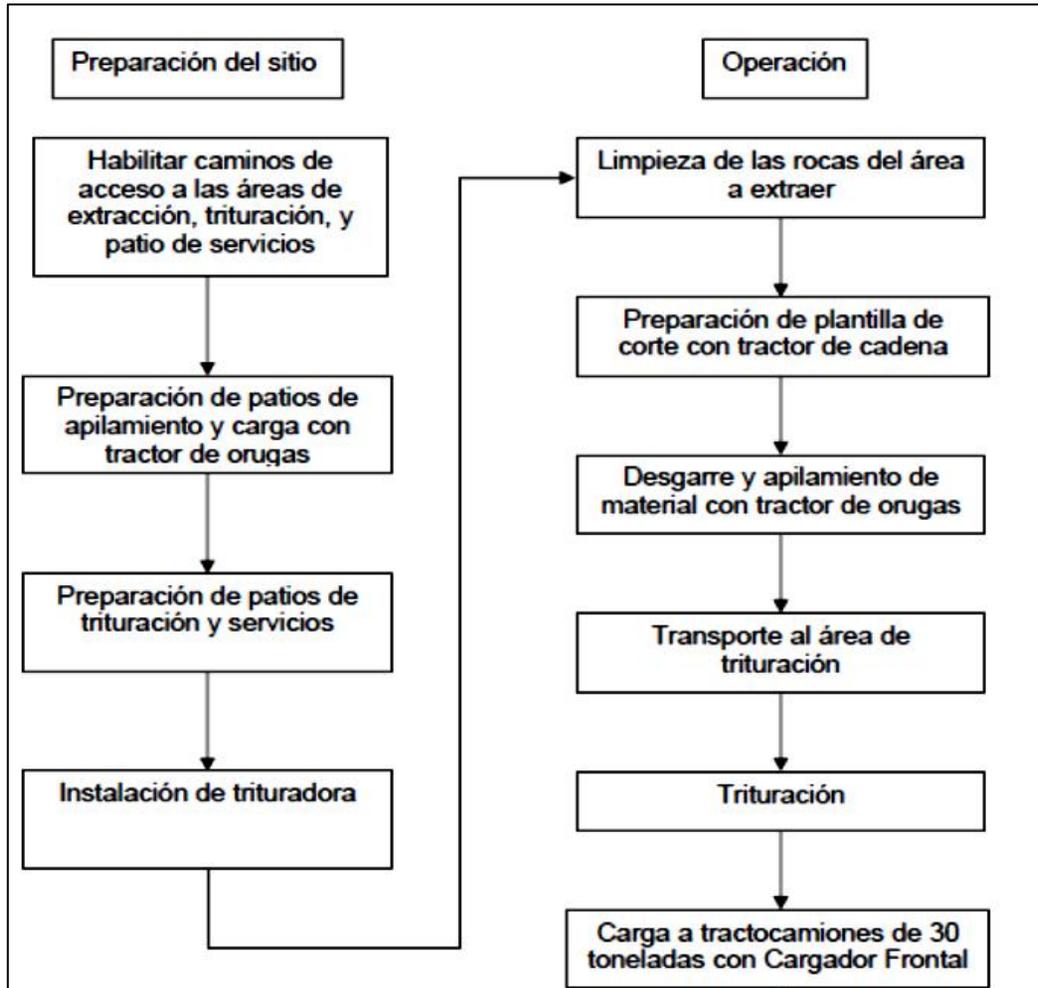
1. Inicio de extracción.
2. Producción de gravas en planta trituradora.
3. Comercialización y traslado de producto fuera del sitio.

Como se citó anteriormente se iniciará con la construcción del banco o terraza 1 que corresponde a las partes más altas de los polígonos. Se continuará con el banco o terraza 2 que corresponde al contiguo más hacia abajo y así sucesivamente.

Consiste básicamente en la extracción de las rocas siguiendo un corte adecuado y marcado por la misma posición de los materiales. Dado que, durante el proceso y las características de los materiales a explotar, así como las necesidades del potencial cliente son cambiantes, será necesario acumular y seleccionar por tamaños los diferentes fragmentos de materiales. El proceso extractivo será continuo durante un tiempo estimado de 5 años.

Explotación.

La explotación de los materiales pétreos se realizará en la denominada zona de arranque, con maquinaria pesada. Con base en las características naturales del banco la extracción se llevará a cabo removiendo las paredes laterales aprovechando los taludes naturales existentes, esto dará como resultado que lo que se obtenga en la pala de la maquinaria pesada sea colocado directamente sobre el camión de volteo.



Trituración y transporte.

En el área de trituración, el camión de volteo deposita el material extraído donde un cargador frontal transfiere el material a la planta que tritura las rocas hasta obtener el tamaño de roca solicitado por el cliente.

Disposición o acopio.

Se utilizarán zonas del Área de Patio de Maniobras para el almacenaje temporal del producto en sus diferentes tamaños.

Transporte.

El transporte y traslado hasta los sitios de uso final se realizará a través de camiones de volteo propiedad de la parte promovente, se incluye también la posibilidad de que el cliente o empresa interesada vaya hasta el sitio por el material comercializado.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio.

Programa de abandono.

En virtud de que la infraestructura de apoyo a la actividad es reducida y por su naturaleza, será fácilmente removible del sitio, por lo que se llevará a otras instalaciones del promovente.

De igual forma el programa de abandono contempla las actividades de limpieza y nivelación de los caminos de acceso y patios de servicio y trituración, localizados en el sitio del proyecto. Esta actividad durante la etapa de abandono se empleará para dejarlas vías de acceso y los sitios utilizados como patios de almacenamiento de producto en las mejores condiciones posibles, mediante la acción mecánica de un tractor.

El área quedará libre de residuos y de montículos de materiales pétreos. Se realizará una inspección final para detectar contaminación por hidrocarburos y de ser procedente se removerá la contaminación del suelo y se manejará y dispondrá como residuo peligroso conforme a la norma aplicable.

Programa de restitución del área.

DESMANTELAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE APOYO

Debido a que no se contempla la instalación de infraestructura, no se contempla el desmantelamiento de la misma. Solo se considera retirar del área todo el equipo móvil, después de que se tenga el área libre de maquinaria y equipo se procederá a dejar el predio con los bancos limpios y cuneteados, así como de retirar toda la basura orgánica e inorgánica y cualquier otro material usado en el proyecto como tambos, chatarra etc.

LAS MEDIDAS DE REHABILITACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTITUCIÓN SERÁN:

Una vez terminada la extracción del material, se realizarán las actividades necesarias para dejar el área libre de obras que puedan impactar en el futuro la zona.

Como parte del proyecto de explotación se plantea un programa de recuperación ambiental con el fin de disminuir los impactos ambientales y estéticos del proyecto. El enfoque de este programa se basa en la definición de la Society of Ecological Restoration (SER) la restauración ecológica de (Jackson y col, 1995).

El objetivo de la recuperación ambiental es la implementación de prácticas de manejo para lograr una condición cercana a la natural utilizando el manejo experimental.

El punto más importante en el enfoque de los trabajos de recuperación del paisaje los cuales son la base para la evaluación futura del éxito de las actividades que se implementen. Por ello el proceso de sucesión vegetal en este entorno juega un papel importante, porque las prácticas de manejo tienen como objetivo acelerar este proceso natural para lograr la recuperación de las funciones ambientales más importantes del predio una vez que se termine la extracción del material.

Otro enfoque del trabajo de recuperación es la de mejorar las tres principales funciones ambientales del predio. (Hidrológicas, Hábitat para flora y fauna silvestre y el Paisaje).

Como es común en el manejo de recursos naturales, una prescripción para mejorar una función ambiental, y también tiene impactos indirectos positivos en los demás procesos, por ejemplo, las actividades de reforestación favorecen el proceso hidrológico y al mismo tiempo mejorar el hábitat para la fauna silvestre.

Para tener una evaluación del cumplimiento de los objetivos se proponen una serie de indicadores que sin ser limitativos a los que la autoridad normativa considere pertinentes, serían monitoreados de acuerdo a periodos de tiempo en los que sea factible evaluar cambios de acuerdo a cada uno de ellos.

Por ejemplo, la mortalidad y crecimiento puede realizarse de manera anual en tanto que la incorporación del uso del sitio por fauna silvestre puede monitorearse en periodos de 2 años de diferencia con al menos dos temporadas de muestreo.

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

Durante la preparación del sitio y construcción se generarán residuos sólidos no peligrosos y no rebasará la capacidad de los servicios municipales para su manejo y disposición, o bien éstos podrán ser reintegrados al ambiente de manera segura sin necesidad de un tratamiento previo como es el caso de los residuos vegetales producto del deshierbe del polígono.

a) Residuos Vegetales.

Son los restos de ejemplares de flora nativa que no serán reubicados, producto del desmonte y limpieza dentro de los polígonos de interés.

La cubierta vegetal removida será triturada en su totalidad y se trasladará hacia el relleno sanitario de Cabo San Lucas, o bien se dispersará en áreas naturales que posteriormente podrán ser utilizadas, con la finalidad de que sea degradado el material de forma natural y se integre al suelo.

b) Basura Doméstica.

Se tiene estimado que se generarán aproximadamente 4.0 kg/día de basura doméstica (bolsas de plástico, envases de vidrio y/o plástico, papel, etc.) proveniente de los 4 empleados que laborarán durante esta etapa, la cual será depositada en tambos con bolsas de plástico en su interior y tapadera ubicados dentro de la zona donde se establecerá el campamento para personal, para que sean periódicamente dispuestos en el tiradero de la localidad más cercana, con transporte propiedad del promovente.

c) Emisiones a la atmósfera.

Se consideran aquellas generadas por la maquinaria empleada en las labores de desmonte y preparación del terreno, las cuales serán poco significativas ya que se verificará periódicamente que la maquinaria labore en las mejores condiciones mecánicas y cuente con los equipos anticontaminantes necesarios. No se prevén descargas de residuos ya que las reparaciones a la maquinaria, en caso de requerirse, se realizará en talleres especializados fuera del sitio en la localidad urbana.

d) Residuos Líquidos.

Se contratará de servicios de baños portátiles para uso del personal que labore durante todas las etapas, por lo que la empresa será la encargada del buen funcionamiento y mantenimiento de los mismos. Se colocará un sanitario por cada 10 trabajadores, por lo que sólo se arrendará un sanitario portátil, en caso necesario serán más.

Durante la operación los principales residuos que se generarán son de tres tipos:

1. Derivados del mantenimiento de la maquinaria, principalmente grasas y aceites usados.
2. Domésticos derivados de material de limpieza y alimentos.
3. Emisiones generados por la combustión de los hidro-carburantes al operar las máquinas.

Se contempla el manejo de aceites y grasas de acuerdo a la norma para su control y disposición final en centros de recepción de estos materiales. Los residuos domésticos en los que exista un lugar de recepción para su reciclaje serán destinados al relleno sanitario.

En el cuadro siguiente se presentan los tipos de residuos que pueden generarse al poner en marcha el proyecto.

Tabla 7.- Tipos de residuos.

Nombre	Cantidad	Tipo de almacenamiento	Sitio de almacenamiento
Aceites gastados	150 lt/mes	Tambo 200 lt	Almacén temporal fuera del área de extracción.
Trapos y estopas impregnadas	30 kg.	Tambo 200 lt	Almacén temporal fuera del área de extracción.
Domésticos	50 kg	Tambo 200 lt	Se llevan directo al relleno sanitario Municipal

Al llevar a cabo las labores se emitirá a la atmósfera cierta cantidad de polvo, que prácticamente permanecerá por el tiempo en que se esté efectuando el movimiento de tierras, por lo que se espera que el radio de afectación no rebase los 50 m en torno a la maquinaria en operación y de la misma forma se espera que la altura de las partículas no sea mayor a los 15 m, dado que tales labores se realizarán durante todo el año.

Otra fuente de emisión de partículas contaminantes son las que normalmente arrojan los vehículos, por lo cual antes de iniciar las actividades en la etapa de preparación, se les dará mantenimiento preventivo adecuado, con el propósito de que las emisiones que por este concepto se produzcan, permanezcan dentro de los límites aceptados por la norma respectiva. En general se estima que se requiere cambios de aceite cada 5000 km de uso o cada 3 meses.

II.2.8. Generación de gases efecto invernadero.

II.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros.

Durante la operación se van a generar polvos durante casi todas las actividades, los cuales son dispersados por el aire y depositados en los alrededores. Para atenuar esto, deben aplicarse riegos sobre los caminos y áreas de excavación o movimiento de tierras.

También van a producir emisiones a la atmósfera por parte de los automotores y máquinas, pero éstas van a ser pocas en comparación con las que se generen durante la operación.

A continuación, y solo como referencia se menciona una tabla conteniendo los valores estimados de emisiones para un nivel máximo de circulación de 10,000 unidades/día:

Tabla 8.- Emisión/contaminante.

EMISIÓN/CONTAMINANTE	Kg/h
Hidrocarburos	244.86
CO	508.53
NOx	522.66
PM10	24.64

El tránsito vehicular en el tramo de brecha implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de los siguientes factores:

- Densidad del flujo vehicular.
- Tipo de combustible (gasolina o diesel).
- Calidad del combustible (Premium, magna o diesel).
- Cilindrada y estado de desgaste de los motores.
- Aceite quemado por efecto de desperfectos mecánicos y falta de mantenimiento.

Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes al igual que la emisión, dependerá de varios factores:

- Velocidad del viento.
- Temperatura atmosférica.
- Humedad relativa.
- Forma y tamaño del espacio al cual son emitidos.
- Concentración inicial del contaminante.

De acuerdo con lo anterior, se considera que no existen a lo largo del trazo condiciones de confinamiento para las diferentes emisiones y se estima que las velocidades mínimas promedio del viento son mayores de 5 m/s, lo que asegura que las capas de mezclado y la distancia de dispersión se alcancen rápidamente en cualquier punto del trazo, por lo que el problema del impacto sobre el aire se considera no sea importante o poco significativo.

En conclusión, se prevé que en el área de estudio las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para soportar el impacto.

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

Programas de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

El objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. Regionalización Ecológica.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación

del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

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

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.

Lineamientos y Estrategias Ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para el POEGT, reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.

4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial se plantea un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los diferentes sectores a quienes está dirigido este Programa que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

El Ordenamiento Ecológico Territorial está compuesto en Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) debidamente identificadas a lo largo de todo el territorio Nacional e identificadas como Regiones Ecológicas. En este sentido, el proyecto, ubicado en el poblado de Cabo Pulmo, municipio de Los Cabos, se encuentra en la UAB 5, dentro de la Región Ecológica 4.32. (Fig. 51).

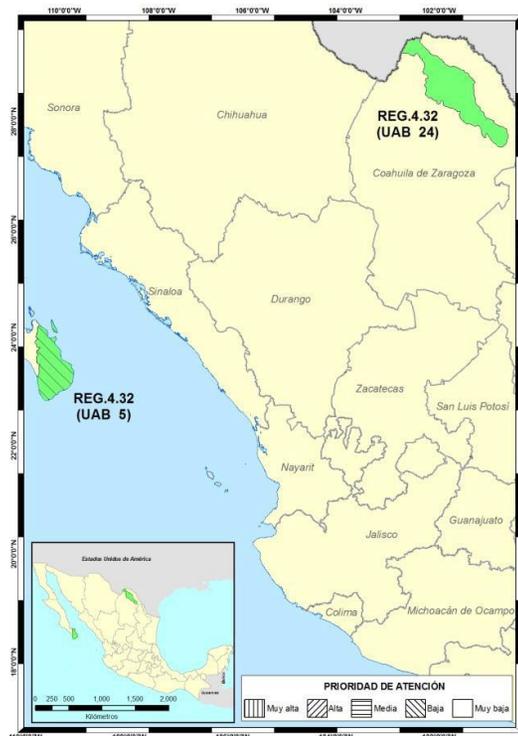


Figura 8. Ubicación del proyecto dentro de la UAB 5 en la Región Ecológica 4.32 (Fuente: POEGT).

De acuerdo con el POEGT, la UAB 5 se localiza en el sur de Baja California Sur. Tiene una superficie de 7,428.1 km², 247,974 habitantes sin presencia de población indígena. Su estado, en materia de medio ambiente, fue considerado en 2008 como:

Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.5.

Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Indicador de capitalización industrial Muy bajo. Muy bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de tipo comercial. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

Su escenario al 2033 se estima será inestable. Su política ambiental es de preservación y aprovechamiento sustentable. Presenta prioridad de atención baja. Sus Rectores del Desarrollo son preservación de flora y fauna. Su coadyuvante del desarrollo es el turismo. Como sectores asociados al desarrollo tiene el forestal y la minería.

Las estrategias sectoriales de UAB 5 se dividen en tres grupos, las del grupo I se encuentran dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio, las estrategias del grupo II se encuentran dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, mientras las del grupo III se dirigen al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. En la Tabla 15 se presentan las estrategias con las que se vincula el proyecto. En este sentido, las estrategias que están vinculadas al proyecto, son cumplidas de manera total, ya que el presente estudio plantea el uso racional, el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, así como de la fauna que actualmente reside en el lugar, de manera tal que este documento tiene como fin tener en cuenta las medidas que se deben tomar para evitar cambios bruscos o impactos severos en los ecosistemas.

Tabla 9. Estrategias Sectoriales de la Unidad Ambiental Biofísica No. 5, vinculadas al proyecto.

Materia	Estrategias	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	En la etapa de operación del proyecto se realizan acciones de conservación de la biodiversidad, se tiene como objetivo la preservación de los recursos naturales como parte del entorno natural de la zona.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Aun cuando se encuentran especies en riesgo dentro del área del proyecto, si llegase a darse la situación, se contactará a las autoridades competentes.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El presente estudio cuenta con información previa sobre las características de los ecosistemas presentes así como de la biodiversidad de flora y fauna con que cuenta el área del predio.

B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Esta estrategia es cumplida, ya que como parte de la operación del proyecto así como de los servicios que ofrece se realizan acciones de conservación del sitio en sus condiciones naturales, así como de aprovechamiento sustentable y consiente en las diversas actividades que se realizan en el proyecto.
	8 Valoración de los servicios ambientales.	Gran parte de las actividades que se realizan y en el proyecto contemplan la interacción individuo-naturaleza lo cual implica la apreciación de los recursos naturales disponibles en la zona.
C) Protección de los recursos naturales.	12. Protección de los ecosistemas.	Como parte de las medidas que se indican en este estudio, así como el origen del mismo, se plantea la protección de los ecosistemas a la par de la operación del proyecto. Uno de los objetivos es la protección de los ecosistemas así como de plantear las medidas de mitigación y/o compensación que se deben hacer para evitar cambios en el medio ambiente.
D) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y Actividades económicas de producción y servicios.	23. Sostener y diversificar la demanda turística, doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)- beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	En la etapa de operación del proyecto se tiene la contratación de personal de la zona para la prestación de servicios que se ofrecen con la explotación del banco de materiales, contribuyendo de ésta manera al desarrollo económico de la zona.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
Estrategias Sin Aplicación, debido a que están orientadas al Sector Público.		
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
Estrategias Sin Aplicación, debido a que están orientadas al Sector Público		

PROGRAMA ESTATAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE BAJA CALIFORNIA SUR (2015)

El marco legal e institucional que se presenta describe las principales regulaciones y normativas ambientales que constituyen la base con la cual se desarrollará el proyecto.

Desde el punto de vista ambiental se encuentra normado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, Prevención y Control de la Contaminación, Atmósfera, Aguas y Ruido.

El proyecto se encuentra en el municipio de Los Cabos, específicamente en la localidad de Cabo Pulmo, lo cual se rige con el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Baja California Sur y del municipio en donde se encuentra inmerso el proyecto.

El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial constituye una herramienta para la planeación y gestión del territorio. Es un proceso de planeación de gran visión por medio del cual el Estado puede adquirir mejores y más durables capacidades para sostener procesos de cambios productivos y de mejoría de condiciones de vida de la población. Al conocer los recursos humanos, económicos y naturales con los que se cuenta, su condición y las acciones para atender la problemática, será la expresión espacial de las políticas públicas, sociales, económicas, ambientales y culturales.

Se realizó la clasificación de Categorías de Manejo Territorial con base en las actividades identificadas como aptas dentro de cada una de las mismas, dicha clasificación tuvo el propósito de mostrar la distribución de los sectores económicos propuestos dentro del territorio estatal, cada UTE se encuentran sujetas a políticas y proyectos definidos y de importancia para el Estado.

Las Unidades Territoriales Estratégicas definitivas, las cuáles se clasificaron en Categorías de Manejo Territorial. Dichas UTES se presentan a continuación en una tabla donde se definen las actividades económicas que son factibles y recomendables para cada una, así como su extensión en Hectáreas, Vale la pena mencionar que para fines de planeación, se presentan aquellos polígonos cuya extensión supera las 50 Ha, con el objetivo de que los proyectos definidos en éste Programa de

Ordenamiento Territorial genere un impacto relevante sobre el territorio y el desarrollo de los Estados.

En la tabla siguiente se muestran las UTES consideradas para la generación de políticas y proyectos de acuerdo con el tipo de actividades que el cálculo de Aptitud y de condiciones adversas evaluadas con el método presentado en éste programa. El mapa siguiente tiene por objetivo la sencilla localización de las UTES de acuerdo a su número designado en la columna Número de UTE.

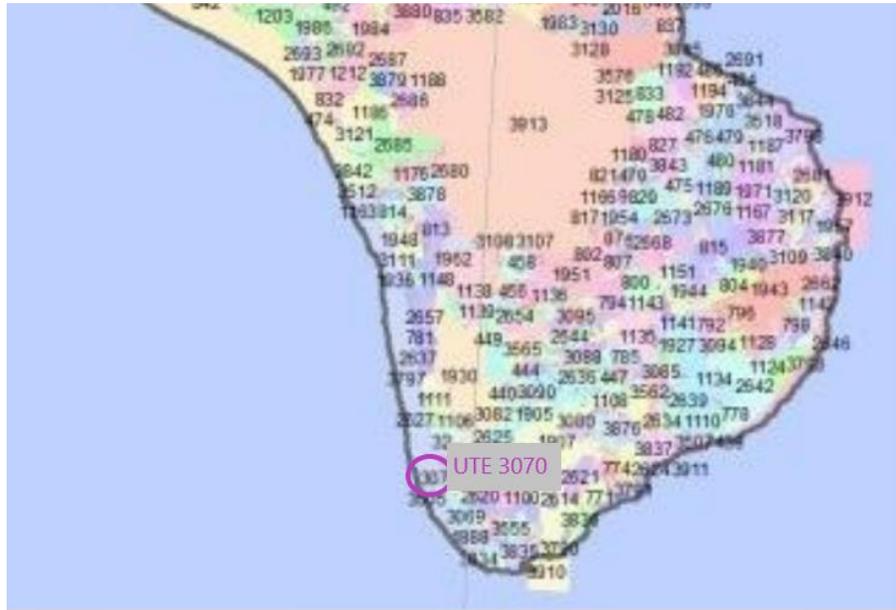


Figura 9. Unidades Territoriales estratégicas (UTE)

Por lo anterior se identificó que el proyecto se ubica en la UTE 3070, cuyas características se presentan a continuación.

UTE 3070

Esta Unidad Territorial Estratégica, tiene una categoría INDUSTRIAL, el uso de suelo predominante es el matorral sarcocaula, con un grado de aptitud moderada de bajo conflicto. Las características de esta UTE se muestran en la tabla siguiente

Tabla 10. Características de la UTE 3070

UTE	Categoría de Manejo Territorial	Ha	Uso de Suelo Predominante	Grado de Aptitud	Nivel de Conflicto	Municipio	No de Loc y AGEB	Loc más importante	Pob.	Grado de Escolaridad	Tipo	Índice de Migración
3,070	Industrial	6 7	Matorral sarcocaula	Moderada	Bajo conflicto	Los Cabos	1	Las Guacamajas	4	0	Rural	0.000

La generación del Modelo de Ocupación Territorial permite dividir al territorio local en una serie de actividades económicas que sirven de base para la implementación de políticas y acciones, pues con base en las categorías identificadas en el mismo se define tanto la vocación del territorio como algunas de sus limitantes, por ende, se puede definir una serie de acciones encaminadas a fomentar el desarrollo adecuado de cada una, que en este Programa Estatal de Ordenamiento Territorial se denominan como categoría de manejo territorial (CMT). Las actividades económicas identificadas en el MOT se presentan a continuación con las políticas asignadas a cada categoría de manejo territorial (CMT).

Tabla 11. Políticas Territoriales

Categoría de manejo territorial	Objetivos	Políticas	
Industrial	Desarrollo de la industria de mediano a alto impacto	Aprovechamiento sustentable	Mejoramiento

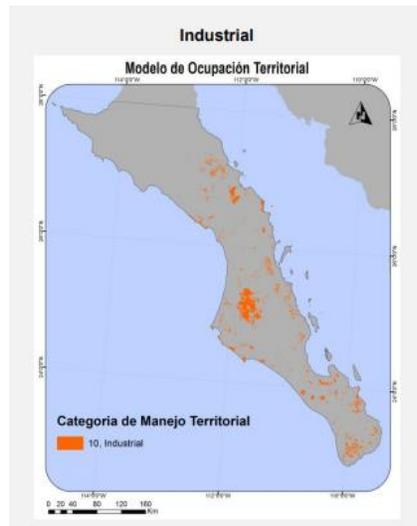


Figura 10. Modelo de ocupación territorial

Aprovechamiento Sustentable

- Desarrollar actividades industriales de manera sustentable.
- Implementar criterios de sustentabilidad a toda actividad productiva que se pretenda desarrollar en zonas aledañas o limítrofes a las áreas naturales protegidas, cuerpos de agua y humedales para prevenir impactos significativos durante su realización, operación y abandono.
- Restringir a los proyectos que se establezcan cerca de cuerpos de agua, por ningún motivo deberán de modificar los márgenes de los mismos ni verterse residuos de ninguna naturaleza.
- Garantizar la recolección, acopio, valorización, tratamiento y disposición final adecuada de los residuos de manejo especial y peligroso generados por todo proyecto industrial, de acuerdo a la legislación ambiental correspondiente.
- Establecer el uso de energías alternativas renovables para viviendas y sistemas productivos.

Mejoramiento

- Promover el uso de energías alternativas
- Reducir el impacto de los residuos industriales al llevar un constante seguimiento normativo de su manejo
- Realizar estudios necesarios para prohibir el asentamiento industrial en zonas de fragilidad ecológica, remitirse a UTEs, aptitud + condicionantes

Área Natural Protegida (ANP).

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP's), son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido alterado de forma sustancial y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados (CONANP, 2009).

El presente proyecto se ubica a 28 km de la sierra de la Laguna, y a 31 km de la zona de conservación de Cabo San Lucas, como se puede apreciar en la siguiente figura.

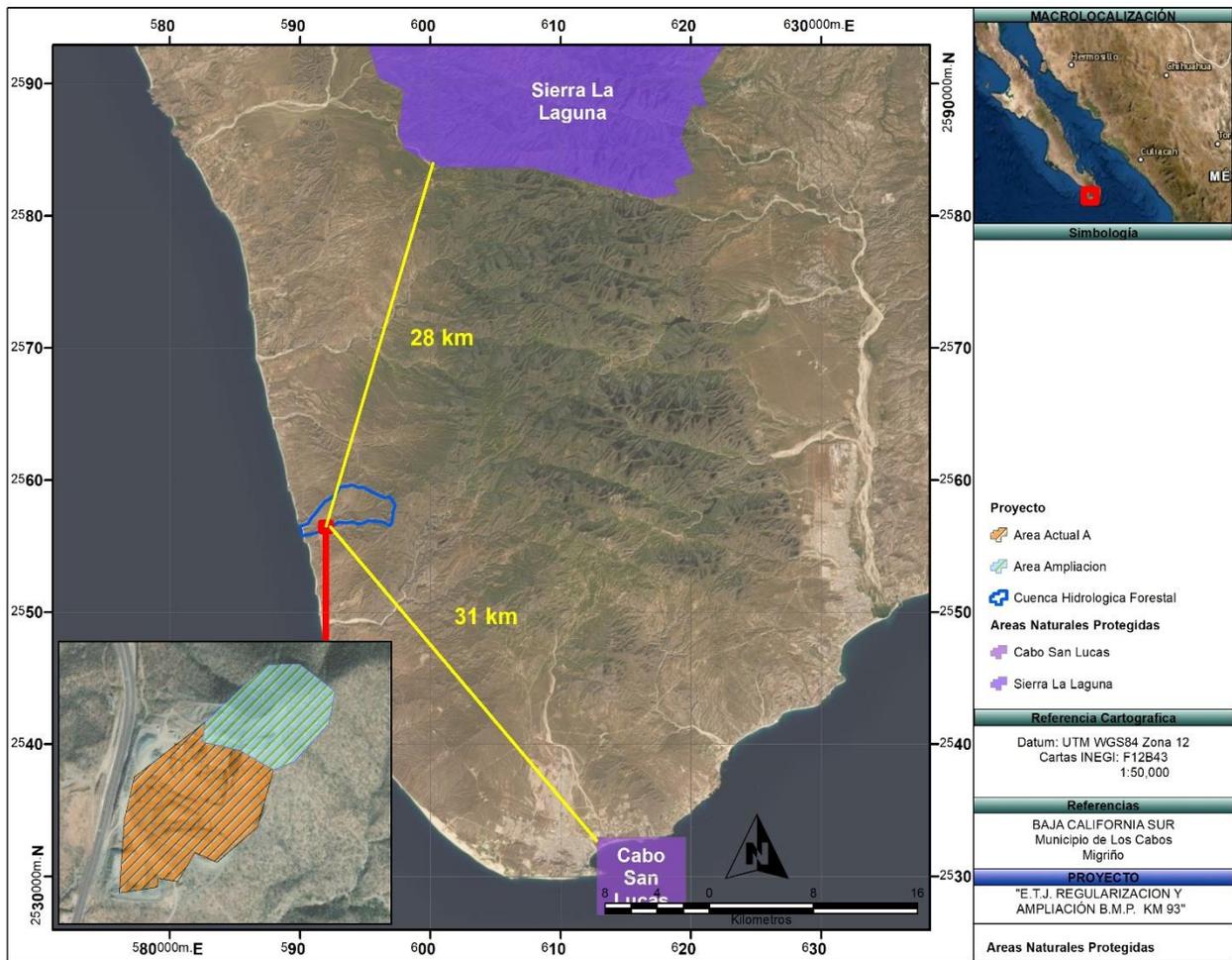


Figura 11. Áreas Naturales Pr otegidas con respecto al proyecto.

REGIONES PRIORITARIAS.

En México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre, acuático epicontinental, marino y protección de aves, para los cuales se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos presentes en nuestro país (CONABIO, 2008).

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El área no se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria. La más cercana es la RTP-Sierra La Laguna que se encuentra a 28 km al noreste del proyecto como se puede observar en la siguiente Figura.

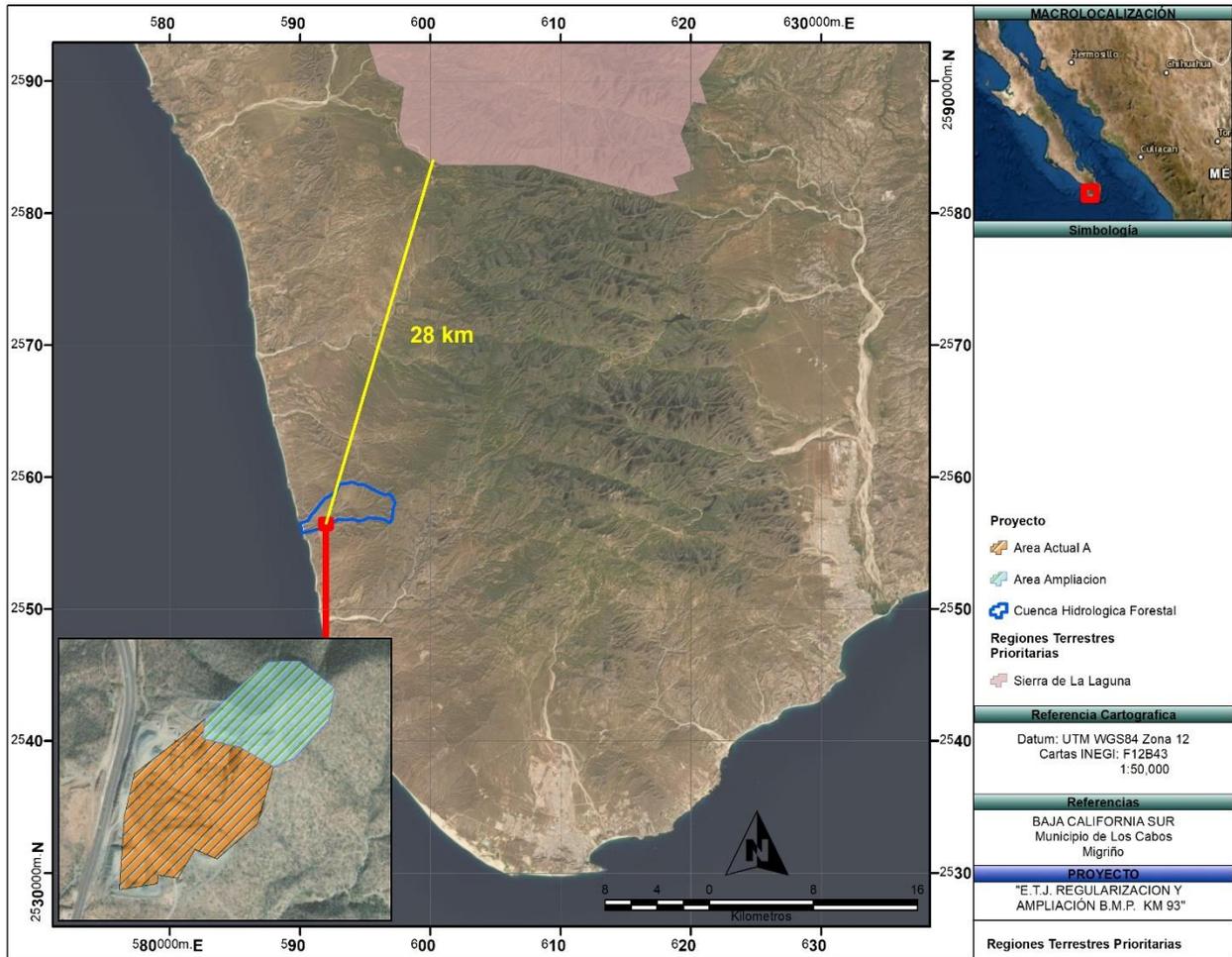


Figura 12. Proyecto en Regiones Terrestres Prioritarias.

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS.

El área del proyecto presenta una pequeña parte que forma parte de la Región Marina Prioritaria No. 5 Barra de Malva-Cabo falso, como se puede observar en la siguiente Figura.

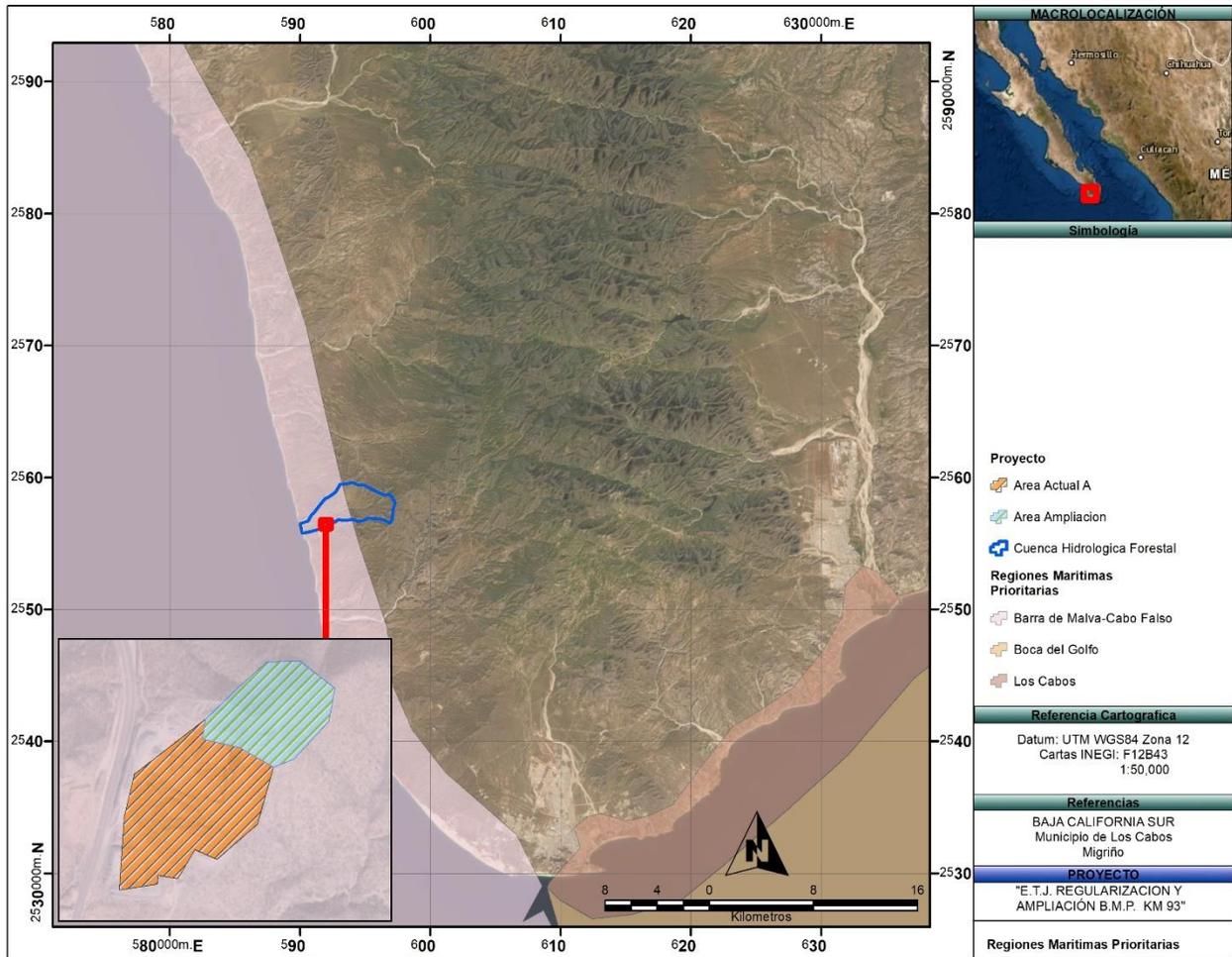


Figura 13. Proyecto en Regiones Marinas Prioritarias.

Las principales características se presentan a continuación.

Estado(s): Baja California Sur

Extensión: 10 206 km²

Polígono: Latitud. 24°21' a 22°30'36"
 Longitud. 111°51' a 109°54'36"

Clima: cálido a semicálido, seco extremoso con lluvias en verano. Temperatura media anual de 18-22° C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales y frentes fríos.

Geología: placa del Pacífico; plataforma estrecha.

Descripción: zona de matorral, dunas costeras, lagunas, playas.

Oceanografía: surgencias estacionales. Predomina la corriente de California y la Norecuatorial. Oleaje alto. Ocurre marea roja, así como procesos de enriquecimiento de nutrientes, transporte de Ekman. Presencia de "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas (laúd), aves, mamíferos marinos, plantas. Ruta migratoria de tortugas, playeros y mamíferos marinos como ballena gris, jorobada, azul, de aleta, lobo marino de California y delfín de costados blancos. Endemismo de plantas (Sarcostemma arenaria, Haplopappus arenarius, H. palmeri, Echinocereus maritimus, Atriplex julaceae, Lathyrus latifolius, Lotus watsonii, Cryptantha grayi, Mammillaria spp, Merremia aurea, Chamaesyce misera, Ch. polycarpa, Krameria parviflora, Hyptis laniflora, Pithecellobium confine).

Aspectos económicos: poca pesca de peces, moluscos y crustáceos (artesanal y deportiva). Turismo de alto impacto. Hay actividades mineras, industriales y de transporte.

Problemática: el área se mantiene en buen estado con excepción de algunas obras costeras portuarias. Existe presión sobre la tortuga laúd, perros introducidos y manejo inadecuado de la pesca deportiva.

Conservación: se carece de información técnica o científica para su categorización.

Vinculación: Para evitar problemas de erosión se pretende realizar el desmonte por etapas y solamente mientras se vayan realizando las actividades de construcción, en ningún momento se pretende dejar descubierto el suelo para evitar erosión. Se hará un manejo adecuado de los residuos en las tres etapas del proyecto y se pretende acatar todas y cada una de las disposiciones de los instrumentos de planeación y regulación aplicables.

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.

La CONABIO llevó a cabo el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El área del proyecto se encuentra dentro de la RHP- Sierra de la Laguna y oasis aledaños, como se puede observar en la siguiente Figura.

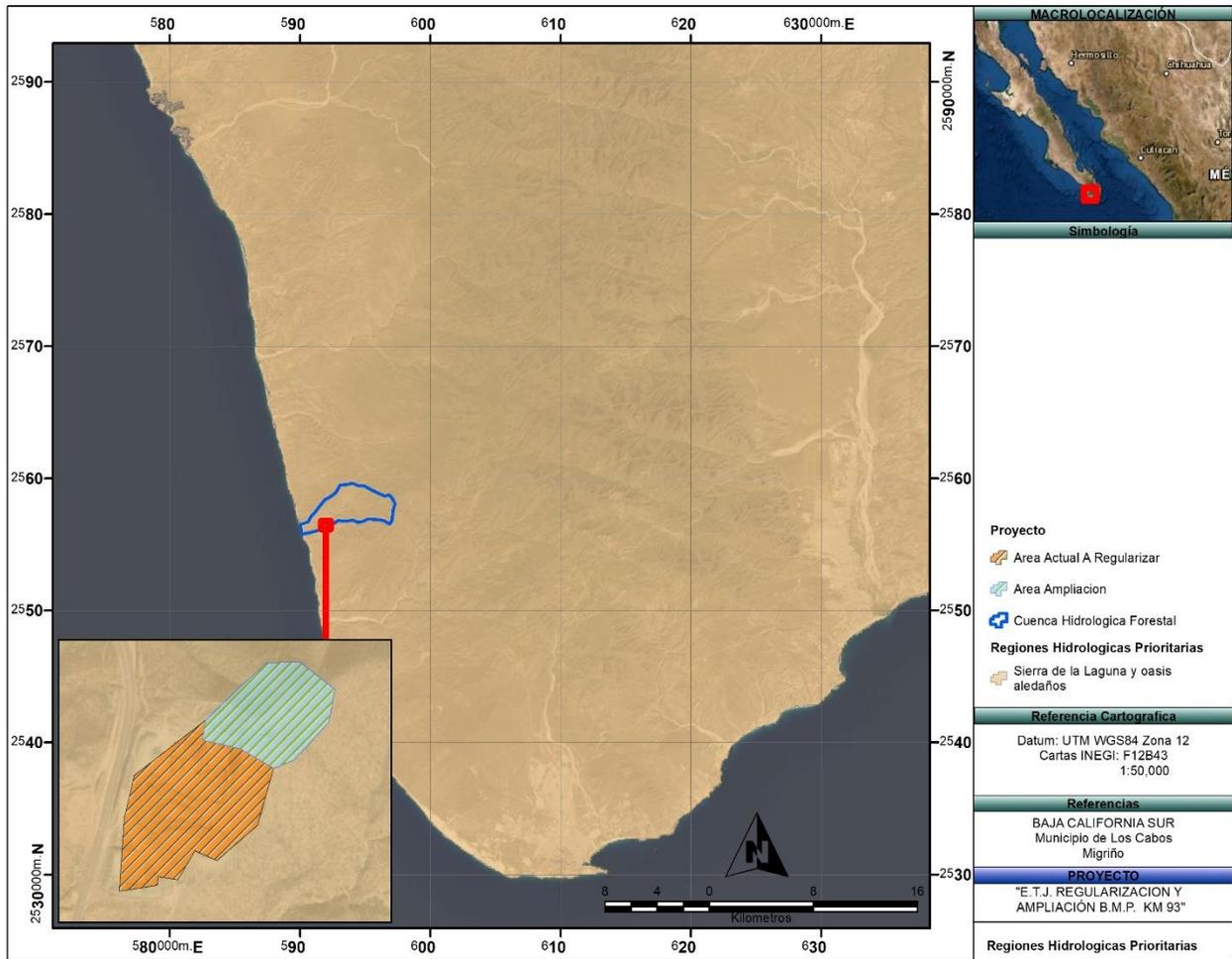


Figura 14. Proyecto en Regiones Hidrológicas Prioritarias.

RHP- Sierra de la Laguna y Oasis prioritarios

Estado(s): Baja California Sur Extensión: 5 398.63 km²

Polígono: Latitud 23°47'34" - 22°52'12" N

Longitud 110°16'48" - 109°24'36" W

Recursos hídricos principales

lénticos: oasis Todos Santos, Migriño, Santiago y San Bartolo, estero San José, lagos, pantanos

lóticos: arroyos temporales

Limnología básica: Todos Santos: manto freático menor a 1.5 km²; precipitación invernal mayor a 10.2 mm. Santiago: manto freático menor a 1.5 km², con aporte de los arroyos Agua Caliente y San Jorge; precipitación de 5 a 10 mm.

Geología/Edafología: suelos de tipo Regosol, Litosol, Cambisol y Fluvisol. Santiago es un manto subterráneo, se encuentra en una zona de mesetas de disección formadas a partir de antiguos depósitos de material arenosos provenientes de la Sierra de la Laguna y se mantienen gracias a los arroyos de Agua Caliente y San Jorge. Su extensión es menor a 1.5 km². San Bartolo es un oasis formado por un manantial que nace en el cauce de un arroyo temporal, con suministros de agua significativos en la época de lluvias. La hidrogeología de la cuenca indica que el manantial principal es alimentado por aportaciones provenientes de fisuras y grietas (permeabilidad secundaria). Por las mismas escurren caudales de agua provenientes de un acuífero semiconfinado emplazado en el cerro La Campana.

Características varias: es una isla de vegetación rodeada de desierto; alberga a la mayor biodiversidad del estado. Clima templado subhúmedo con lluvias en verano e invierno, semiseco semicálido, seco semicálido, muy seco muy cálido y seco muy cálido con lluvias en verano. Temperatura media anual de 14-26°C. Precipitación total anual de 100-700 mm.

Principales poblados: San José del Cabo, Todos Santos, Santiago, San Bartolo, Cabo San Lucas

Actividad económica principal: ganadería extensiva, agricultura extensiva e intensiva, turismo

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva baja caducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, matorral sarcocaula, palmar y manglares La Sierra de la Laguna se le considera como un centro de evolución reciente; por su aislamiento, la flora y la fauna presentan una alta riqueza específica e incidencia de especies y subespecies endémicas y representa un hábitat de fauna neártica. Flora característica: *Anemopsis californica*, *Arbutus peninsularis*, *Cassia emarginata*, *Cyperus* sp., *Eritrina flagelliformis*, *Euphorbia* spp. *Lysiloma divaricata*, *Pinus lagunae*, *Pithecellobium mexicanum*, *Plumeria acutifolia*, *Phragmites communis*, *Quercus devia*, *Typha domingensis*. Palmar de Cocos nucifera, *Phoenix dactylifera*, *Prosopis articulata* y *Washingtonia*

robusta. Comprende también, subflora de la costa central del Golfo como *Bursera hindsiana*, *B. microphylla*, *Encelia farinosa*, *Euphorbia misera*, *Fouquieria peninsularis*, *F. splendens*, *Jatropha cinerea*, *Larrea tridentata*, *Opuntia cholla*, *O. clavellina*, *Pachycereus pringlei*, *Pedilanthus macrocarpus*. En Todos Santos, las plantas importantes son: *Baccharis salicifolia*, *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Phoenix dactylifera*, *Washingtonia robusta*. Fauna característica: de moluscos *Alabina crystallina*, *Alvania electrina*, *A. gallegosi*, *A. herrerae*, *A. lucasana*, *Anachis berryi*, *A. hannana*, *Arene socorroensis* (en rocas), *Astraea* (*Uvanilla*) *olivacea* (zona sublitoral rocosa), *Barleeia carpenteri*, *Bittium nitens*, *Calliostoma marshalli* (zonas de marea baja), *Cerithidea albonodosa* (zona litoral), *Cerithiopsis aurea*, *Chaetopleura mixta* (zona litoral), *Collisella discors* (litoral), *C. strongiana* (litoral), *Crassispira* (*Monilispira*) *appressa* (zonas rocosas), *C. pluto* (litoral rocoso), *Cyclostremiscus loweri*, *Donax* (*Chion*) *punctatostriatus*, *Haplocochlias cyclophoreus*, *H. lucasensis*, *Lepidozona clathrata* (bajo rocas), *L. serrata* (bajo rocas y piedras), *Leptopecten palmeri*, *Littorina albicarinata* (en cavidades, junto a balanos), *Lucina lingualis*, *Mitrella xenia*, *Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nymphispira nymphia* (zona litoral rocosa), *Opalia exopleura*, *Pterotyphis fayae* (zona litoral), *Rangia* (*Rangianella*) *mendica* (zonas de mangle y rompeolas), *Rissoella bifasciata*, *Rissoina bakeri*, *Semele* (*Amphidesma*) *verrucosa pacifica*, *Tegula lingulata mariamadre* (zona sublitoral), *Turbo funiculosus* (rara); de peces *Agonostomus monticola*, *Awaous banana*, *Citharichthys gilberti*, *Dormitator latifrons*, *Eleotris picta*, *Eucinostomus gracilis*, *Gerres cinereus*, *Gobiomorus maculatus*, *Lutjanus novemfasciatus*, *Mugil cephalus*, *M. curema*, *Pomadasys bayanus*, *Pseudophallus starksi*; reptiles y anfibios *Bipes biporus*, *Cnemidophorus maximus*, *Crotalus enyo*, *C. ruber*, *Ctenosaura hemilopha*, *Masticophis aurigulus*, *Natrix valida*, *Nerodia valida*, *Petrosaurus thalassinus*, *Phyllodactylus xanti*, *Pseudacris regilla*, *Scaphiopus couchii*, *Sceloporus hunsakeri*, *S. licki*, *S. monserratisensis*, *S. sosteromus*, *Sonora mosaueri*, *Trachemys scripta*, *Xantusia vigilis*; de aves residentes *Callipepla californica*, *Calypte costae*, *Campylorhynchus brunneicapillus*, el carpintero de Gila *Centurus uropygialis*, *Hylocharis xantusii*, el bolsero cuculado *Icterus cucullatus*, el bolsero tunero *I. parisorum*, *Zenaida asiatica clara*; de aves migratorias *Charadrius wilsonia beldingi*, *Cistothorus palustris*, *Colymbus dominicus bangsi*, *Fregata magnificens rothschildi*, *Oceanodroma tethys tethys*, *Phaeton aethereus mesonauta*, *P. rubricuada rothschildi*, *Pterodroma cookii orientalis*, *Puffinus pacificus chlororhynchus*, *Spizella breweri*, *Sterna fuscata crissalis*, *Sula dactylatra californica*, *S. leucogaster brewsteri*, *Tachycineta bicolor*, *Vermivora celata*, *Wilsonia pusilla*; de mamíferos *Ammospermophilus leucurus*, *Antrozous pallidus*, *Canis latrans*, *Chaetodipus spinatus*, *Dipodomys merriami*, *Eptesicus fuscus*, *Lepus californicus*, *Macrotus californicus*, *californica californica*, *Peromyscus eva*, *P. maniculatus*, *Pipistrellus hesperus*, *Spilogale putorius*, *Tadarida brasiliensis*, *Thomomys bottae*, *Urocyon cinereoargenteus*. Especies endémicas: de plantas *Jatropha vernicosa*, *Mammillaria petrophila*, *Morangaya pensilis*; de reptiles y anfibios: *Bogertophis rosaliae*, *Chilomeniscus stramineus*, *Coluber aurigulus*, *Eridiphas slevini*, *Eumeces lagunensis*, *Gerrhonotus paucicarinatus*, *Masticophis aurigulus*, *Phyllodactylus unctus*, *Thamnophis digueti*, *T. elegans*, *Tantilla planiceps*, *Uta thalassina*; de aves *Glaucidium hoskinsii*, *Geothlypis beldingi*, *Hylocharis xantusii*, *Junco bairdi*, *Toxostoma cinereum*, *Turdus confinis*; de mamíferos *Myotis velifer peninsularis*, *Oryzomys couesi*, *Sorex ornatus lagunae*. Especies amenazadas: de peces *Fundulus lima*; de reptiles y anfibios *Urosaurus nigricaudus*; de aves *Accipiter cooperii*, *A. striatus*, *Anas discors*, el pájaro azul *Aphelocoma coerulescens hypoleuca*, *Aquila chrysaetos*, *Bubo virginianus*, *Buteo jamaicensis*, *Circus cyaneus*, el tapacamino *Chordeiles acutipennis inferior*, la paloma serrana *Columba fasciata vioscae*, el mosquerito común *Contopus sordidulus peninsulae*, el mosquerito verdín *Empidonax difficilis cineritius*, *Falco*

columbarius, *Geothlypis beldingi*, el tecolotito *Glaucidium gnoma*, el colibrí peninsular *Hylocharis xantusii*, el bolsero cuculado *Icterus cucullatus*, *I. parisorum*, el junco *Junco phaeonotus bairdii*, el carpintero arlequín *Melanerpes formicivorus angustifrons*, *M. uropygialis*, el tecolote enano *Micrathene whitneyi sanfordi*, el copetón común *Myiarchus cinerascens pertinax*, la lechucita *Otus kennicottii xantusi*, el copetoncito *Parus inornatus cineraceus*, el carpintero cholero *Picoides scalaris lucasanus*, el escarbador *Pipilo erythrophthalmus magnirostris*, el escarbador café *P. fuscus albigula*, el sastrecito *Psaltriparus minimus grindae*, el saltapalo *Sitta carolinensis lagunae*, *Sterna antillarum*, el zorzal *Turdus assimilis confinis*, la primavera *T. migratorius confinis*, el vireo solitario *Vireo solitarius lucasanus*, el vireo oliváceo *V. huttoni cognatus*, el vireo gorjeador *V. gilvus victoriae*, la paloma de alas blancas *Zenaida asiatica clara*; de mamíferos *Neotoma lepida notia*, *Odocoileus hemionus peninsulae*, *Peromyscus truei lagunae*, *Sorex ornatus lagunae*, *Thomomys umbrinus alticolus* y macrofitas acuáticas; todas estas especies amenazadas por sobreexplotación acuífera.

Aspectos económicos: Turismo en Los Cabos. En Santiago existen cultivos de aguacate, albahaca, calabaza, ciruela, guayaba, jitomate-cherry, lechuga, limón, maíz, mango, naranja, papaya, plátano y sorgo. Plantas cultivables: *Arundo donax*, *Citrus aurantiifolia limmetta*, *C. aurantium*, *Cocos nucifera tasiste*, *Coffea arabica*, *Mangifera indica*, *Persea americana*, *Phoenix dactylifera*, *Prunus purpurea*, *Psidium guajava*, *Punica granatum*, *Ricinus communis*, *Saccharum officinarum* y *Washingtonia robusta*. Pesquería de crustáceos *Macrobrachium americanum* y *M. tenellum*.

Problemática:

- Modificación del entorno: por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva, deforestación. En Santiago: azolve, sobreexplotación de agua, desmonte del palmar.

- Contaminación: por turismo y descarga de efluentes domésticos.

- Uso de recursos: el oasis Santiago provee de agua a poblaciones aledañas importantes. Tala de carrizo y palma de hoja para fines de paisaje.

Conservación: se necesita un ordenamiento de la infraestructura turística y ecológica. Santiago representa la zona agrícola más importante de todos los oasis. Sin embargo, las prácticas de la ganadería extensiva, la apertura de caminos y el abandono de campos de cultivo en zonas cercanas al oasis han acelerado el proceso de transporte de partículas, contribuyendo al azolve de la antigua laguna. En relación al palmar, la sobreexplotación del agua para actividades productivas ha ocasionado su desmonte y su utilización como áreas de cultivos. Comprende a la Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna desde 1994.

AICA'S

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

El Proyecto se encuentra dentro del AICA No 59. Estero San José, la cual se describe a continuación.

DESCRIPCIÓN:

Cuenca hidrográfica con oasis y laguna costera rodeada de Matorral desértico Sarcocaulle. Fue decretada Reserva Ecológica Estatal el 10 de enero de 1994. La Reserva se encuentra en el extremo sur de la Cuenca del arroyo San José y está separada del mar por una barra de arena de 1,000 m de longitud por unos 50 m de ancho. La precipitación promedio anual en la cuenca varía de más de 600 mm en las zonas altas a menos de 300 mm en la zona de la Reserva. El arroyo San José termina en una laguna litoral de agua dulce, solo separada del mar por la barra mencionada. En épocas de lluvia la barra se rompe, sacando gran cantidad de materia orgánica hacia el mar, a la vez que penetra agua marina. La laguna tiene una superficie aproximada de 50 ha y su profundidad media es de 1.4 m.

JUSTIFICACIÓN:

El estero de San José mantiene una comunidad de aves terrestres y acuáticas prácticamente exclusivas del extremo sur de la Península. La comunidad de aves se forma de especies residentes, migratorias y transeúntes. Es la última estación de descanso para aves acuáticas y playeras migrando hacia zonas del sur de México, Centroamérica o Sudamérica. Actualmente el área está muy alterada y aparentemente hay cambios drásticos en la composición de su avifauna. El plan de manejo aún no se implementa, pero ya ha sido aprobado por el Congreso Estatal.

VEGETACIÓN:

Vegetación terrestre: Palmar, Bosque espinoso de Guamúchil, agricultura de riego, vegetación de dunas. Matorral Halófilo, Matorral de Mesquite, Bosque de Galería, Matorral sarcocaulle y Matorral de guatamote. Vegetación acuática: comunidad de plantas sumergidas, arraigadas y flotantes, Tular y Carrizal.

CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA

G-1 Stern aantillarum

G-2 Hylocharis xantusii, Glaucidium hoskinsii, Turdus confinis (Sierra de la Laguna), Toxostoma cinereum y Geothlypis beldingi

G-3 Oasis y laguna costera de agua dulce que están rodeados de Matorral desértico. Se congregan grandes cantidades de especies de aves que utilizan el estero como lugar de descanso y anidación.

MEX-1 Ardea herodias, Anas discors, Hylocharis xantusii, Geothlypis beldingi e Icterus cucullatus, Vireo bell.

CATEGORÍA FINAL G-1

Tabla 12. Especies presentes AICA 59-Estero San José

Especie	Abundancia	Estacionalidad
Podilymbus podiceps	ABUNDANTE	RESIDENTE
Podiceps nigricollis	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Aechmophorus occidentalis	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Diomedea albatrus	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO

Especie	Abundancia	Estacionalidad
<i>Pelecanus occidentalis</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Phalacrocorax auritus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	RARA	RESIDENTE
<i>Fregata magnificens</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Botaurus lentiginosus</i>	RARA	RESIDENTE
<i>Ixobrychus exilis</i>	RARA	RESIDENTE
<i>Ardea herodias</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Casmerodius albus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Egretta thula</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Egretta caerulea</i>	RARA	RESIDENTE
<i>Egretta tricolor</i>	RARA	RESIDENTE
<i>Bubulcus ibis</i>	RARA	RESIDENTE
<i>Butorides striatus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Nycticorax nycticorax</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Eudocimus albus</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Plegadis chihi</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Mycteria americana</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Cygnus columbianus</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Chen caerulescens</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Callipepla californica</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Rallus limicola</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Gallinula chloropus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Fulica americana</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Pluvialis dominica</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Charadrius alexandrinus</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Charadrius wilsonia</i>	RARA	RESIDENTE
<i>Charadrius semipalmatus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Charadrius vociferus</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE

Especie	Abundancia	Estacionalidad
Himantopus mexicanus	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Recurvirostra americana	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Anas crecca	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Anas platyrhynchos	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Anas acuta	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Anas discors	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Anas cyanoptera	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Anas clypeata	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Anas americana	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Aythya americana	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Aythya collaris	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Aythya marila	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Aythya affinis	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Bucephala albeola	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Lophodytes cucullatus	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Oxyura jamaicensis	ABUNDANTE	RESIDENTE
Cathartes aura	ABUNDANTE	RESIDENTE
Pandion haliaetus	ABUNDANTE	RESIDENTE
Accipiter striatus	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Accipiter cooperii	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Buteo swainsoni	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Buteo jamaicensis	ABUNDANTE	RESIDENTE
Aquila chrysaetos	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Polyborus plancus	ABUNDANTE	RESIDENTE
Falco sparverius	ABUNDANTE	RESIDENTE
Falco columbarius	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Falco peregrinus	RARA	RESIDENTE
Falco mexicanus	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO

Especie	Abundancia	Estacionalidad
Tringa melanoleuca	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Tringa flavipes	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Catoptrophorus semipalmatus	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Heteroscelus incanus	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Actitis macularia	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Numenius phaeopus	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Numenius americanus	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Limosa fedoa	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Arenaria interpres	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Arenaria melanocephala	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Calidris alba	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Calidris mauri	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Calidris minutilla	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Calidris melanotos	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Gallinago gallinago	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Phalaropus tricolor	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Larus atricilla	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Larus philadelphia	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Larus heermanni	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Larus delawarensis	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Larus californicus	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Larus livens	RARA	RESIDENTE
Larus occidentalis	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
Larus glaucescens	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
Sterna caspia	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
Sterna maxima	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Sterna elegans	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
Sterna hirundo	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO

Especie	Abundancia	Estacionalidad
<i>Sterna forsteri</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Sterna antillarum</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Synthliboramphus hypoleucus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Zenaida asiatica</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Zenaida macroura</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Columbina passerina</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Columbina talpacoti</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Colaptes auratus</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Coccyzus americanus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE VERANO
<i>Geococcyx californianus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Tyto alba</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Micrathene whitneyi</i>	RARA	RESIDENTE
<i>Asio flammeus</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Chordeiles acutipennis</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Aeronautes saxatalis</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Cyananthus latirostris</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Hylocharis xantusii</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Calypte costae</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Stellula calliope</i>	RARA	RESIDENTE
<i>Ceryle alcyon</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Melanerpes uropygialis</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Picoides scalaris</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Contopus sordidulus</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Empidonax oberholseri</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Empidonax wrightii</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO

Especie	Abundancia	Estacionalidad
<i>Empidonax difficilis</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Sayornis nigricans</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Sayornis saya</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Myiarchus cinerascens</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Tyrannus melancholicus</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Tyrannus vociferans</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Tyrannus forficatus</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Eremophila alpestris</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Progne subis</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Tachycineta bicolor</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Riparia riparia</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Hirundo pyrrhonota</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Hirundo rustica</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Corvus palmarum</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Corvus sinaloae</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Corvus corax</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Auriparus flaviceps</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Psaltriparus minimus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Salpinctes obsoletus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Catherpes mexicanus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Thryomanes bewickii</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Troglodytes aedon</i>	RARA	RESIDENTE
<i>Cistothorus palustris</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Polioptila caerulea</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE

Especie	Abundancia	Estacionalidad
<i>Polioptila melanura</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Polioptila nigriceps</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Mimus polyglottos</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Toxostoma cinereum</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Toxostoma bendirei</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Motacilla alba</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Anthus rubescens</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Bombycilla cedrorum</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Phainopepla nitens</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Lanius ludovicianus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Vireo bellii</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Vireo vicinior</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Vermivora celata</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Parula pitaiayumi</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Dendroica petechia</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Dendroica coronata</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Dendroica occidentalis</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Melospiza lincolni</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Zonotrichia atricapilla</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Junco hyemalis</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Junco phaeonotus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Agelaius phoeniceus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Sturnella neglecta</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Dendroica discolor</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Dendroica palmarum</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Dendroica cerulea</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Setophaga ruticilla</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO

Especie	Abundancia	Estacionalidad
<i>Seiurus noveboracensis</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Oporornis tolmiei</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Geothlypis trichas</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Geothlypis beldingi</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Wilsonia pusilla</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Icteria virens</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Piranga rubra</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Piranga ludoviciana</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Cardinalis cardinalis</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Cardinalis sinuatus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Guiraca caerulea</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Passerina amoena</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Passerina cyanea</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Passerina versicolor</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Passerina ciris</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Spiza americana</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Pipilo chlorurus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Spizella pallida</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Spizella breweri</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Poocetes gramineus</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Chondestes grammacus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Amphispiza bilineata</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE
<i>Calamospiza melanocorys</i>	RARA	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Passerculus sandwichensis</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Ammodramus savannarum</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO

Especie	Abundancia	Estacionalidad
Molothrus ater	ABUNDANTE	RESIDENTE
Icterus cucullatus	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE
Icterus galbula	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
Icterus parisorum	ABUNDANTE	RESIDENTE
Carpodacus mexicanus	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE
Carduelis psaltria	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO
Carduelis tristis	RARA	OCASIONAL O ACIDENTAL
Passer domesticus	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE
Glaucidium hoskinsii	RARA	RESIDENTE
Turdus confinis	RARA	RESIDENTE
Vireo cassini	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO

AICAS

El proyecto se ubica a 3 km de el área de importancia para la conservación de las aves denominada sierra de La Laguna, a 32 km del oasis punta San Pedro Todos Santos, como se observa en la figura siguiente.

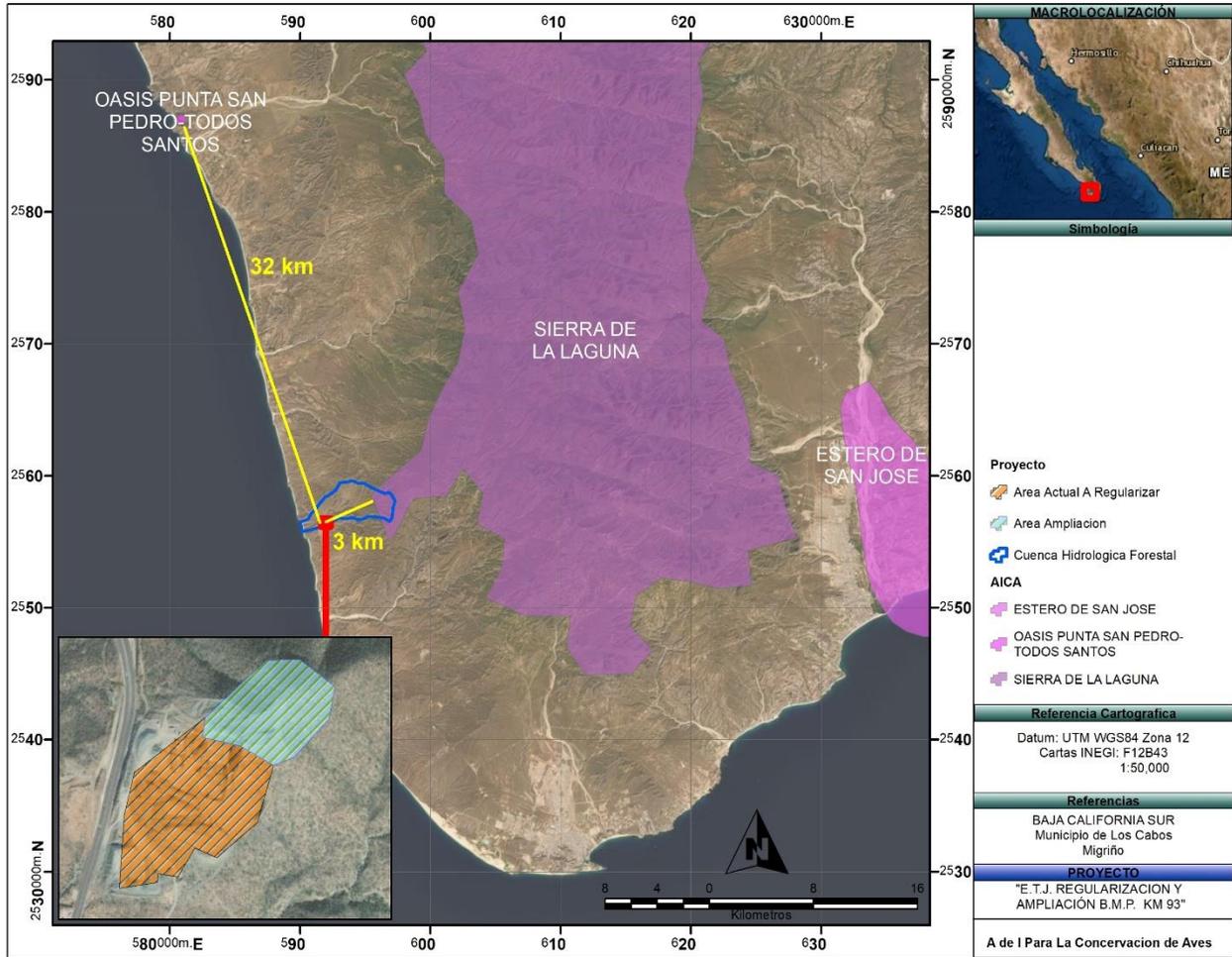


Figura 15. Proyecto dentro del ámbito territorial de la AICA'S.

SITIOS RAMSAR

Convención RAMSAR. Los humedales están entre los ecosistemas más diversos y productivos del mundo. Es por ello que este convenio ambiental tiene como objetivo la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales (Figura 11). Este convenio entró en vigor en 1975. El proyecto se encuentra a 12 km del sitio ramsar denominado sistema ripario de la cuenca y estero San José del Cabo, como se puede observar en la siguiente figura.

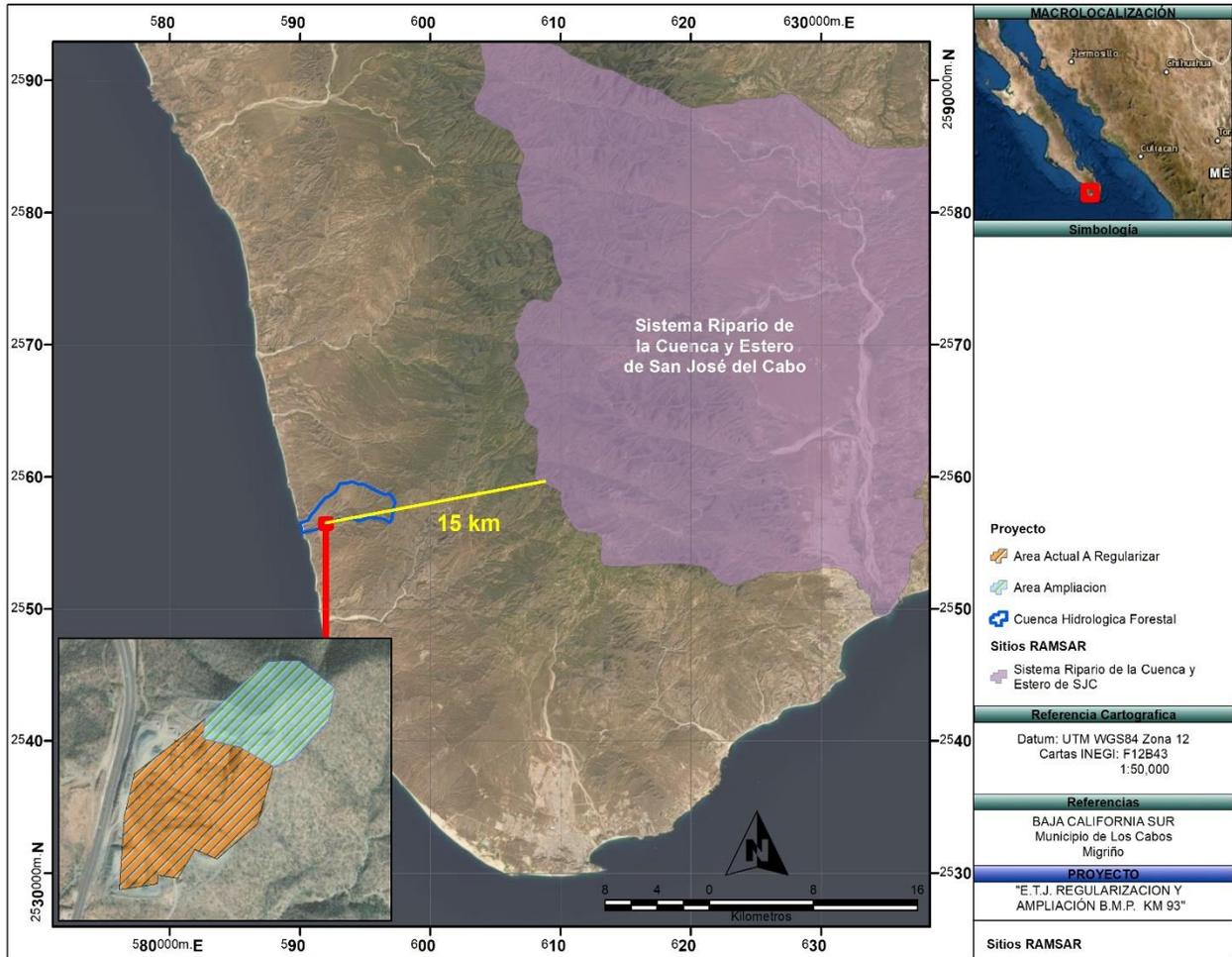


Figura 16. Sitios RAMSAR.

Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA EL DESARROLLO URBANO Y TURÍSTICO DEL MUNICIPIO DE LOS CABOS.

Con base en la información disponible de este Plan, emitido el 31 de agosto de 1995 a través del Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur en su versión abreviada, el sitio del proyecto se ubica dentro de la U.G.A. T-17.

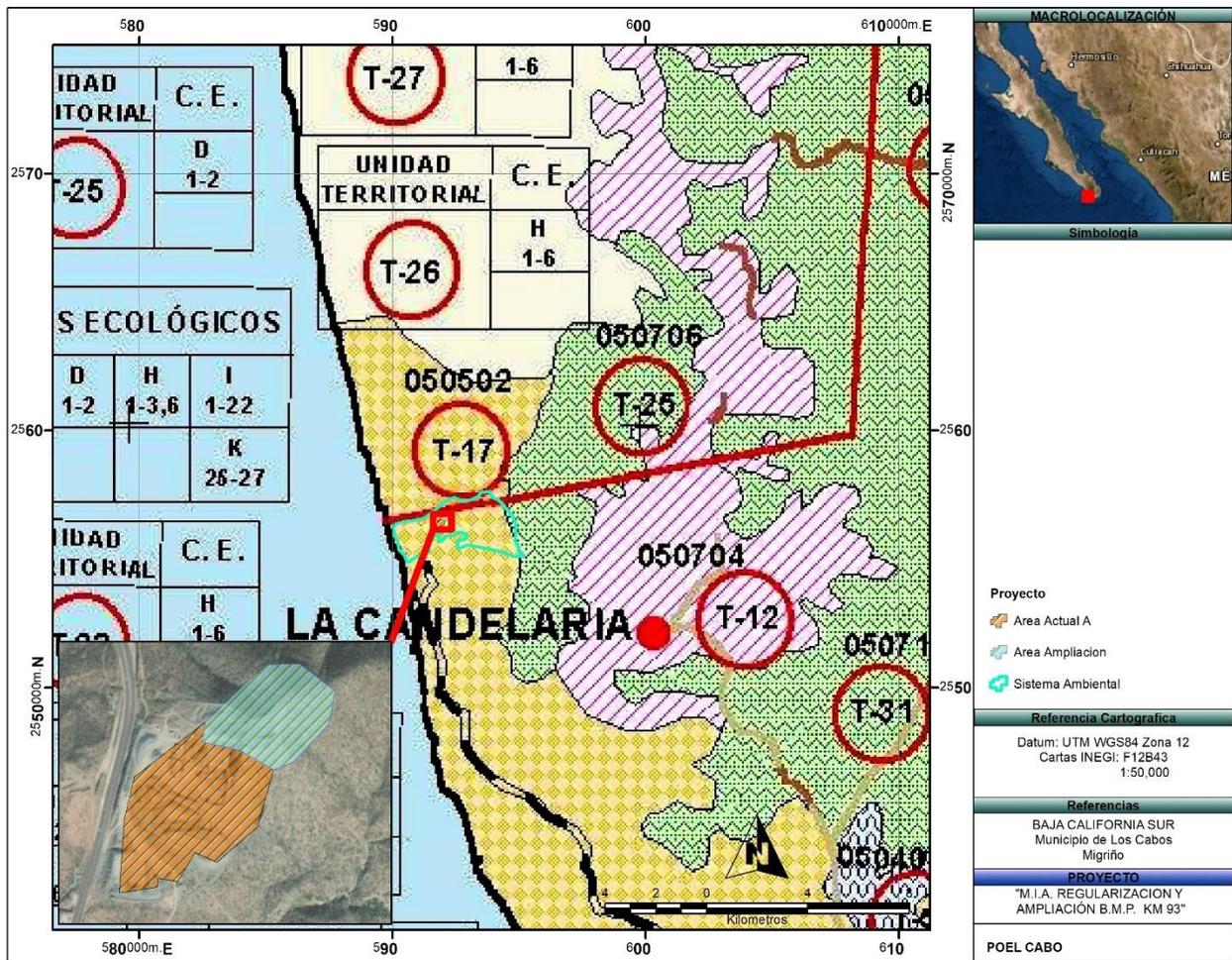


Figura 17.- Ubicación respecto a la UGA-T-1

Dicha UGA T-17 se le asignó una Política Ambiental de Aprovechamiento y Vocación de Uso de Suelo: Apta para Uso Turístico y Asentamientos Humanos, secundariamente el uso pesquero.

Además, se le asignaron Criterios Ecológicos Generales: A (Abasto de agua), B (Para consumo de agua), C (Para la producción agrícola), D (Para la Producción ganadera), E (Pesca Deportiva y Marinas Turísticas), F (Asentamientos Humanos), I (Desarrollo Turístico). Además de Criterios Ecológicos Intermedios (J) y Específicos (K).

Descripción de los Criterios Ecológicos Generales asignados.

A1 (Abasto de agua).

Los desarrollos turísticos proyectados en esta unidad deberán asegurar su propio abasto de agua y el de los núcleos de población que generen, sin menoscabo del recurso para las localidades aledañas, preferentemente para ello el establecimiento de plantas desalinizadoras u otras tecnologías de aprovechamiento de agua.

Para el proyecto por no ser un desarrollo turístico no se requerirá de agua potable en grandes cantidades, solo el consumo para el personal trabajador.

B 1-3 (Para consumo de agua).

B-1 Incluir dentro de las normas para los permisos de construcción del municipio, el requisito de utilizar técnicas de generación y ahorro de agua potable.

Este criterio le corresponde al Ayuntamiento de Los Cabos. Toda disposición establecida por la autoridad municipal será acatada para el desarrollo del proyecto en todas sus fases.

B-2 Aplicar un sistema tarifario preferencial por categoría de usuario y volumen de consumo, que fomente el ahorro y el uso eficiente del recurso con base en la normatividad municipal.

Este criterio le corresponde al Ayuntamiento de Los Cabos. Toda disposición establecida por la autoridad municipal será acatada para el desarrollo del proyecto en todas sus fases.

B-3 Arroyos, oasis y manantiales.

El microclima que se desarrolla a lo largo de los arroyos, oasis y manantiales, es de importancia para especies animales y vegetales endémicas de estas microrregiones, además de abastecer permanentemente a varias comunidades. Estos cuerpos de agua superficial son la única fuente de abasto de agua que perdura a veces hasta varios años, por lo que se deberá:

- a. *Justificar la construcción de represas en arroyos.*
- b. *Conservar los cauces de los arroyos sin asentamientos humanos, que puedan representar una amenaza en contaminación para los mantos de agua subterránea.*
- c. *La explotación de los recursos hídricos superficiales deberá ser controlada en base a estudios que evalúen la extracción, bombeo o encauzamiento del flujo natural de manantiales u ojos de agua.*

Para este criterio se comenta que la actividad extractiva de material sedimentario no constituye una represa, no obstruirá su capacidad de flujo superficial ni subterráneo del Arroyo San José principal acuífero en la zona.

C (Para la producción agrícola).

C-4 Se procurará la permanencia de las zonas de producción agrícola y su aprovechamiento agroindustrial, desalentando el cambio de uso del suelo y procurando el abasto de agua.

C-5 Se deberá evitar la conducción de agua de las zonas de producción agrícola de alto rendimiento para destinarlos a otros aprovechamientos, entre ellos los asentamientos humanos y desarrollos turísticos.

C-6 En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso agrícola.

C-10 Se deberá fomentar entre los sectores turístico, agrícola, pecuario y forestal, el establecimiento de convenios para estimular la producción y consumo local de productos del campo.

C-12 Los paisajes aptos para la actividad agrícola y áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso de agua.

D-1, 4, 8 y 9 (Para la Producción ganadera).

D1 En zonas de desarrollo turístico y urbano, los predios ganaderos deberán estar cercados y los accesos deberán contar con "guardaguanados".

D-4 En todos los paisajes Terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso pecuario.

D-8 Se fomentará el establecimiento de convenios entre el sector pecuario y los sectores agrícola y turístico, para estimular la producción y el consumo local de los productos del campo.

D-9 En los paisajes aptos para la actividad pecuaria y en las áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso de agua.

Los criterios C y D no obstante están incluidos dentro de la UGA T-18, no son aplicables para el proyecto ya que no se trata de producción agrícola o ganadera.

I (Desarrollo Turístico).

I-1 En el desarrollo de los proyectos turísticos se deberán mantener los ecosistemas excepcionales; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de los proyectos turísticos.

I-2 En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con las áreas naturales protegidas, deberán establecerse gradientes de desarrollo entre ambas, a partir del límite del anp hacia la zona de aprovechamiento.

I-3 Todo tipo de desechos en desarrollos turísticos se deberán disponer en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento.

I-4 En las áreas no construidas se deberá de mantener la cubierta vegetal original y en los espacios abiertos construidos, la correspondiente a los estratos arbóreos y arbustivos.

I-5 Deberán evitarse construcciones que pongan en peligro el equilibrio ecológico de pantanos y esteros. Los cuerpos de agua no deberán ser desecados, debiéndose integrar al paisaje del área.

I-6 No deberá permitirse el desarrollo de áreas inundables o parcialmente inundables si causan un impacto negativo y si no cuentan con las obras de protección necesarias.

I-7 Toda construcción turística deberá garantizar la permanencia del 50% de áreas naturales libres de construcción del total de la superficie del terreno donde se lleve a cabo el proyecto.

I-8 Deberán de mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.

I-9 Se procurará que en diseño de la pavimentación se permita la infiltración de agua al subsuelo.

I-10 No deberá permitirse ningún tipo de construcción en la zona de dunas costeras a lo largo del litoral.

I-11 Todos los proyectos de desarrollo localizados en la zona costera deberán incluir accesos públicos a la zofemat.

I-12 Solo podrán desmontarse las áreas necesarias para las construcciones y caminos de acceso, de conformidad al avance del proyecto.

I-13 No se permitirá la desecación de cuerpos de agua.

I-14 No se permitirá sin la justificación técnica la obstrucción de escurrimientos pluviales, para la construcción de puentes, bordos, carreteras, terracerías, veredas, puertos, muelles, canales, y obras que puedan interrumpir el flujo del agua, deberán diseñarse alcantarillas (pasos de agua).

I-15 Todas las zonas turísticas deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales y el agua tratada deberá ser reutilizada.

I-16 Deberá procurarse que el drenaje pluvial y sanitario sea separado.

I-17 No se permitirá la instalación de infraestructura de comunicaciones (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico que estén incluidos en las unidades de desarrollo turístico.

I-18 Se deberán establecer las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimiento.

I-19 En las actividades de desmonte no deberá hacerse uso del fuego.

I-20 Deberá prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación, refugio y reproducción de fauna silvestre.

Ninguno de los criterios anteriores es aplicable al proyecto debido a que no es un desarrollo turístico.

Criterios Ecológicos Específicos (K).

K7 Para el Estero San José se aplicará la política de protección, actualizándose para incorporar los siguientes aspectos:

- Elaboración de un estudio ecológico integral que permita evaluar los costos ecológicos del deterioro actual.
- Las políticas de restauración estarán orientadas hacia el establecimiento de un área protegida a nivel estatal.
- Deberá quedar exento de cualquier uso del suelo en tanto no se logre la recuperación de sus condiciones naturales.
- Deberá contar con un programa específico de restauración que garantice su recuperación.
- Se deberá impedir la localización de asentamientos humanos.

No aplica este criterio.

K-21 Tanto en la etapa de planeación y diseño como en la construcción de la superficie destinada para la industria, deberá incluirse provisiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, asimismo, se deberán considerar los siguientes distanciamientos para su ubicación:

- Las instalaciones de generación de energía eléctrica deberán ubicarse en la fuente misma de generación.
- En el caso de instalaciones termoeléctricas, estas deberán ubicarse a 5 km del centro urbano-turístico más cercano.

- La industria cementera deberá ubicarse a 6 km de distancia del centro urbano-turístico más cercano.

No aplica este criterio.

K-22 Las zonas industriales deberán contar con zonas de amortiguamiento delimitadas por barreras naturales o artificiales que disminuyan los efectos del ruido y contaminación ambiental, incluida la visual.

No aplica este criterio.

K-23 En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de aprovechamiento minero.

No aplica este criterio.

De lo anterior se concluye que la Política Ambiental asignada a esta UGA T-1 para Aprovechamiento es compatible, ya que no se contrapone en los criterios antes citados.

Normas Oficiales Mexicanas

El proyecto se sujetará a la siguientes Normas ambientales durante las diferentes etapas del proyecto:

Norma	Vinculación al Proyecto
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y/o moral que se encargue de arrendar algún vehículo que reúna las características de esta norma, la necesidad o condicionante de que este cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006 Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como de la operación del proyecto; los únicos vehículos, que reúnen características para ser considerados en esta norma, que transitarán por el proyecto serán propiedad del promovente; en caso contrario se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral con quien se arriende alguno, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.</p>
<p>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.</p>	<p>En el área de operación del proyecto, se promueve la preservación de especies de la zona, especialmente sí se encuentran en la norma. Se tienen Programas para el rescate de flora y fauna.</p>

Norma	Vinculación al Proyecto								
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p> <p>La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.</p> <p>Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tracto camiones son expresados en db A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados a continuación:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px;">PESO BRUTO VEHICULAR (KG)</th> <th style="padding: 2px;">LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">Hasta 3,000</td> <td style="padding: 2px;">86</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Más de 3,000 y hasta 10,000</td> <td style="padding: 2px;">92</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Más de 10,000</td> <td style="padding: 2px;">99</td> </tr> </tbody> </table> <p>La Secretaría de Comunicaciones y Transportes así como los Gobiernos de los Estados y en su caso de los Municipios, de acuerdo a su competencia se encargarán de vigilar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana.</p>	PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000 y hasta 10,000	92	Más de 10,000	99	<p>En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como de la operación del proyecto; los únicos vehículos, que reúnen características para ser considerados en esta norma, que transitarán por el proyecto serán propiedad del promovente; en caso contrario se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral con quien se arrende alguno, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.</p>
PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)								
Hasta 3,000	86								
Más de 3,000 y hasta 10,000	92								
Más de 10,000	99								
<p>NOM-012-SCT-2-1995. Sobre el peso y dimensiones máximo con los que pueden circular los vehículos de autotransportes que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal.</p>	<p>Los camiones en los cuales se transporta el material petreo, cumple con lo establecido en la NOM.</p>								
<p>NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	<p>Se cuenta con el equipo de protección que requieren los trabajadores.</p>								

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Vinculación
<p>Artículo 4° establece como derecho fundamental que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. El Artículo 27 fracción III establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y Las medidas propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental para la prevención y mitigación de los impactos ambientales que puede causar el proyecto; así como la integración del Plan de Manejo Ambiental propuesto, están encaminados a garantizar la protección del ambiente y cumplir con este precepto constitucional. urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. Así mismo, en la Sección III, Artículo 73, Fracción XXIX-G dentro de las facultades que otorga al Congreso, se establece la competencia para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente, de preservación y restauración del equilibrio ecológico. Esta disposición determina como obligación al poder público, para que instrumento y aplique los mecanismos jurídico –</p>	<p>Las medidas propuestas en el presente estudio, para la prevención y mitigación de los impactos ambientales que puede causar el proyecto están encaminados a garantizar la protección del ambiente y cumplir con este precepto constitucional.</p>

administrativos, que conlleven a proteger y garantizar lo constitucionalmente asentado.	
---	--

XV.2. PLANES DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES (PND, PDU, PMD, ETC.)

El Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021, es el documento rector de la gestión en el estado, este compuesto por 5 ejes fundamentales que conllevan una visión de futuro. En cumplimiento con la Ley de Planeación el PED, se integró teniendo en consideración las metas nacionales que postula el Plan Nacional de Desarrollo.

Dicho plan busca proporcionar las condiciones que permitan el desarrollo integral, equitativo y sostenido del estado, mediante un gobierno cercano, transparente, comprometido con el crecimiento social, económico y cultural. Para lograr dicha condición la estructura del PED plantea cinco ejes de desarrollo y cuatro principios transversales que deber operar alineados para atender y detonar el potencial del estado.

En este sentido el proyecto que nos ocupa se vincula con el siguiente eje:

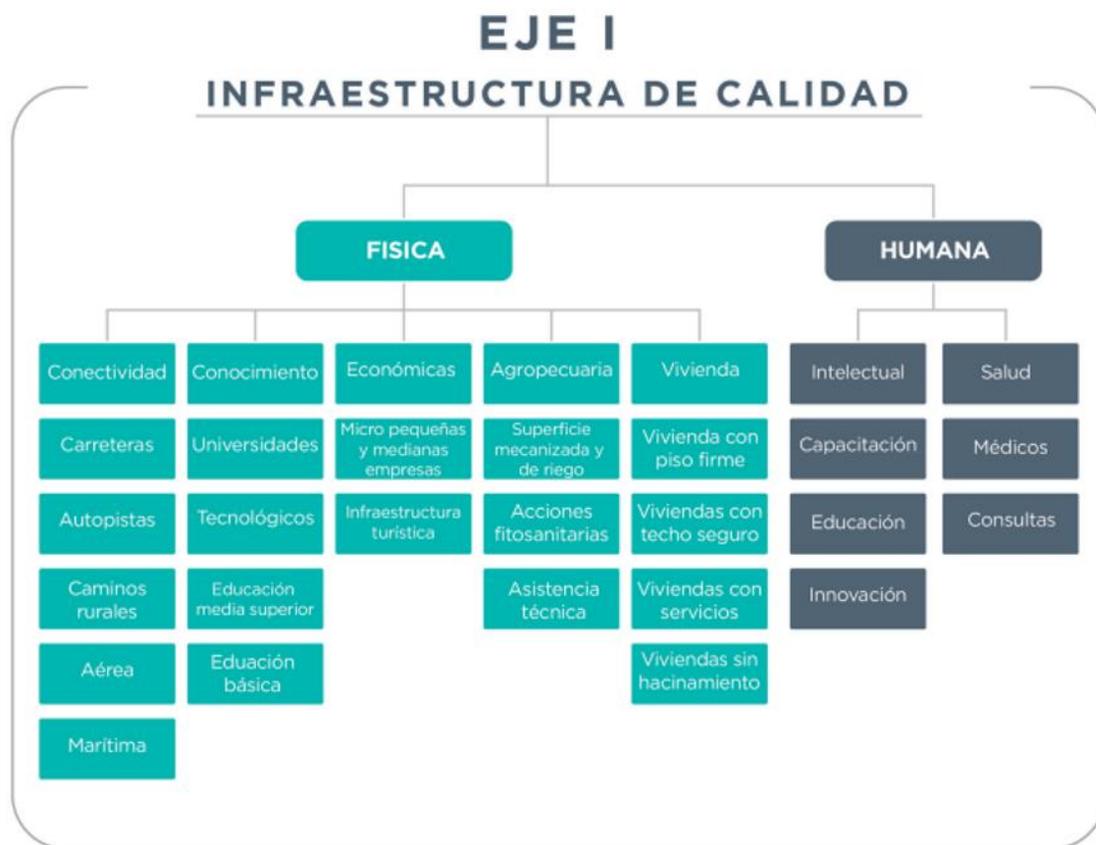


Figura 18. Eje 1 Infraestructura de Calidad del PED 2015-2021.

Economicas

Objetivo:

Desarrollar una infraestructura física y humana apta a través de la aplicación de estrategias que permitan el mejoramiento de los recursos de conectividad, conocimiento, económicos, agropecuarios, de vivienda, intelectual y de salud con los que ya se cuenta, con el fin de darles el aprovechamiento necesario, lo que conducirá al favorecimiento del estado, mediante el crecimiento de su economía, garantizado así la generación de nuevos empleos y por ende el desarrollo y calidad de vida de sus habitantes.

Estrategias:

El eje de infraestructura se desarrollará sobre dos grandes estrategias, la primera enfocada al mejoramiento de su infraestructura física y la segunda al progreso con base en su infraestructura humana.

La primera gran estrategia estará enfocada a garantizar el mejoramiento de los sistemas de conectividad mediante la construcción, reconstrucción, mantenimiento y/o conservación de sus carreteras, autopistas, caminos rurales y aéreos. El reforzamiento del conocimiento, por medio de, la creación de más y mejores escuelas, de alta calidad que cuenten con el equipamiento necesario para la realización de sus labores educativas. Asimismo, el estímulo económico del Estado de Baja California Sur, mediante el aprovechando y promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas y fortalecimiento de la infraestructura turística. Además, en el tema agropecuario, acuicola y pesquero se impulsarán los sistemas mecanizados de riego y finalmente, se construirán viviendas o mejorarán las condiciones de las mismas para que puedan ser habitadas por la población.

La segunda estrategia, orientada a garantizar el progreso intelectual; esto se hará posible mediante la realización de capacitaciones constantes, mejoramiento en la educación y al avance en el sector salud, con la incorporación de medicina de alta calidad y al aumento en acceso a consultas por parte de sus habitantes.

Vinculación del proyecto: Tomando en cuenta que el PED 2015-2021 está orientado al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables y no renovables, la infraestructura de calidad y la calidad de vida, como principales ejes de desarrollo; se puede observar que las actividades propias del proyecto se insertan perfectamente en los objetivos de dichos ejes. Así mismo, como parte de las gestiones ambientales, se presenta el actual proyecto (ETJ) con el fin de prevenir, mitigar o compensar las posibles afectaciones que se generen por la ejecución del proyecto y sentar la vinculación de las diversas actividades.

XV.3. LEYES Y SUS REGLAMENTOS (FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES)

Ley general de cambio climático	
<p>Artículo 1o. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio El promovente se asegurará que la ejecución del proyecto no ocasione gases y compuestos de efecto de invernadero y coadyuvar a un medio ambiente sano para los pobladores de las localidades cercanas al área del proyecto, aplicando las medidas de climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.</p> <p>Artículo 2o. Esta ley tiene por objeto:</p> <p>I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos por efecto invernadero.</p>	<p>El promovente se asegurará que la ejecución del proyecto no ocasione gases y compuestos de efecto de invernadero y coadyuvar a un medio ambiente sano para los pobladores de las localidades cercanas al área del proyecto, aplicando las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales indicados en el presente estudio.</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	
<p>Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se</p>	<p>Para cumplir con esta disposición, la promovente presenta el presente estudio, Cambio de Uso de Suelo, la cual contiene una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por las obras o actividades considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente y los</p>

expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

.....

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

recursos naturales. El proyecto no contempla actividades altamente riesgosas.

La promovente está consciente de la responsabilidad en el manejo y la disposición final de residuos, por lo que contratará una empresa autorizada para el transporte de los residuos que cuente con las autorizaciones correspondiente.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

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

O) Cambios de uso de 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

La promovente presenta el presente estudio para Cambio de Uso de Suelo para evaluación de la Secretaría del Medio Ambiente para obtener la autorización respectiva.

generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.....

Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos

Con el objeto de llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos a generarse y de lograr la compatibilidad del proyecto con esta ley, la promovente fomentará en todo el proceso del proyecto, se adopten los métodos, mejoras, técnicas y prácticas tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de las obras y/o actividades, en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de generación de residuos. Se evitará en todo momento, verter residuos en predios baldíos, cuerpos de agua y lugares no autorizados por la legislación aplicable. De manera decidida; la promovente colaborará con el municipio involucrado en el proyecto para que la recolección, traslado, control y disposición final de los residuos producto de la construcción del proyecto, se ejecute de acuerdo a las disposiciones en la materia a fin de evitar contaminación al suelo, agua y calidad del aire. Así mismo, se llevará a cabo la recolección, almacenamiento y disposición final de los residuos de la construcción, para prevenir la contaminación de los sitios con este tipo de materiales.

<p>considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p> <p>I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas.</p> <p>Artículo 26.- Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias y en coordinación con la Federación, deberán elaborar e instrumentar los programas locales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables.</p> <p>Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p> <p>Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p>	<p>La promovente gestionará con los trabajadores, que los residuos sólidos, de manejo especial y los peligrosos se manejen conforme a las disposiciones de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. De igual manera la promovente se clasificará de acuerdo al volumen de residuos peligrosos que se llegasen a generar, cumpliendo con el llenado de las bitácoras correspondientes. Así mismo, contará con los servicios de empresas autorizadas.</p> <p>Se realizara un programa de manejo de residuos.</p>
--	---

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

<p>La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia</p>	<p>Se somete a evaluación de la Secretaría del Medio Ambiente el respectivo Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo para obtener la autorización necesaria para</p>
--	---

general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el. Se somete a evaluación de la Secretaría del Medio Ambiente el respectivo Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo para obtener la autorización necesaria para llevar a cabo el proyecto debido a que una parte del predio presenta arbolado. Se presenta para su evaluación y dictaminación el Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales del proyecto. Se presenta para su evaluación y dictaminación el Estudio Técnico artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción. Artículo 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del 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 que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos

llevar a cabo el proyecto debido a que presenta vegetación natural. Se presenta para su evaluación y dictaminación el Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales del proyecto. Se presenta para su evaluación y dictaminación el Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales del proyecto cuando se requiera el Depósito al Fondo Forestal Mexicano se realizará el pago en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente. Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro. La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y eficientar los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicacione

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del

Se presenta para su evaluación de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales el Estudio Técnico Justificativo mediante el formato que expide la Secretaría. Se presenta a evaluación el Estudio Técnico Justificativo del proyecto

país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente: I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar. Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo. El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo del reconocimiento, exploración superficial y explotación petrolera en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en materia petrolera.

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

- I. Usos que se pretendan dar al terreno; como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;

El promovente está en la posibilidad de realizar la aportación económica al Fondo Forestal Mexicano como compensación ambiental por el cambio de uso de suelo, para que estos recursos sean destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de ecosistemas afectados.

VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;
XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;
XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y
XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

Artículo 123. La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento.

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

IV.1 Delimitación del área de influencia.

El área de influencia del proyecto (AI) se estableció con base en la distribución espacial del traslado del producto por el acceso directo al sitio desde la carretera pavimentada. Se trata de un polígono irregular alargado que uniría el sitio del proyecto donde se realizarán las actividades de extracción, procesamiento y el traslado fuera del sitio por el camino de acceso de terracería existente con el cruce de la carretera transpeninsular para su distribución donde se requiera el material producido.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

Para conocer las interacciones ambientales que implica el proyecto dentro de un sistema ambiental de 755.56 has, se consideró el concepto de cuenca hidrográfica, en el entendido de que se trata de: una superficie geográfica delimitada por la parte más alta de las montañas a partir de la cual fluyen las corrientes de agua, las cuales se unen y desembocan a una presa, lago o al mar. Para este caso desembocadura al mar (Océano Pacífico).

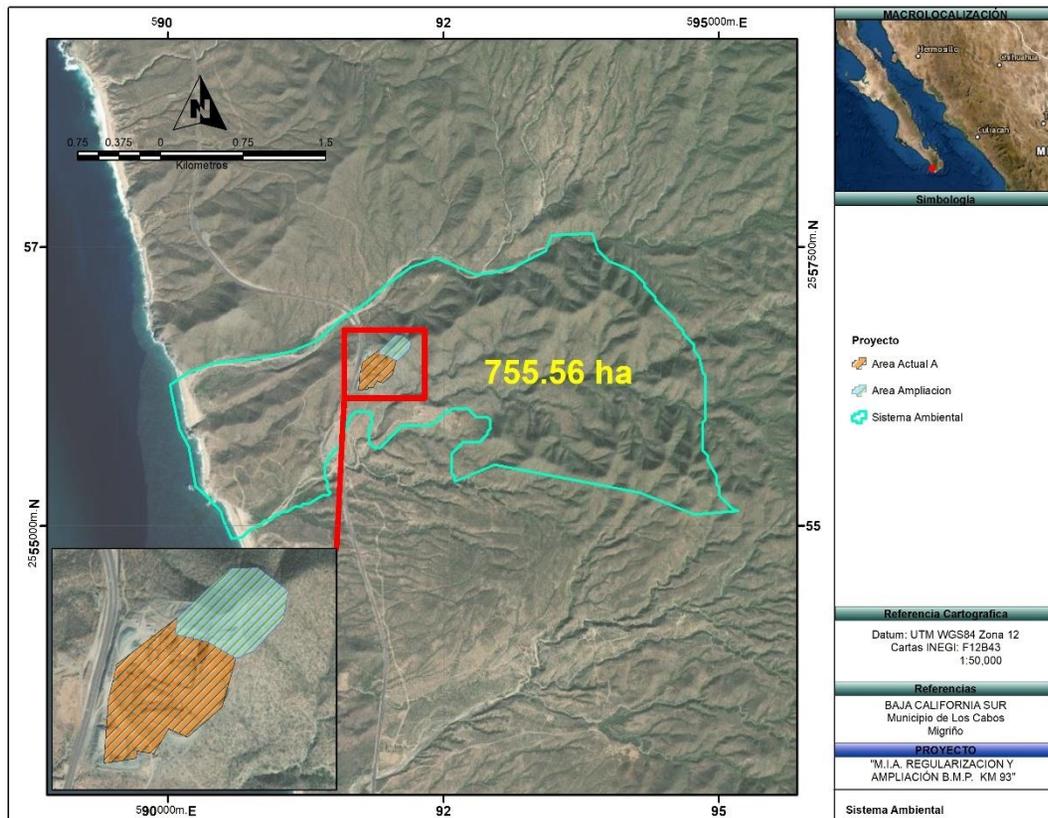


Figura 19.- Delimitación del Sistema Ambiental (SA) y Área de Influencia (AI).

El concepto de la cuenca hidrológica debe ser considerado desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente considerada.

Asimismo, es en la cuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).

Asociado a lo anterior, se debe decir que las personas y especialistas interesados en la temática, al relacionarse con los espacios terrestre y acuático que se desarrollan hacia el interior de esta unidad hidrográfica, deben reflexionar sobre en la vecindad o proximidad de los objetos y elementos del ambiente que se interrelacionan en sus demarcaciones (Alatorre, 2008).

Considerando la escala del proyecto que involucra una superficie de 11-81-52.00 has, se definió como Sistema Ambiental (SA) cuya superficie es de **755.56 has** que se estableció por medio del sistema SIATL del INEGI y para caracterizar los medios geo-biofísicos, ya que esta representa una unidad con límites bien establecidos, que es óptima para la interpretación y análisis de los componentes abióticos, bióticos, sociales y económicos.

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

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

IV.3.1.1 Medio abiótico.

A. Clima y fenómenos meteorológicos

Tipo de clima.

El clima es la estadística del tiempo atmosférico, normalmente sobre un intervalo de 30 años. Esta variable se mide al evaluar algunas características como los son; variaciones de temperatura, precipitación, evaporación, evapotranspiración, vientos, humedad y otras variables meteorológicas en una región dada sobre periodos largos de tiempo.

Según la clasificación del clima de Köppen y la clasificación de INEGI (1995), dentro del sistema ambiental a estudiar, se presenta un clima de tipo BWh(x'). Este tipo de clima se describe de manera general como: seco, muy seco o desértico; con invierno fresco, y con lluvias en verano e invierno con un porcentaje de precipitación invernal mayor a 10.2%.

La clasificación climatológica de tipo BWh(x'); clima árido muy seco y muy cálido, con una temperatura media anual que fluctúa entre los 22 y 24°C, con una temperatura del mes más frío de 18°C, con lluvias de verano e invierno, donde el porcentaje de precipitación invernal es de 10.2 %, es el clima predominante en el área del proyecto.

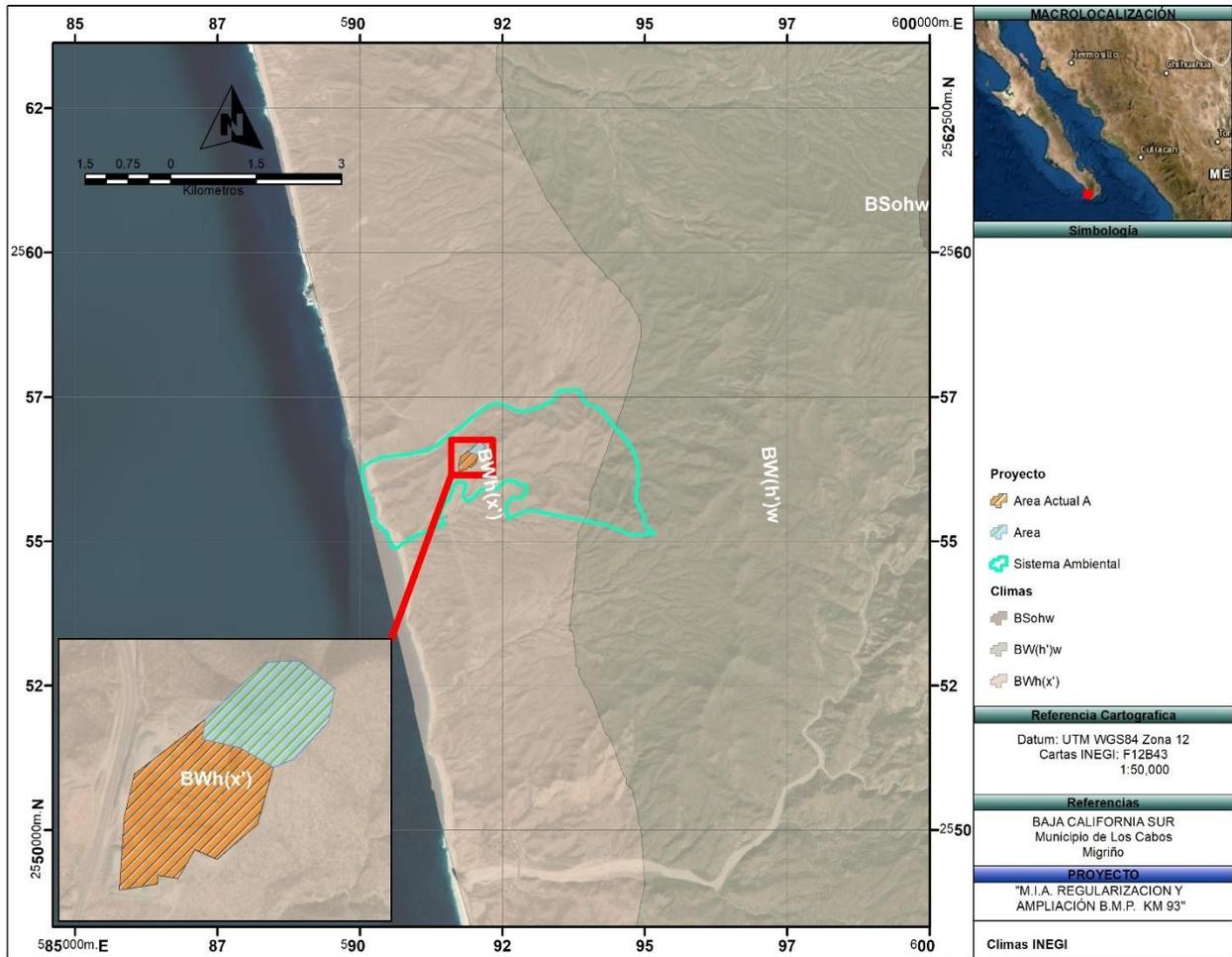


Figura 20.- Tipos de Climas.

Temperatura

Una de las variables utilizadas para la determinación del clima, es la temperatura, la cual es una magnitud referida a las nociones comunes de calor medible del aire. Dentro del sistema ambiental a estudiar se utilizó la información meteorológica obtenida de los registros de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2010), específicamente de la estación meteorológica más representativa y cercana al proyecto. La cantidad de agua, así como la temperatura ambiental de un espacio físico, determinan la región climática de acuerdo a la cantidad de humedad en el ambiente identificando zonas húmedas, sub húmedas, semi-áridas y áridas.

La temperatura se presenta con cifras más elevadas en la costa del Golfo de California que en la del Pacífico, debido a que casi durante todo el año (marzo a noviembre) soplan vientos del oeste que entran cargados de humedad derivada de su paso por el océano, contribuyendo así a refrescar la atmósfera. La altitud también afecta directamente los valores de este parámetro.

La temperatura promedio en todos los meses sobrepasa los 18°C. La temperatura media anual en el periodo de 1984 a 2002 fue de 24.0 °C, siendo el año de 1985 el más frío y 1998 el más caluroso con un promedio de 22.38 °C y 25.16 °C respectivamente. Por otro lado, en el mismo periodo se presentó el mes de enero como el mes más frío con una temperatura promedio de 17.2 °C, y el mes de agosto, el mes más caluroso con una temperatura promedio de 30.7 °C. La temperatura promedio para la zona es de 21°C.

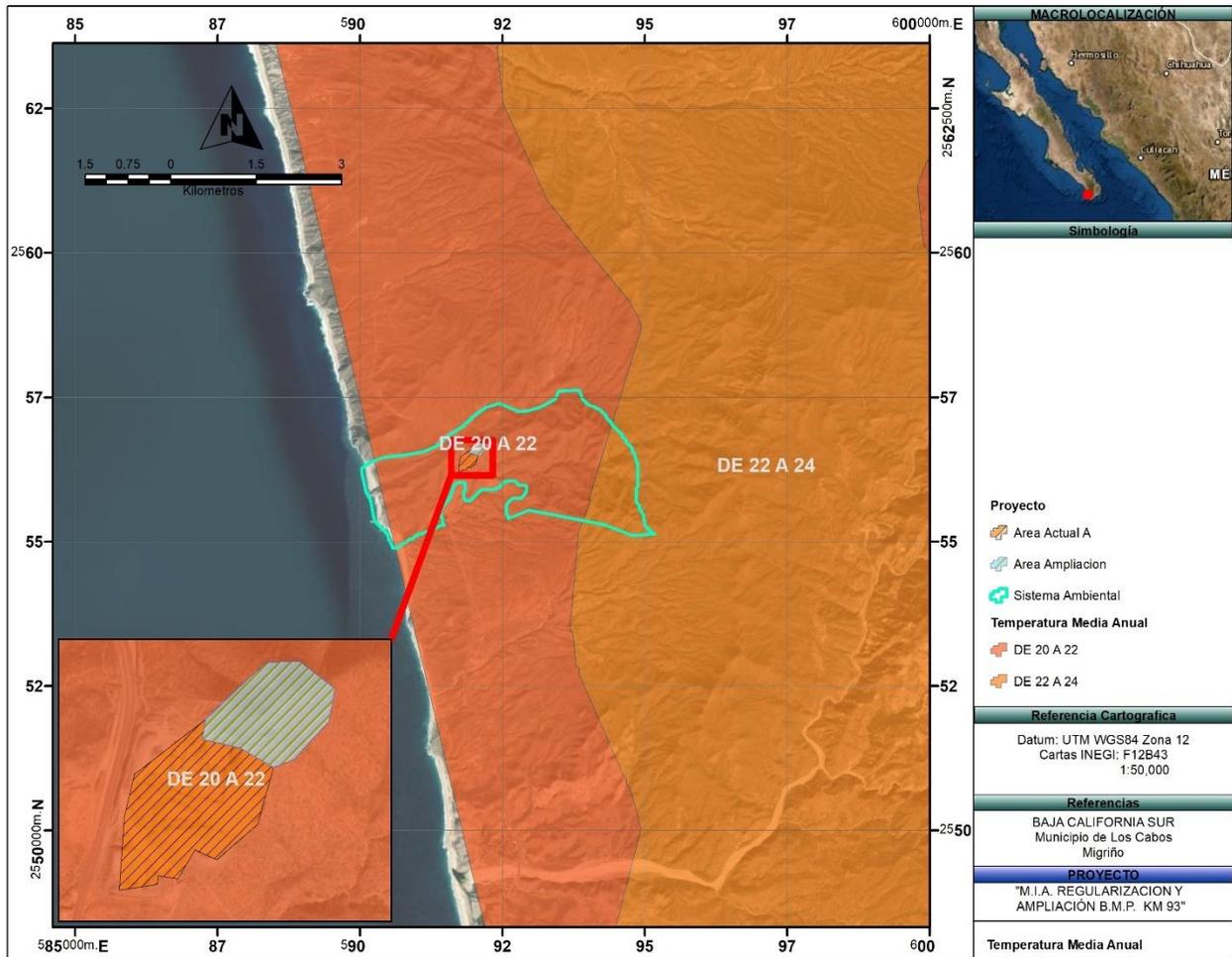


Figura 21.- Temperatura en SA (MCHF-ET)

Precipitación

En la zona de estudio, al igual que el estado de Baja California Sur, se encuentra ubicado en las calmas subtropicales, de ahí que las precipitaciones sean escasas. La región tiene un patrón estacional de lluvias bien definido. Al localizarse relativamente cerca del Ecuador, tiene un período breve de relativa fuerte lluvia durante el verano causado, por un lado, por el desplazamiento hacia el norte de la zona intertropical de convergencia y, por el otro, por la influencia de los ciclones tropicales. En el invierno, estas latitudes también se ven afectadas por los frentes fríos que se forman en las latitudes medias y que provocan lluvia al pasar hacia el sur.

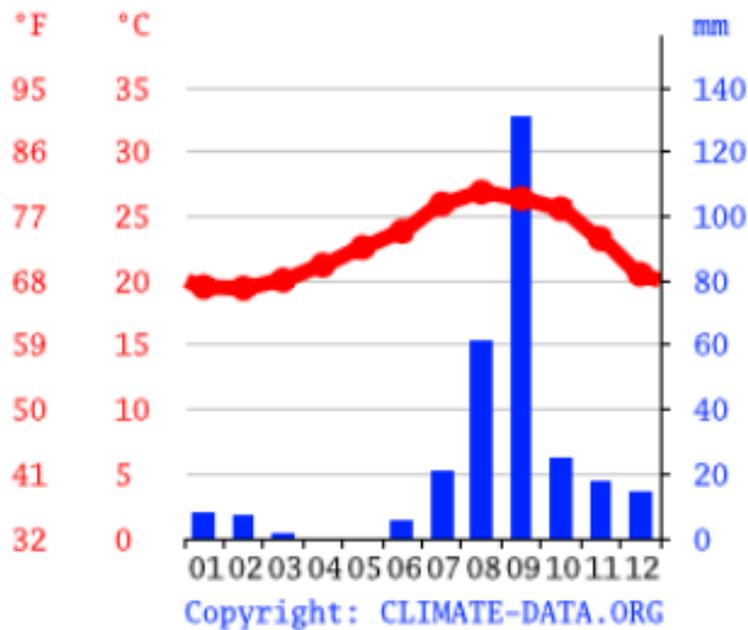


Figura 22. Climograma Cabo San Lucas

Tabla 13. Tabla climática Cabo San Lucas

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	19.5	19.4	20	21.2	22.6	23.8	26	26.9	26.4	25.6	23.3	20.5
Temperatura min. (°C)	16.2	16	16.6	17.9	19.4	21.2	23.7	24.8	24.6	23.2	20.4	17.4
Temperatura máx. (°C)	23.2	23.1	23.7	24.7	25.8	26.7	28.6	29.4	28.7	28.4	26.5	24
Precipitación (mm)	8	7	1	0	0	5	21	61	131	25	17	14
Humedad(%)	64%	63%	61%	60%	59%	66%	70%	73%	79%	70%	65%	64%
Días lluviosos (días)	1	1	0	0	0	1	3	7	8	2	1	1
Horas de sol (horas)	9.6	10.0	10.7	11.3	11.7	11.6	11.5	10.6	9.3	9.7	9.4	9.2

La temperatura media anual en Cabo San Lucas se encuentra a 22.9 °C. A una temperatura media de 26.9 °C, agosto es el mes más caluroso del año. A 19.4 °C en promedio, febrero es el mes más frío del año. La precipitación es la más baja en abril, con un promedio de 0 mm.

Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 131 mm. La variación en la temperatura anual está alrededor de 7.5 °C.

La humedad relativa más alta se mide en septiembre (78.55 %). El más bajo en mayo (59.49 %). septiembre (10.93 días) tiene los días más lluviosos por mes en promedio. La menor cantidad de días lluviosos se mide en abril (0.13 días).

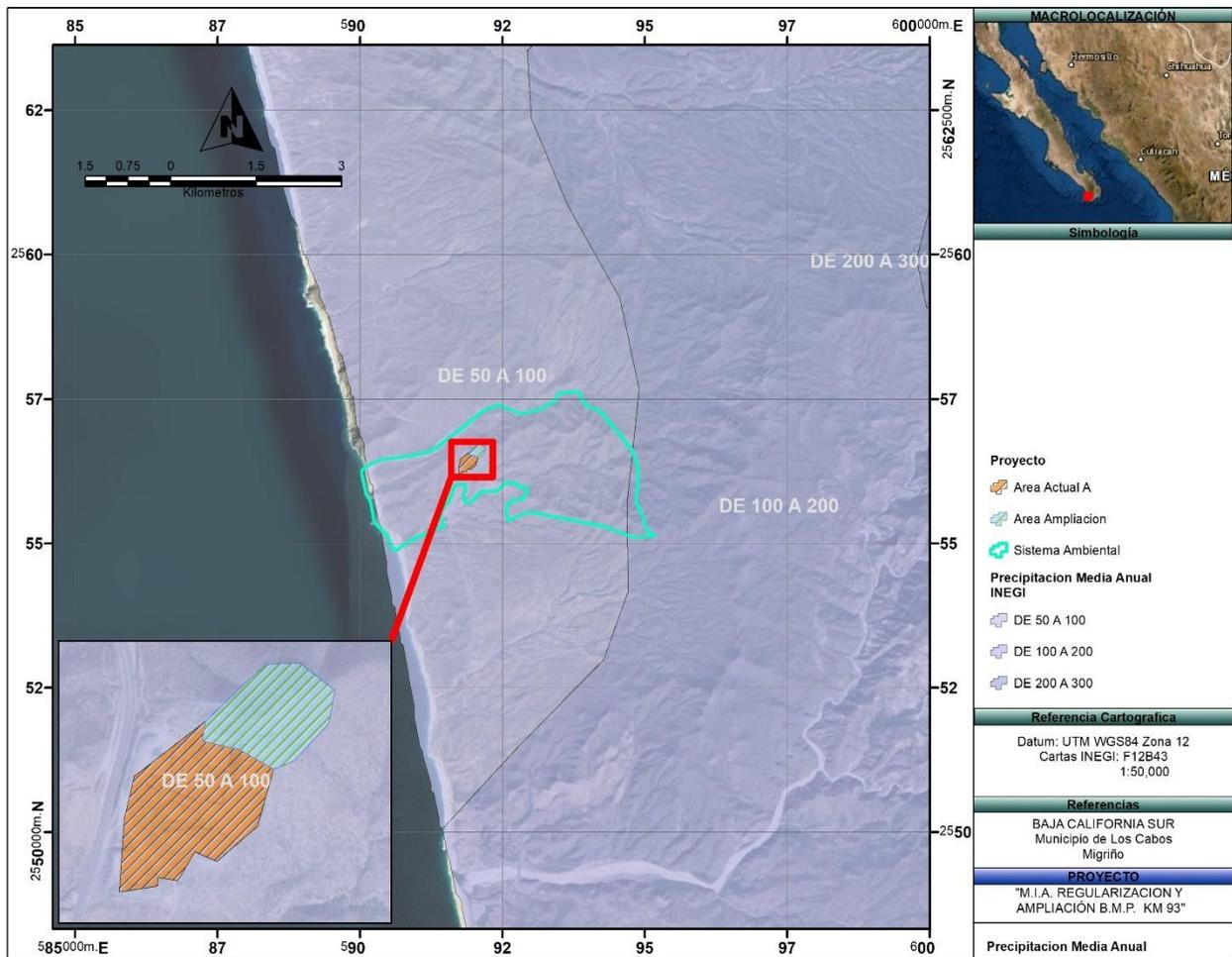


Figura 23.- Precipitación Media Anual en SA (MCHF-ET)

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual

La circulación superficial del aire en la microcuenca está influida principalmente por factores locales como son la orografía y la cercanía al mar. Pero también se ve afectada por sistemas meteorológicos de mayor escala, como son los frentes fríos, el monzón de verano y los ciclones tropicales.

El viento dominante en esta región, a lo largo del año, es del noroeste y norte con una intensidad media de 3.7 m/s. En invierno, la península de Baja California se encuentra dominada por los vientos predominantes del oeste que se originan en el anticiclón del Pacífico. La costa oriental de la península, a su vez, se ve frecuentada por los frentes fríos que influyen en el viento superficial (Pérez, 1988), de ahí que la dirección principal del viento sea del noroeste y norte, con intensidades medias mensuales entre los 3 y 4m/s.

La primavera es una estación de transición entre la época fría y la cálida, la península todavía está dominada por los vientos originados en el anticiclón del Pacífico sin embargo los vientos superficiales comienzan a soplar del este y sureste, con intensidades medias mensuales entre los 2 y 3 m/s.

En el verano el viento está sujeto a variaciones producto de las diferencias de temperatura que hay entre la tierra y el mar (Pérez, 1988), por lo que se ve influido por las brisas de mar y tierra, las ondas y ciclones tropicales, así como las surgencias de humedad y el monzón. Los vientos que presentan una mayor frecuencia son los que soplan del este y sureste, con intensidades medias mensuales de aproximadamente 3m/s.

El otoño es también una época de transición, por lo que se observa un cambio en los vientos. La dirección vuelve a ser predominantemente del norte y noroeste cuando se manifiesta de nuevo el anticiclón del Pacífico septentrional en esta región, y se presentan cada vez menos los vientos del este y sureste.

La frecuencia de calmas es de 6% anual. Los meses que presentan una mayor frecuencia de calmas son junio, septiembre, noviembre y enero con aproximadamente 10%; mientras que los meses con una menor frecuencia son marzo y mayo cuando no se registran calmas.

Fenómenos climatológicos

La zona de estudio se encuentra en presencia de fenómenos hidro-meteorológicos constituidos en tormentas tropicales, huracanes y/o ciclones. Este factor hasta la fecha ha sido más benéfico que perjudicial, puesto que de esto depende la presencia de lluvias, ya que es una zona con un importante grado de aridez y los eventos presentados a la fecha no han sido de consecuencias graves en el aspecto humano y material; la frecuencia de estos es muy variable, siendo que en los últimos 10 años se ha tenido la presencia de siete eventos, afectando directamente cuatro, como ya se mencionó sin causar graves daños en el entorno.

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

Entre 1973 al 2019 han ingresado 28 ciclones a B.C.S., siendo en su mayoría tormentas tropicales o huracanes moderados (H1 y 2). En los últimos 10 años, se ha presentado en el área cercana al proyecto el huracán Odile (con vientos de 158 Km/h catalogado como H2) en el año 2014 cuyas trayectorias pasan por el área del proyecto y en el 2019 Lorena (con vientos de 155 Km/h catalogado como H1), (CONAGUA 2019). Tabla siguiente.

Tabla 14. Registro histórico de los ciclones que entraron en B.C.S., 1973-2019.

AÑO	LUGAR DE ENTRADA A LA TIERRA	CICLÓN	VIENTO MÁXIMO (KM/H)	CATEGORÍA
1973	La Paz	Irah	130 (65)	H1 (TT)
1976	La Paz	Liza	220 (215)	H4
1982	Las Lagunas	Paul	158 (158)	H2 (H2)
1989	B. de Los Muertos	Kíko	195	H3
1992	Punta Abreojos	Lester	120 (85)	H1 (TT)
1993	Las Lagunas	Calvin	165 (75)	H2(TT)
1995	Cabo San Lucas B.C.S.	Henriette	158	H2
1996	Todos Santos	Fausto	130 (120)	H1 (H1)
1997	Bahía Tortugas	Nora	130 (120)	H1 (H1)
1998	Los Cabos	Isis	110 (120)	TT (H1)
1999	San José del Cabo	Greg	120	H1
2001	La Paz	Juliette	120 (55)	H1 (DT 3v)
2003	San José del Cabo	Marty	160	H2
2003	Cd. Constitución	Ignacio	165	H2
2006	El Saucito	John	175	H2
2007	San José del Cabo	Henriette	130	H1
2008	Puerto Cortés, B.C.S.	Norbert	165 (140)	H2 (H1)
2010	Cabo San Lucas, B.C.S.	Georgette	65	TT
2012	Cabo San Lázaro	Paúl	195	H2
2013	Cabo San Lucas, B.C.S.	Lorena	75/95	TT
2013	Bahía Magdalena	Octave	55/75	DT
2014	Cabo San Lucas, B.C.S.	Odile	175/95	H2
2015	Cd. Constitución	Blanca	65/85	TT
2015	Santa Rosalía	16-E	55/85	DT
2016	Cabo San Lucas	Javier	85	TT
2016	Ciudad Constitución	Newton	120	H1
2017	Cabo San Lázaro	Lidia	100/120	TT
2019	Bahía de Muertos	Lorena	155	H1

Categoría: escala de Saffir-Simpson, se clasifican en: H1, 119-153 (km/h); H2, 154-177 (km/h); H3, 178-209 (km/h); H4, 210-249 (km/h) y H5, mayor de 250 (km/h). TT: Tormenta tropical. Fuente: Elaboración con base en: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

A continuación, se muestra la trayectoria del huracán Odile del año 2014, que se considera el de más impacto en los últimos 10 años, en la zona del proyecto, (Figura 17).



Figura 24. Ciclones tropicales dentro de un radio de 80 km sobre el área del proyecto.

Cambio climático.

El cambio climático se refiere a la modificación del clima con respecto a las condiciones históricas. La causa principal del cambio climático de origen antropogénico es el calentamiento global, el cual se refiere a un aumento de la temperatura promedio en el planeta como resultado de una mayor concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

La mayor retención de calor solar intensifica el efecto invernadero y provoca los fenómenos climáticos más intensos y extremos. Como resultado de ello se observan veranos más cálidos, modificación de los patrones de las lluvias y variación en la frecuencia de sequías e inundaciones, además del aumento en el nivel del mar y la alteración de la línea de costas. Si bien existen componentes naturales de las variaciones climáticas, los indicadores de emisiones se han incrementado notablemente en los últimos 150 años, periodo que da cuenta del mayor crecimiento económico en la historia de la humanidad. Esto ha conducido al reconocimiento de que el cambio climático es atribuible directa o indirectamente a la actividad humana.

Los principales gases de efecto invernadero son: el bióxido de carbono (CO₂) por la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural o sus derivados), en la producción de energía, funcionamiento de los procesos industriales y uso en el sector transporte, procesos industriales (como la producción de cemento, cal, sosa, amoníaco, carburos de silicio o de calcio, acero, y aluminio), la deforestación y quema de la biomasa vegetal; el metano (CH₄) por la agricultura, gas natural, emisiones de hatos ganaderos y rellenos sanitarios; óxido nitroso (N₂O) por el uso de fertilizantes, incineración de residuos, y quema de combustibles en el sector transporte; perfluorometano, perfluoroetano e hidrofluorocarbonos (HFC) por producción de aluminio, espumas de poliuretano, solventes de limpieza especializados, aerosoles, y compuestos empleados en extintores, fugas o mal uso de los gases refrigerantes contenidos en refrigeradores, congeladores, equipos de aire acondicionado de casas, comercios y automóviles, y en equipos de refrigeración de empresas.

Igualmente, transporte (camiones refrigerados), o de empresas productoras de hielo; hexafluoruro de azufre (SF₆) por la producción de ciertos tipos de aluminio, en fundiciones de aluminio o magnesio, y puede emitirse a la atmósfera por fugas o accidentes con equipo eléctrico de alto voltaje que emplea al SF₆ como aislante; y principalmente por el uso indiscriminado e ineficiente de los combustibles fósiles (Gay-García, 2000).

El cambio climático en México.

México en su calidad de país no Anexo I de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (es decir, no obligado a reducir cuantitativamente sus emisiones de gases de efecto invernadero), ha desarrollado instrumentos de política y herramientas legales para el cumplimiento de sus compromisos asumidos en dicho instrumento internacional, así como en el Protocolo de Kioto; ahora bien, debido a que el tema del cambio climático es transversal, éste ha de integrarse en las políticas públicas y en las actividades de todos los órdenes gubernamentales y sectores económicos, aspecto en el que México ha tenido un importante avance al integrar verticalmente el

tema en las agendas y actividades, tanto estatales como municipales; así como horizontalmente en las diferentes dependencias de la administración pública federal y en el sector privado (SEMARNAT, 2012).

México emite el 1.5% de gases de efecto invernadero (GEI) y es el más grande emisor de América Latina y el Caribe: emite el 25% del total de países de esta área.

Tomando como base el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de 2002, México emitió más de 553 millones de toneladas de GEI, el 1.5% de emisiones globales del mundo, y tiende a seguir aumentando. Según documentos del propio gobierno, “la emisión del 2002 fue 30% mayor que la estimada doce años antes, en 1990” y la del 2006 aumentó un 11% respecto a la del 2002. De acuerdo a las cifras de la Agencia Internacional de Energía, en 2004 México se ubica entre los 15 países con mayores emisiones por quema de combustibles fósiles a nivel mundial (SEMARNAT, 2009).

Tabla 15. Porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero en México según la Agencia Internacional de Energía.

Países	Porcentaje (%)
Estados Unidos	21.4
China	18.8
Rusia	5.7
Japón	4.5
India	4.2
México	1.5
Resto de los países	34.9

Aunque la participación de México a nivel mundial en la emisión de GEI no es muy alto, en contraste es un país altamente vulnerable a los efectos del calentamiento global. México ya tiene consecuencias de los efectos de este calentamiento. Los sistemas naturales ya están siendo afectados de diversas formas a causa de esta razón.

Un aspecto importante es el incremento de la deforestación de bosques y selvas debido al aumento de la temperatura y las modificaciones de los ciclos hidrológicos; estos cambios ya han provocado grandes incendios como los registrados en 2006, donde se reportaron 14,445 incendios en todas las entidades federativas, que afectaron 849,632 hectáreas. Se ha afirmado la tendencia a la desertificación de los bosques tropicales del centro y sur de México, así como el paso de la vegetación semiárida a vegetación de regiones áridas en la mayor parte del centro y norte. Esto ha implicado una drástica reducción de la extensión de los bosques de niebla tropicales de las regiones montañosas como los documentados en los estados de Hidalgo, Nayarit, Colima, Jalisco y Querétaro (INE, 1995).



Figura 25. Vulnerabilidad a la desertificación en México. Fuente: INE 1995.

La desertificación en las zonas tropicales eleva a su vez la pérdida de suelo fértil, por lo que, las condiciones de vulnerabilidad ante el cambio climático torna más graves los problemas de la sequía los cuales han aumentado en estados en el centro de México como Michoacán, Puebla, Tlaxcala y Veracruz, así como en el noroeste del país en estados como Sonora, Baja California y Baja California Sur donde es aún más severo.

En los cambios globales se ha registrado el aumento del nivel del mar que afecta a diversas regiones del Golfo de México y del Mar Caribe como las bahías de Xian Ka'an y Chetumal, en Quintana Roo, así como en Tabasco a la zona deltaica de los ríos Grijalva, Mazcapala y Usumacinta. También cada vez resultan más devastadores los huracanes que llegan a nuestro país, ya sea desde el Pacífico como del Golfo de México, se estima que en Hidalgo, Puebla, Oaxaca y Veracruz el huracán Stan generó en el año del 2005 pérdidas por mil 934 millones de dólares, mientras que el huracán Wilma, en el mismo año, produjo daños por mil 724 millones de dólares y dañó el 98% de la infraestructura en la costa sur de la península de Yucatán (SEMARNAT, 2009).

Otro aspecto importante a mencionar es que particularmente en las costas de México se han identificado algunos impactos del cambio climático, como las modificaciones en la distribución de las especies marinas de interés comercial y de la disponibilidad de recursos pesqueros, por cambios de temperatura y en las corrientes oceánicas. La afectación de arrecifes coralinos, manglares, humedales, playas y zonas bajas, por aumento del nivel del mar. La erosión de playas por mareas altas, tormentas y huracanes. El riesgo de afectación a la infraestructura costera (Gallegos, 2004). De esta manera se puede esperar que el estado de Baja California Sur tenga un papel relevante ante los efectos negativos del cambio climático.

Efectos del cambio climático en Baja California Sur.

Baja California Sur es extremadamente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático global y a sus impactos sobre el aprovechamiento de recursos naturales.

Dentro de los principales impactos potenciales del cambio climático en Baja California Sur se reconoce al aumento de la temperatura, el cual amenaza los recursos hídricos y genera perjuicios asociados con las inundaciones costeras; la acidificación del océano, tropicalización de las costas del Pacífico (costa occidental de Baja California), ciclones más fuertes, cambio de cauce de los arroyos, pérdida de vegetación y suelos, acelerada desertificación e impactos sobre la biodiversidad y poblaciones naturales marinas y terrestres (Ivanova y Gámez, 2013).

De acuerdo con el PEACC-BCS (2012) “El agua es el elemento de mayor vulnerabilidad en Sudcalifornia. La escasa disponibilidad y creciente demanda del recurso hídrico impacta negativamente el desarrollo futuro del Estado y, en el presente, encarece las actividades económicas. En este sentido de acuerdo a la descripción del proyecto no se pretende impactar este recurso ya que se plantean como alternativas el uso de tecnologías para la desalinización de agua de mar, ver cap II.

B. Geología y geomorfología.

Geología

La zona en la cual se encuentra localizado el proyecto comprende la parte Sur de la península, asociado a una litología variable, en la cual destacan rocas intrusivas de edad Cretácico inferior y superior, además de rocas metamórficas de edad Cretácico y sedimentarias más jóvenes. La descripción de las características geológicas de la zona han sido realizadas con base en la carta geológica minera Cabo San Lucas, clave F12B54, editada por el Servicio Geológico Mexicano en escala 1: 50 000, y complementada con base en el reconocimiento de campo, mediante visitas al predio.

Descripción geológica

La fisiografía regional comprende lomeríos con pendientes bajas a moderadas, que contrastan con la región oriental, hacia el valle del Salto, donde se observa una amplia planicie. La región está caracterizada por la presencia de varias lomeríos y planicies, disectadas por varios arroyos. La litología consta de rocas intrusivas Cretácicas, metamórficas, y sedimentarias, con alteración hidrotermal en algunas unidades. En los lomeríos predominan rocas ígneas intrusivas, metamórficas y sedimentarias, mientras que hacia las planicies se pueden distinguir sedimentos cuaternarios inconsolidados, rellenando las partes bajas.

Descripción geológica del área del proyecto.

La litología en el sitio del proyecto está dominada por la presencia de sedimentos cuaternarios, en mayor grado ígneas intrusivas y metamórficas, además de rocas sedimentarias, sus relaciones espaciales son mostradas en el Plano de Geológico anexo.

Bloque Los Cabos

Granito (KsGr).

Aflora en gran parte al este del área de estudio con una muy amplia distribución. Al oeste de la zona de estudio se encuentra en contacto con la granodiorita. El granito es de color gris medio a oscuro, con textura de que va de afanítica a fanerítica de grano medio a grueso, en la mayor parte. La mineralogía normativa es de cuarzo, plagioclasa, ortoclasa, biotita y hornblenda.

El aspecto general de la unidad es en forma de bloques, debido a los sistemas de fractura típicos para rocas intrusivas, los cuales pierden las aristas y se observan como bloques redondeados.

(KiGdr).

Aflora al oeste del área de estudio, donde comprende la mayor parte de los lomeríos y en algunas de las planicies, con elevaciones variables, hasta de 300 metros, con pendientes de fuertes a moderadas. La unidad se encuentra en contacto con el granito (KsGr).

La granodiorita es de color gris oscuro, con textura fanerítica de grano fino a medio, en la mayor parte. La mineralogía normativa es de cuarzo, plagioclasa, biotita y hornblenda. El aspecto general de la unidad es en forma de bloques, debido a los sistemas de fractura típicos para rocas intrusivas, los cuales pierden las aristas y se observan como bloques redondeados. En esta unidad se encuentra el polígono del proyecto.

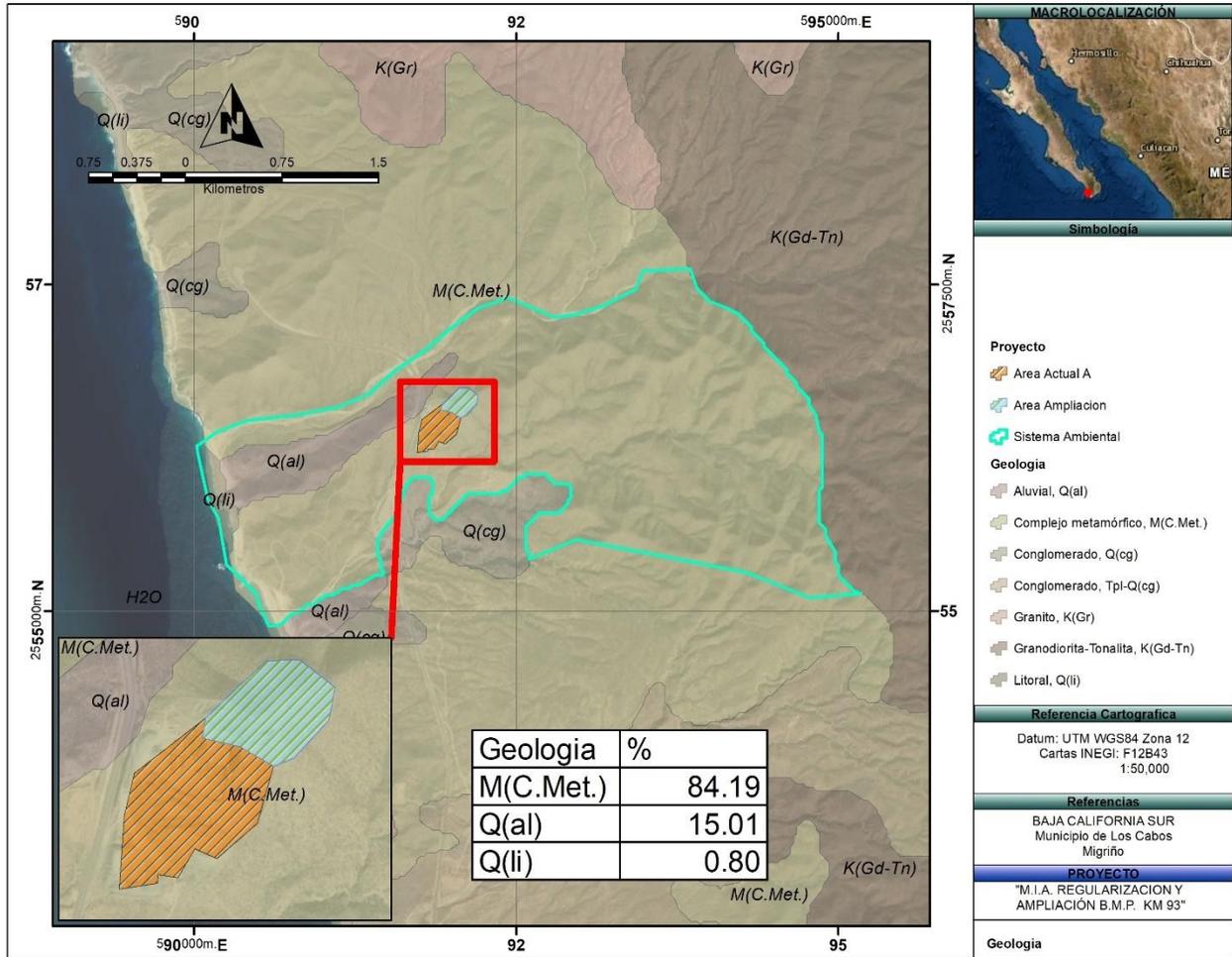


Figura 26.- Geología en el SA y predio.

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La historia tectónica del Golfo de California y provincias peninsulares es muy compleja debido al hecho de estar ubicadas sobre una margen continental que ha sido afectada por varios procesos de convergencia y divergencia. Sin embargo, dos importantes eventos tectónicos regionales están expuestos en la región. Uno corresponde a la Orogenia Laramide, responsable del movimiento compresivo producto del choque de la placa Farallón con la placa Norteamericana, lo que dio origen a la intrusión de grandes masas ígneas (parte del Batolito Peninsular). Un segundo evento tectónico se desarrolló del Mioceno Medio al Plioceno Temprano, cuando ocurrió la configuración del límite entre la placa Pacífica y la placa Norteamericana, lo que dio origen a la formación de la Cuenca de California, por medio de movimientos oblicuos extensionales con orientación NW-SE, modelando de esta manera un relieve peninsular gobernado por bloques escalonados, con sensible

basculamiento hacia el poniente y fallas laterales dextrales. Este periodo es muy importante en la región, ya que se le asocia a la intrusión de estructuras tabulares de diferente composición.

La zona en la cual se encuentra localizado el proyecto comprende la parte Sur de la península, asociado a una litología variable, en la cual destacan rocas intrusivas de edad Cretácico inferior y superior, además de rocas metamórficas de edad Cretácico y sedimentarias más jóvenes. La descripción de las características geológicas de la zona han sido realizadas con base en la carta geológica minera Cabo San Lucas, clave F12B54, editada por el Servicio Geológico Mexicano en escala 1: 50 000, y complementada con base en el reconocimiento de campo, mediante visitas al predio.

La fisiografía regional comprende lomeríos con pendientes bajas a moderadas, que contrastan con la región oriental, hacia el valle del Salto, donde se observa una amplia planicie. La región está caracterizada por la presencia de varias lomeríos y planicies, disectadas por varios arroyos. La litología consta de rocas intrusivas Cretácicas, metamórficas, y sedimentarias, con alteración hidrotermal en algunas unidades. En los lomeríos predominan rocas ígneas intrusivas, metamórficas y sedimentarias, mientras que hacia las planicies se pueden distinguir sedimentos cuaternarios inconsolidados, rellenando las partes bajas.

Fallas y zonas de fracturas.

En particular, la zona del proyecto se idealiza dentro de una placa o bloque tectónico conocido como "Bloque Tectónico San José del Cabo". El área de este bloque fue denominada por Sedlock y colaboradores (1993) como terreno Pericú, que se propone para diferenciarlo del terreno Alisitos (o Yuma). Los granitoides del Cretácico Tardío de ésta área se formaron, supuestamente, en un arco magmático a lo largo del margen occidental de México. El origen y la historia temprana de las rocas prebatolíticas son pobremente conocidos. El terreno Pericú fue, probablemente, desprendido desde el occidente de México y añadido al extremo meridional de Baja California antes del Cenozoico Tardío, durante la apertura del Golfo de California.

Estructuralmente, el terreno Pericú es cortado por numerosas fallas normales, a veces laterales de probable edad Cenozoica Tardía, asociadas presumiblemente a los procesos tectónicos de la apertura del Golfo de California. Las direcciones de estas fallas varían de 42° NW a 45° NE, destacando entre ellas las de La Paz, El Carrizal San Juan de Los Planes, Santiago y San José del Cabo.

Susceptibilidad de la zona a sismicidad.

Del complejo estructural que rige la parte occidental de la República Mexicana destaca el complejo denominado falla de San Andrés y del cual estructuralmente dependen otras fallas que son segmentos de crestas oceánicas alineadas perpendicularmente a esta falla.

De estas fallas subsidiarias destacan en la región sur las fallas de La Paz, Toscazo - Abreojos y otras de menor importancia. La única falla monitoreada es la de La Paz, que afecta desde Los Cabos hasta la Isla Espíritu Santo y que fue reconocida inicialmente como una estructura que divide fisiográficamente a la región sur del Cabo con el distrito istmo de La Paz.

Datos recientes revelen la actividad de esta falla ya que se han registrado un importante número de micro sismos con una intensidad de actividad máxima de 2.7 en la escala de Richter. Pese a que en La Paz en julio de 1995 se registró un sismo con una magnitud de 7.5 en la escala de Richter y por la presencia de la referida falla se considera la región con susceptibilidad a sismos, en base a los datos históricos la zona se puede catalogar de baja susceptibilidad.

Conforme a esta regionalización sísmica, el proyecto en estudio se ubica dentro de una zona sísmica de nivel medio, (figura 19).



Figura 27. Regionalización sísmica.

Deslizamientos, derrumbes, inundaciones (Tsunamis), movimientos de tierra o roca.

Deslizamientos: Las zonas más susceptibles a presentar PRM son aquellas donde se combinan varios factores condicionantes, pero resaltan dos que por su importancia en ocasiones se consideran como variables independientes, la pendiente y la litología. El tipo de roca influye de manera importante en la generación de PRM ya que controla aspectos tales como la resistencia, la cohesión, el grado de alteración, la presencia de discontinuidades inherentes al proceso de formación (planos de flujo, de enfriamiento, de estratificación, foliación), por mencionar los principales aspectos. La edad, estructura y composición de los afloramientos tiene un control importante sobre el comportamiento geomecánico de los materiales. Además, los distintos tipos de roca conforman un relieve característico que está influenciado por los procesos endógenos que lo forman y por los procesos exógenos que lo modelan, de ahí su relevancia. La pendiente es un factor fundamental en la generación de procesos de remoción en masa (Moreiras, 2005). Un talud formado por un material homogéneo e isótropo, presenta una mayor inestabilidad a medida que aumenta su valor de pendiente (Dai, 2002). La pendiente es uno de los parámetros que puede usarse como una variable independiente en los análisis regionales de la susceptibilidad a PRM (Moreiras, 2005). En general valores altos de pendiente ($>50^\circ$) están asociados a zonas con PRM activos, tales como volteo y desprendimiento de rocas; pendientes medias ($30-50^\circ$) están asociadas a caídas por rodamiento, deslizamientos, reptaciones y pendientes menores.

Fenómeno en el área de estudio: La lluvia es uno de los principales factores que afecta la estabilidad de laderas, por lo que muchos deslizamientos ocurren durante o después de periodos de lluvia, asimismo, las áreas en donde se presenta mayor precipitación anual tienen mayores problemas de estabilidad. Las lluvias torrenciales son las causantes de deslizamientos de laderas, rotacionales, traslacionales, flujos de suelos, derrumbes de rocas, erosión y represamiento de ríos. Fenómenos geológicos como los anteriormente mencionados, son los causantes de pérdidas humanas y económicas muy importantes, afectando a varios sectores sociales. En el municipio de los cabos, se han presentado una serie de obras de infraestructura hidráulica para retener las aguas broncas, es decir, reforzar la captación y retención de aguas de lluvia. Este tipo de obras garantizan un mejor aprovechamiento de los escurrimientos generados en temporadas de lluvia que van a parar al mar dejando pocos beneficios.

Derrumbes: Para la localidad de San José del Cabo, las zonas con niveles de susceptibilidad considerables, se encuentran cerca la vía Libramiento al Aeropuerto, al costado occidente de la localidad; los niveles son en algunos sectores muy altos, es decir, es necesario muy poca aceleración del terreno para que exista un desprendimiento de material, del orden de 0-230 cm/s².

Movimientos de Tierra o de Roca: Los posibles movimientos que pueden llegar a presentarse en el movimiento de material arenoso por arrastre (acción eólica) o desestabilización de la duna a través de lo cual incidan procesos erosivos que provoquen movimiento de material (muy baja escala y solo registrables al mediano plazo).

Tsunamis: Un tsunami es una serie de olas procedentes del océano que envía grandes cantidades de agua y pueden alcanzar alturas de hasta 30 m. Éstas pueden causar gran destrucción cuando golpean la costa. Estos fenómenos son causados normalmente por grandes terremotos submarinos localizados en los bordes de las placas tectónicas. Cuando en el fondo del océano en un borde o límite de placas tectónicas se eleva o desciende bruscamente, desplaza el agua que hay sobre él y distribuye en forma de olas una gran cantidad de agua, que se convertirán en su llegada a la costa en un tsunami.

Los riesgos por Tsunamis en el municipio de Los Cabos específicamente en el Golfo de California donde se ubica el proyecto no son seriamente considerados debido a que históricamente no hay reporte de que hayan existido este tipo de fenómenos y tomando en cuenta las características del fondo oceánico y la tectónica de la región no permite la posibilidad de generación de eventos de esta magnitud (figura 20).



Figura 28. Riesgos de Tsunamis

Geomorfología

El extremo sur de la península de Baja California se caracteriza por una serie de zonas montañosas separadas por cuencas, asociadas a la evolución del Noroeste de México durante el Terciario. Estas sierras alcanzan su máximo en la sierra de La Laguna, con alturas mayores a los 2,000 metros, con pendientes muy fuertes. Esta región se encuentra dominada hacia el oeste por la presencia de la Sierra de La Victoria con alturas cercanas a los 1200 metros, y al Este de la Sierra La Laguna se encuentra la Sierra La Trinidad la cual es una serranía de menor tamaño, que presenta una elevación entre los 200 y 800m con suelos de origen granítico.

La Sierra de la Trinidad se encuentra al sureste del Estado de Baja California Sur, ubicándose altitudinalmente entre los 200 y 800 msnm. Forma parte de la Subprovincia Discontinuidad del Cabo (Hammond, 1954). Crece sobre suelos de origen granítico, mayormente regosoles y en menor proporción fluvisoles. Presenta una precipitación media anual entre 250 y 350 mm y temperaturas medias mensuales de 24.5°C. La estación seca comprende de octubre a julio y se presentan lluvias invernales (García y Mosiño, 1968). Los núcleos poblacionales más importantes son San José del Cabo, Santiago, Los Barriles, Miraflores y Cabo Pulmo.

Dentro del sistema ambiental se reconocen tres unidades geomorfológicas, las cuales se describen a continuación y se presentan en el mapa elaborado.

SIERRA ALTA.

En la zona donde se encuentra el área de estudio se presentan lomeríos aislados que alcanzan una altura de alrededor de 300 m. Las mayores alturas en la zona se aprecian en las zonas aledañas a la sierra, llegando a cotas de casi 400 metros. En las diferentes geoformas presentes, se ve reflejado variaciones en la pendiente, aunque la mayor parte del área de estudio se presenta con una pendiente baja y constante entre los 0 y 8.5%.

LOMERÍO ESCARPADO CON CAÑADAS.

La presente unidad geomorfológica se conforma de cerros aislados de poca elevación (80 metros aprox.) y con pendiente baja a moderada, la cual varía de 6 a 27 % y con alta tasa de disección del drenaje. Esta unidad presenta es poco susceptible a la erosión, como evidencia de esto, se tiene presenta pequeñas cárcavas producto de la erosión física del agua en temporadas de lluvias, especialmente donde se ha perdido la capa superficial de vegetación.

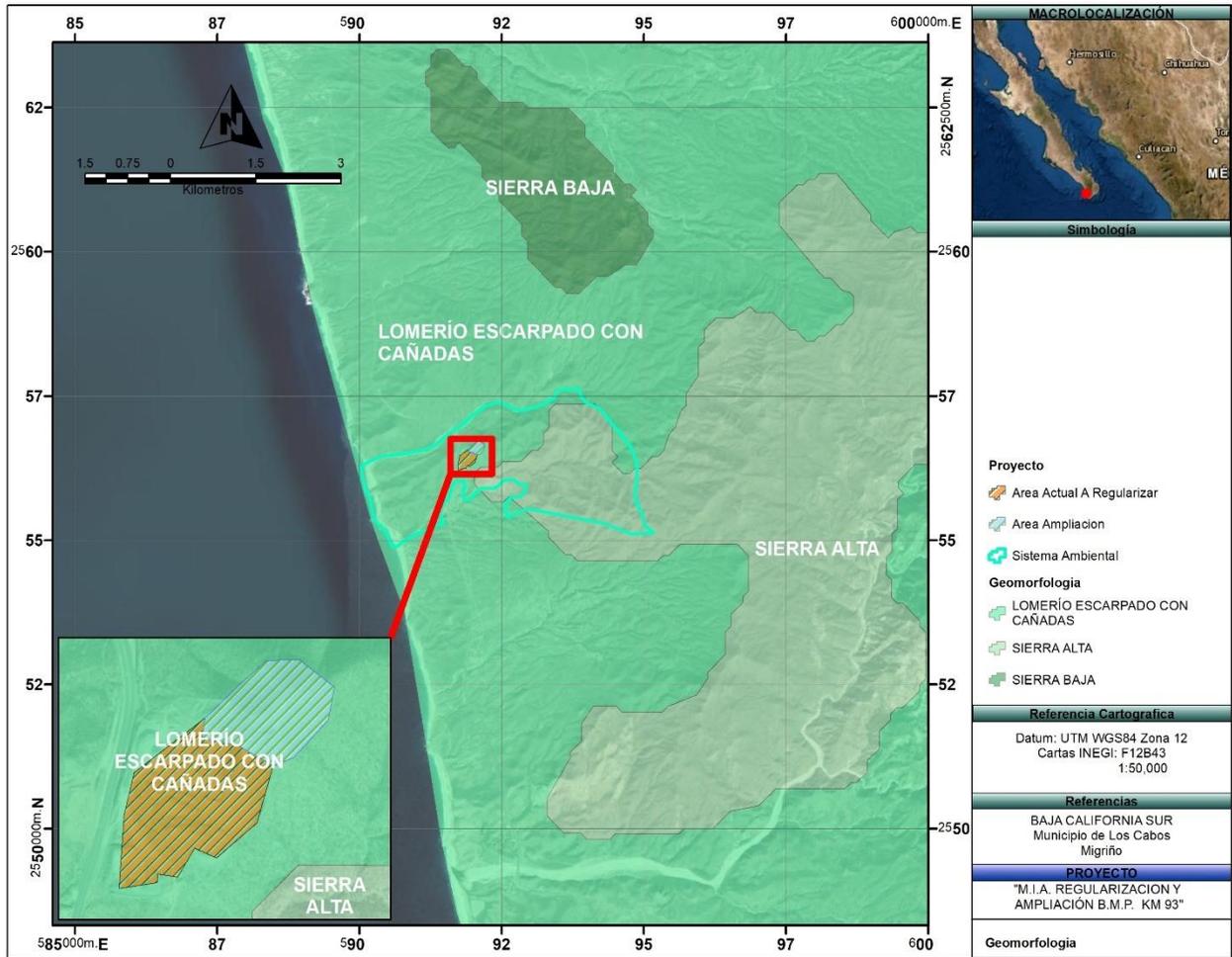


Figura 29.- Geomorfología en SA.

TOPOGRAFIA.

En particular el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, de acuerdo al modelo de pendientes que se muestra en la Figura 21 y 22 encontramos que el extremo sur de la península de Baja California se caracteriza por una serie de zonas montañosas separadas por cuencas, asociadas a la evolución del Noroeste de México durante el Terciario. Estas sierras alcanzan su máximo en la sierra de La Laguna, con alturas mayores a los 2000 metros, con pendientes muy fuertes. Esta región se encuentra dominada por la presencia de la sierra De la Victoria, con alturas cercanas a los 1200 metros, y por la cuenca del el Salto, al Este, con alturas no mayores a los 200 metros y pendientes muy bajas.

En esta zona predominan lomeríos con alturas de alrededor de los 200 metros, con pendientes moderadas, menores a 10 grados. Hacia el extremo noreste destaca la presencia de una planicie aluvial, la cual es parte de la cuenca de El Salto, con pendientes menores a los 5 grados.

Hacia la porción occidental se presentan los mayores coeficientes de escurrimiento de 10 a 20%, asociados a las pendientes pronunciadas (30°- 68°) de la unidad geomorfológica de Sierra Alta, así como una mayor densidad de drenaje y los arroyos que se integran a la corriente principal presentan mayor longitud en comparación a la porción oriental donde se ubica la Sierra Baja, con pendiente moderada (13°- 30°) y coeficiente de escurrimiento de 5 a 10%, en donde la densidad de drenaje es de segundo y tercer orden, por lo que los tributarios que se integran a la corriente principal son de escaso recorrido.

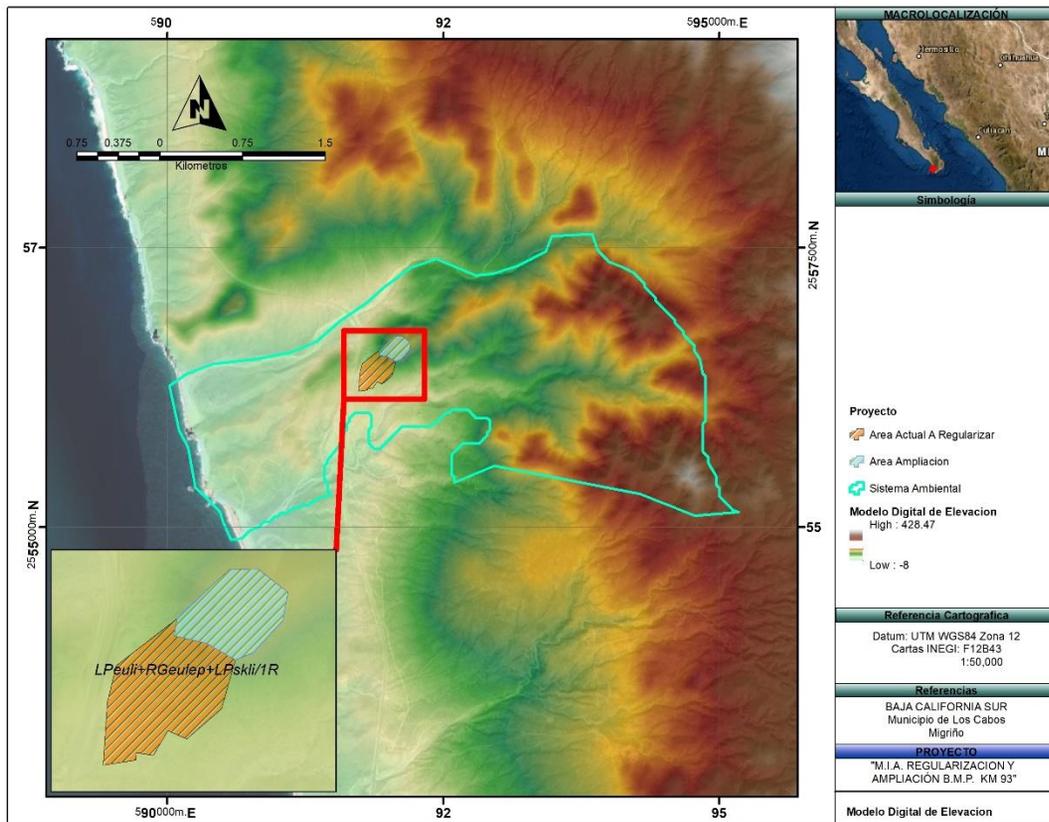


Figura 30.- Modelo Digital de Elevación.

PENDIENTE MEDIA

La variedad geomorfológica del lugar depende principalmente de factores exógenos modeladores del terreno como es el intemperismo, en conjunto con el tipo de características de las rocas existentes, el intemperismo diferencial a lo largo del tiempo geológico ha modelado un paisaje en el que predominan determinadas geofomas. La variedad geomorfológica en el área de estudio Cabo San Lucas es de llanura, que son áreas de la superficie de la tierra con relieve general pequeño o nulo, donde los elementos topográficos locales son más significativos para la dinámica del ambiente que la pendiente regional. Son caracterizadas por ser superficies planas compuestas por sedimentos y rocas sedimentarias recientes, que son disecadas por arroyos de gran caudal que bajan de las serranías. En la microcuenca se presentan pendientes que van de 0 a 30% hacia la zona de la sierra de la laguna. (INEGI, 1998)

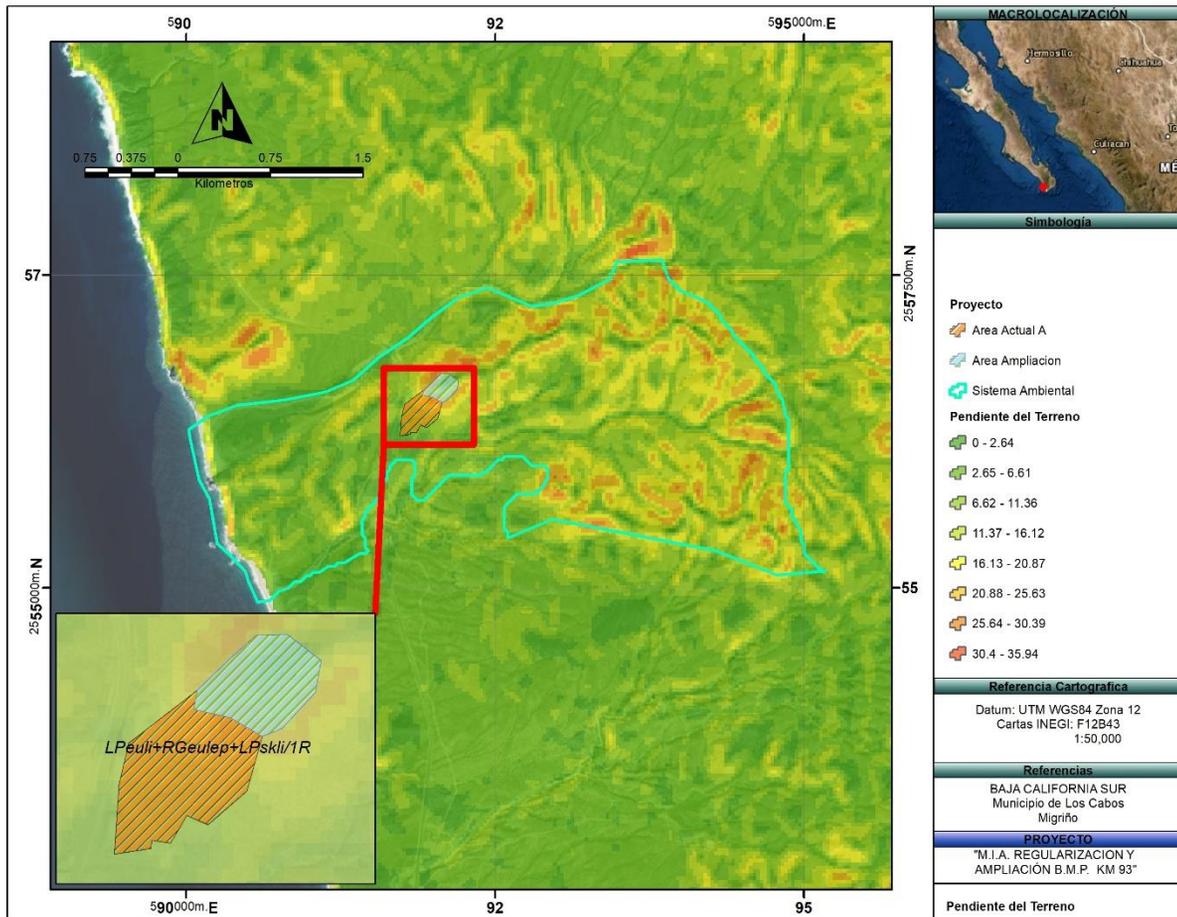


Figura 31.- Pendientes.

FISIOGRAFÍA

El área considerada en este estudio se localiza en la porción sur de la Península de Baja California, dentro de la Provincia de Baja California, Subprovincia de La Región del Cabo. Se extiende al sur del Trópico de Cáncer y es la parte final de la provincia. Ocupa una extensión de 7 612.67 km cuadrados. La característica más destacada es la presencia de lomeríos y planicies, en toda el área. En las partes bajas se desarrolla matorral sarcocaula; en la parte media se desarrolla selva baja caducifolia, y por arriba de los 1 000 m.s.n.m. se encuentra bosque de encino, de encino-pino y de pino-encino. Este proyecto se encuentra localizado en la parte Sur de la península, rodeado por montañas de hasta 900 metros de altura en La Sierra La Victoria. Esta zona tiene una elevada disección por el drenaje de arroyos intermitentes, con cauces de amplitudes variables y longitudes cortas, de manera general.

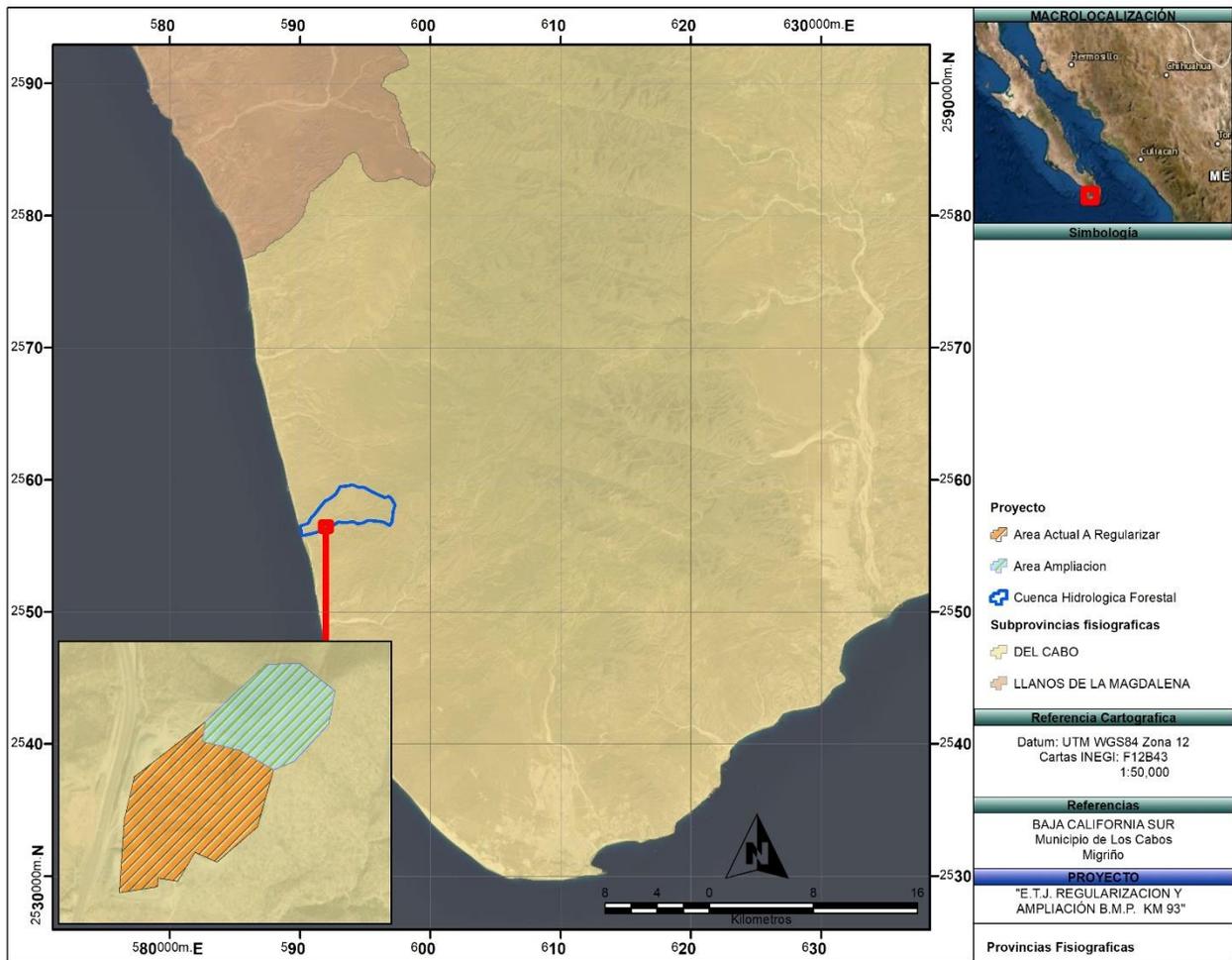


Figura 32. Fisiografía en la microcuenca

C. Suelos.

El suelo es la parte exterior de la corteza terrestre formada por rocas desintegradas por efectos de intemperismo. El suelo está compuesto por finas partículas minerales y una flora y fauna microbiana que actúa como activo laboratorio transformando la materia mineral en alimento de plantas. Esta flora es a su vez alimento de animales y del hombre, ósea que este recurso, junto con el agua, es el que ha determinado la existencia de vida en nuestro planeta.

La zona de estudio tiene poca variedad en suelos y, en general, se trata de suelos donde predominan los procesos aluviales, más que los coluviales, formados por el depósito continuo de sedimentos transportados por los arroyos. También se asocian a altas tasas de erosión y remoción por lluvias estacionales, las cuales transportan sedimentos de manera torrencial, lo cual origina depósitos muy caóticos, con poco o ningún orden interno, tipo flujo de escombros. Los suelos son de tipo granular, sin la presencia de mucha materia orgánica, esto solo se puede observar en algunas localidades aisladas, cerca de los cauces de los arroyos principales. Los suelos son formados cerca de la fuente, por lo que los materiales que los forman tienen poco redondeo y selección en tamaño en las partículas. Este tipo de suelos no permite el desarrollo de horizontes muy marcados, y éstos aparecen como capas sin orden.

La clasificación de las unidades edafológicas se realizó con base en el sistema descrito por la FAO (1994), y utilizado por el INEGI, y los principales tipos de suelo se muestran en el plano de edafología anexo, y se describen a continuación:

Regosol, eútrico

Esta unidad aflora al norte el área considerada para este estudio. Son suelos con características predominantes a la roca que les da origen, son ricos o muy ricos en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de los primeros 50 cm de profundidad y de textura gruesa. Asociada a los afloramientos de rocas graníticas y sedimentarias, en las zonas topográficamente más bajas. La unidad se caracteriza por capas compuestas por fragmentos de rocas derivados de las rocas que le han dado origen, sin evidencias de un transporte prolongado, soportados por una matriz arenosa con escasa presencia de arcillas y materia orgánica.

La unidad tiene un alto grado de susceptibilidad a la erosión, tanto hídrica como eólica, pero principalmente hídrica, debido a que está asociada a pendientes bajas, donde los espesores de suelos son menores. El espesor de esta unidad es de un promedio de 1 metro, con variaciones, sobre todo en las partes bajas, hasta 3 metros, aunque predominan los espesores bajos. La unidad está depositada sobre las rocas intrusivas, y en ocasiones se puede observar una denudación total de las superficies, sobre todo asociadas a pendientes fuertes. La unidad no presenta horizontes, y se distingue un depósito caótico, solo en la parte superficial existe una capa delgada de materia orgánica en descomposición (~25 centímetros).

La erosión que se identifica es del tipo hídrica en función de la precipitación, inclinación de la pendiente de las laderas y de los suelos identificados, el grado de erosión es baja esto en función de la precipitación que se registra en la estación meteorológica Los Cabos, la más cercana a la unidad, con un promedio de precipitación de 154.1mm.

Dentro de la microcuenca, el suelo de mayor abundancia es el Regosol, en sus diferentes tipos o asociaciones, se distribuye prácticamente sobre toda la superficie. El más abundante es del tipo eútrico (Re), presenta una textura gruesa en las zonas topográficas altas y textura media a fina conforme se reduce la altitud. Su fase física es lítica y su fase química no está bien definida. El Regosol se caracteriza por no presentar capas distintas bien definidas, generalmente son de colores claros y se parecen mucho a las rocas de las cuales se originan, su amplia distribución se debe a que pueden desarrollarse en una variedad de climas y con diferentes tipos de vegetación.

Los suelos presentes en la unidad presentan mayor susceptibilidad a este tipo de erosión, estos se consideran de baja evolución y desarrollo, condicionados por el material originario. La degradación química del suelo conduce a la disminución o eliminación de su productividad biológica, lo que propicia la disminución de la fertilidad del suelo y reducción del contenido de materia orgánica. Esta se origina de manera principal por las actividades humanas en las áreas aledañas.

En la microcuenca, se registra la vegetación de matorral sarcocaula, se observan algunos caminos y veredas de terracería y una que otra casa aislada, así como algunos terrenos de tipo agropecuario hacia el norte, la mayoría de la vegetación presente en la microcuenca es nativa. (Figura 25).

La comunidad vegetal presente en la microcuenca es el matorral sarcocaula, con gran número de formas de vida o biotipos, entre los que destacan especies sarcocaulas (tallos gruesos carnosos) y crasicaulas (tallos suculentos-jugosos). Se desarrolla principalmente en la parte central de Baja California sobre terrenos ondulados graníticos y coluviones. Las especies más conspicuas son: *Pachycormus discolor*, *Fouquieria spp.*, *Pachycereus spp.*, *Opuntia spp.*, *Pedilanthus macrocarpus*, etc. En el estado de Baja California Sur.

Como ya se había dicho con anterioridad esta zona del proyecto ya está siendo explotada, pero derivado de la multa establecida por profepa, se pretende regularizar una parte del terreno que no había sido solicitada y en la cual ya se tiene un grado de explotación, por lo anterior se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la 04-29-92.00 has.

D. Agua.

El espacio geográfico que es ocupado por el área de influencia de la porción de terreno donde se pretende desarrollar el proyecto, definido por el sistema de topoformas que lo caracterizan, se define como escurrimiento intermitente con rocas de origen aluvial. El proyecto se emplaza sobre un cauce federal con superficie medianamente regular. Las principales rocas en el área de estudio son areniscas y granitos, el terreno presenta una pendiente de entre el 0 y 5% con exposición Sureste. El grado de pendiente bajo no ha permitido efectos graves de erosión eólica o hídrica.

De acuerdo a INEGI (1995), el área de estudio se localiza en la Región Hidrológica No. 3 (RH-3), constituida por tres grandes cuencas. La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la A denominada Arroyo Caracol – Arroyo Candelaria con una superficie total de 7,968 km² (Figura 26). La zona se caracteriza por una precipitación promedio anual baja (< 200 mm), el régimen es de verano con precipitaciones menores durante el invierno. Los meses más lluviosos son julio, agosto y septiembre; la precipitación es de carácter torrencial y efímero. En algunas zonas la cercanía del parte aguas a la línea de costa, hace que los escurrimientos se concentren durante un tiempo muy corto sobre la superficie, mientras que, en otras, donde la distancia del parte aguas a la línea de costa es mayor, el predominio de valles y planicies con terrenos permeables, controlan los mecanismos de escurrimiento.

Partiendo de la clasificación a nivel microcuencas realizada por el INEGI en coordinación con la Comisión Nacional Forestal y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (2006); así como en los parteaguas definidos se determinó que el predio se encuentra formando parte de la microcuenca denominada Cerro La Sierrita (Figura 23).

Esta microcuenca presenta una superficie de 20,212.34 ha, tiene sus límites en la parte más alta con las estribaciones de la Sierra la Laguna y en la parte más baja con el Océano Pacífico.

El área de estudio está ubicada al suroeste de la península de Baja California, en la cuenca del Cerro La Sierrita, la cual desemboca en la costa del Océano Pacífico. Se encuentra muy bien definido debido que la zona tiene una gran expresión topográfica. El drenado de esta cuenca es, a través del arroyo La Tinaja y una serie de tributarios menores de carácter intermitente y estacional.

Agua superficial.

La hidrografía superficial de la zona de estudio está caracterizada por corrientes fluviales de tipo efímero, es decir, solo transportan agua en temporadas de lluvias, y mientras tanto permanecen secas (ver plano de hidrología).

Todas las corrientes que se encuentran en el área son de tipo intermitente, por lo que no se localizan puntos en donde existan manantiales, los cuales tienen agua la mayor parte del año.

El patrón de drenaje predominante en el área de estudio es de tipo dentrítico, variando a subparalelo, controlado por la presencia de fallas y diaclasas en las rocas cristalinas, drenando hacia la cuenca Cerro La Sierrita. El drenaje principal se realiza a través del arroyo La Tinaja el cual está al norte del área del proyecto, y es alimentado por afluentes secundarios. Los cauces de estos afluentes son muy pronunciados, con anchos de 50 a 100 metros y son asociados a zonas con pendientes bajas.

En la tabla siguiente se presentan las principales características de la microcuenca cerro La Sierrita.

Tabla 16. Características de la Microcuenca Hidrológico-Forestal donde se ubica el proyecto

Características de la Microcuenca cerro la sierrita.	
Región Hidrológica	B.C. Suroeste
Región Hidrológica	6
Subregión Hidrológica	Baja California Suroeste
Microcuenca	Cerro la sierrita
Código	CH-987
Perímetro	ND
Tipo Drenaje	Desordenado
Tipo de Cuenca	Exorréica
Altura Máxima	710 m
Altura Mínima	2 m
Diferencia Altura	708 m

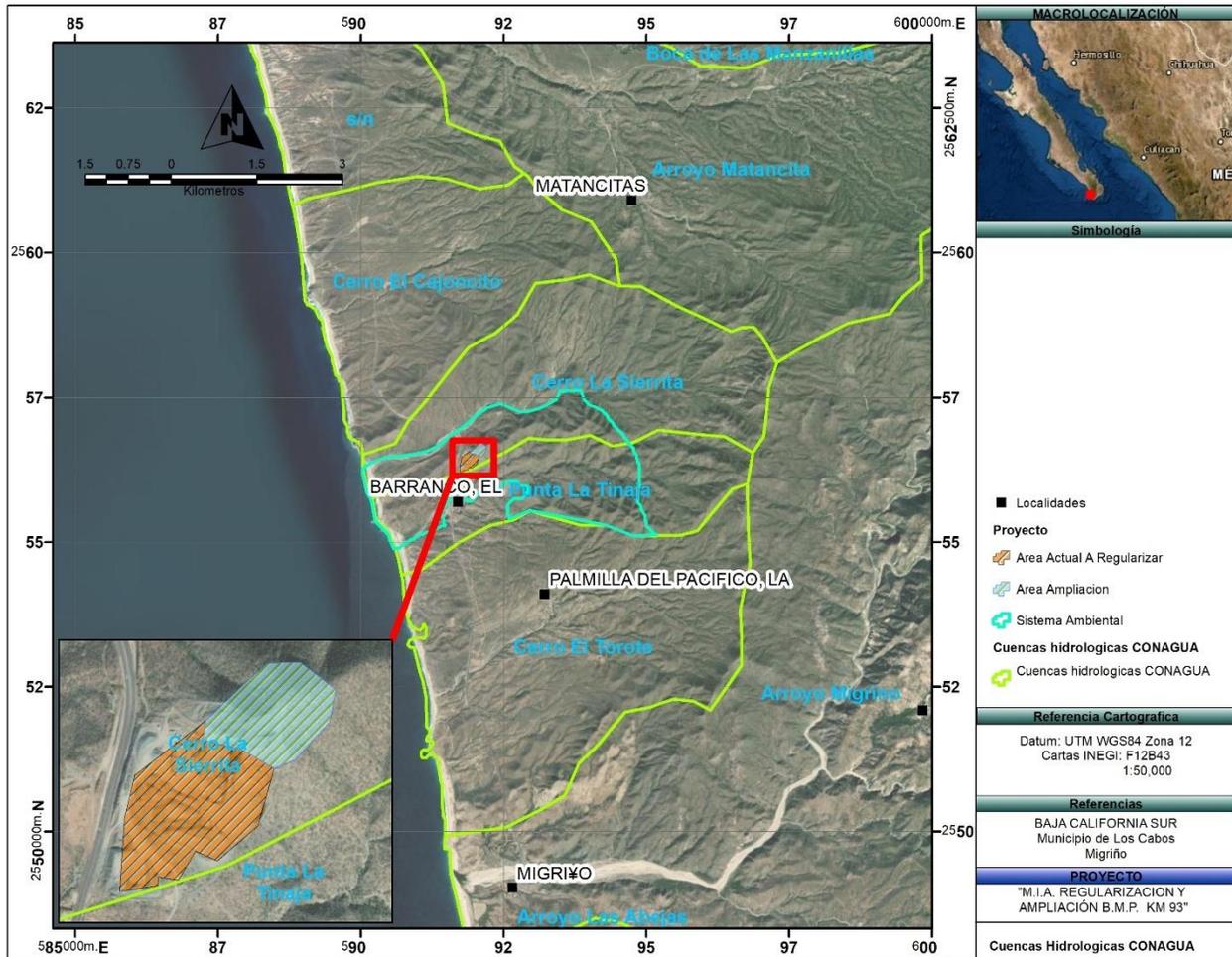


Figura 34.- Cuenca hidrológica CONAGUA.

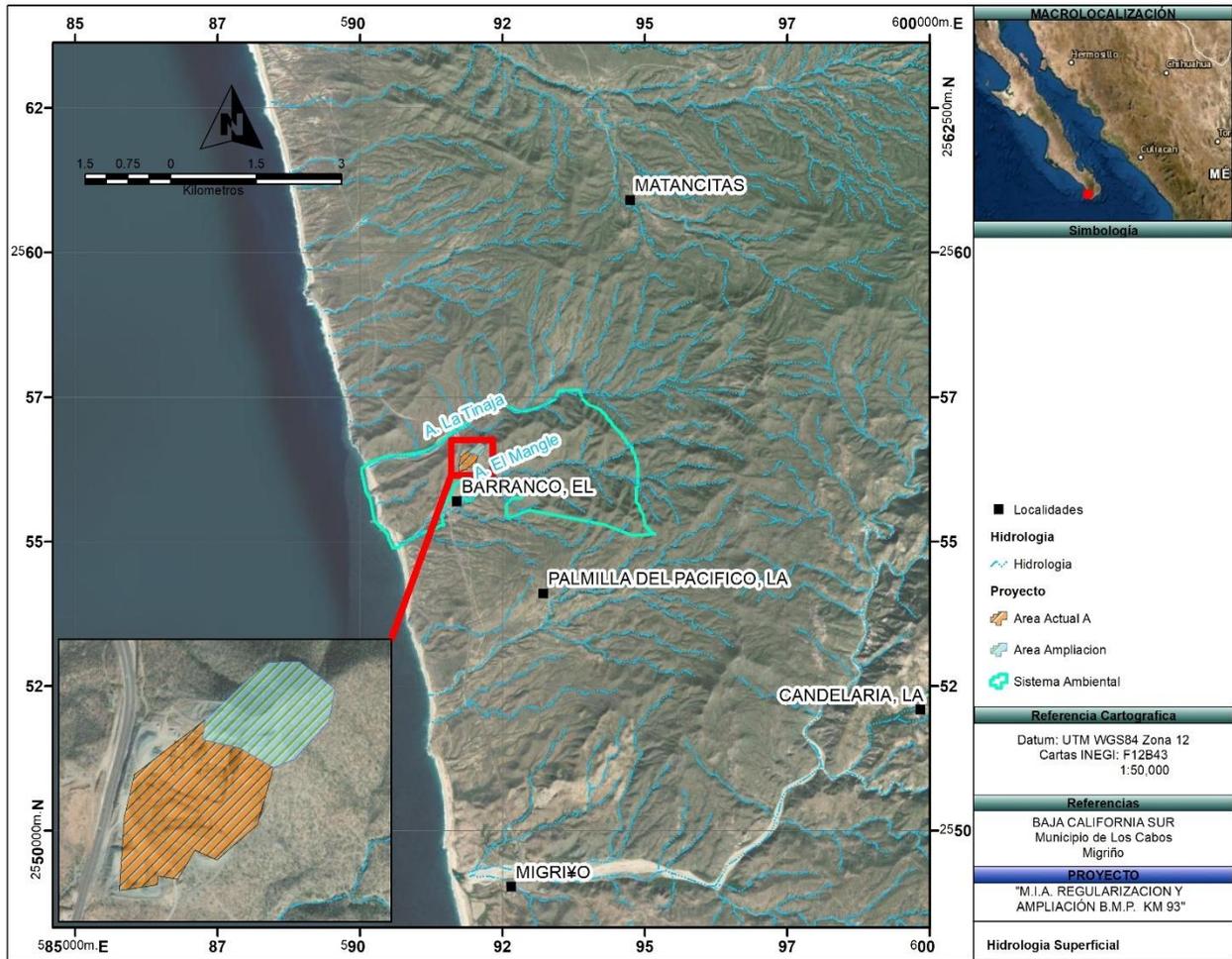


Figura 35.- Hidrología Superficial en SA.

Agua subterránea.

En cuanto a la hidrología subterránea para el municipio de Los Cabos, se tiene que la subcuenca más importante con respecto a la extracción de agua subterránea en la región, es la subcuenca de San José del Cabo, la cual tiene una superficie de 1278 km². La hidrogeología subterránea del área de estudio está comprendida por una unidad principal (ver mapa geohidrológico):

Unidades consolidadas con potencial bajo.

Esta unidad se relaciona espacialmente a las rocas cristalinas que forman montañas con pendientes fuertes. Estas rocas son muy compactas y presentan un grado de fracturamiento variable, por lo cual sus posibilidades de ser acuíferos son limitadas. Este proyecto tiene influencia directa de esta unidad.

En la figura siguiente se muestra el mapa de hidrología subterránea donde se observan las unidades geohidrológicas, las cuales representan las zonas con posibilidades de contener acuíferos.

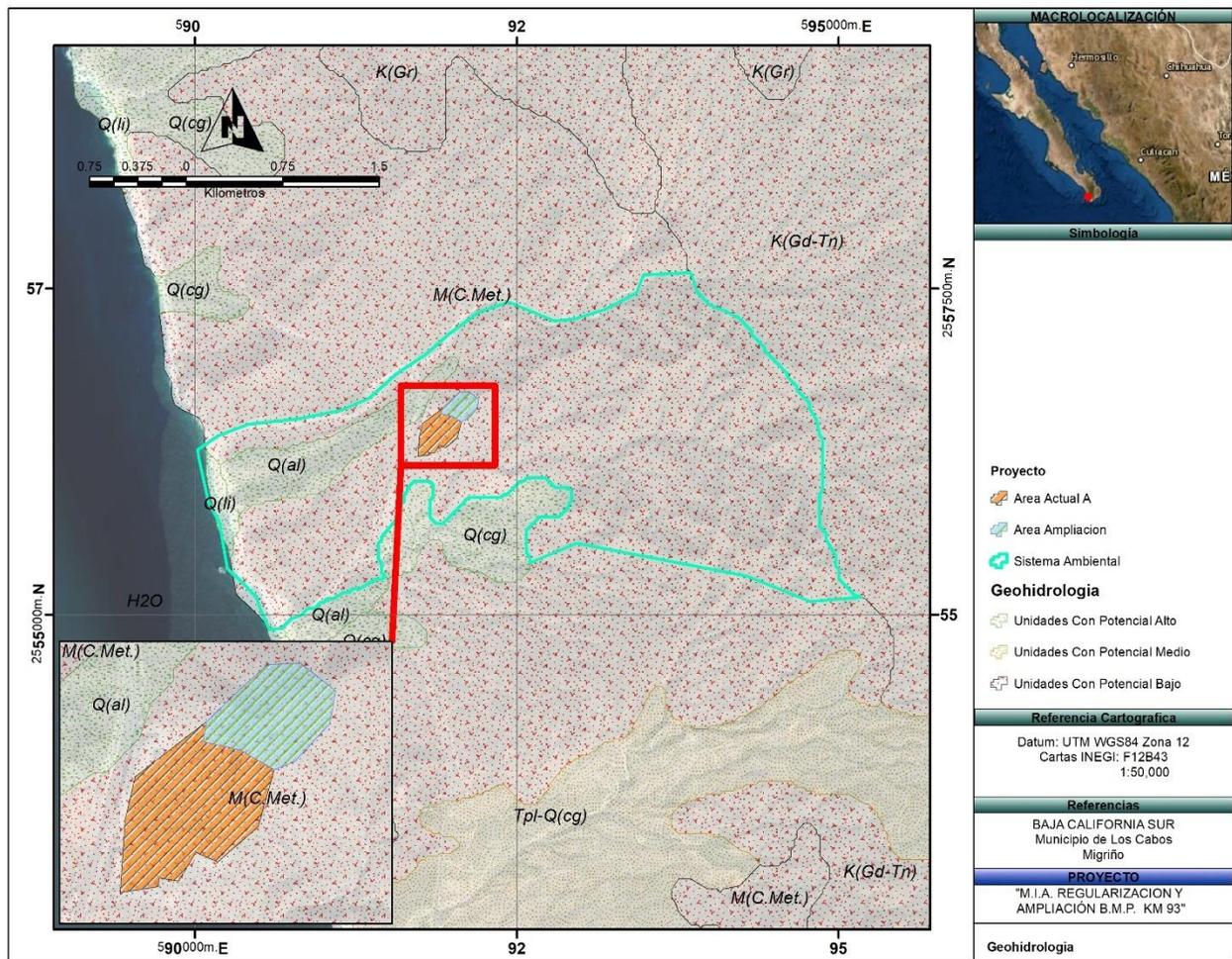


Figura 36.- Geohidrología.

ACUÍFERO.

ACUIFERO PLUTARCO ELIAS CALLES

El acuífero Plutarco Elías Calles, definido con la clave 0315 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción suroeste del estado de Baja California Sur, tiene una extensión 385 km² y una altitud máxima de 1000 msnm (Figura 28). Colinda dentro del estado con los acuíferos El Pescadero al norte, San José del Cabo al este, Migriño al sur y sureste y con el Océano Pacifico al oeste. Geopolíticamente abarca parcialmente los municipios de La Paz y Los Cabos.

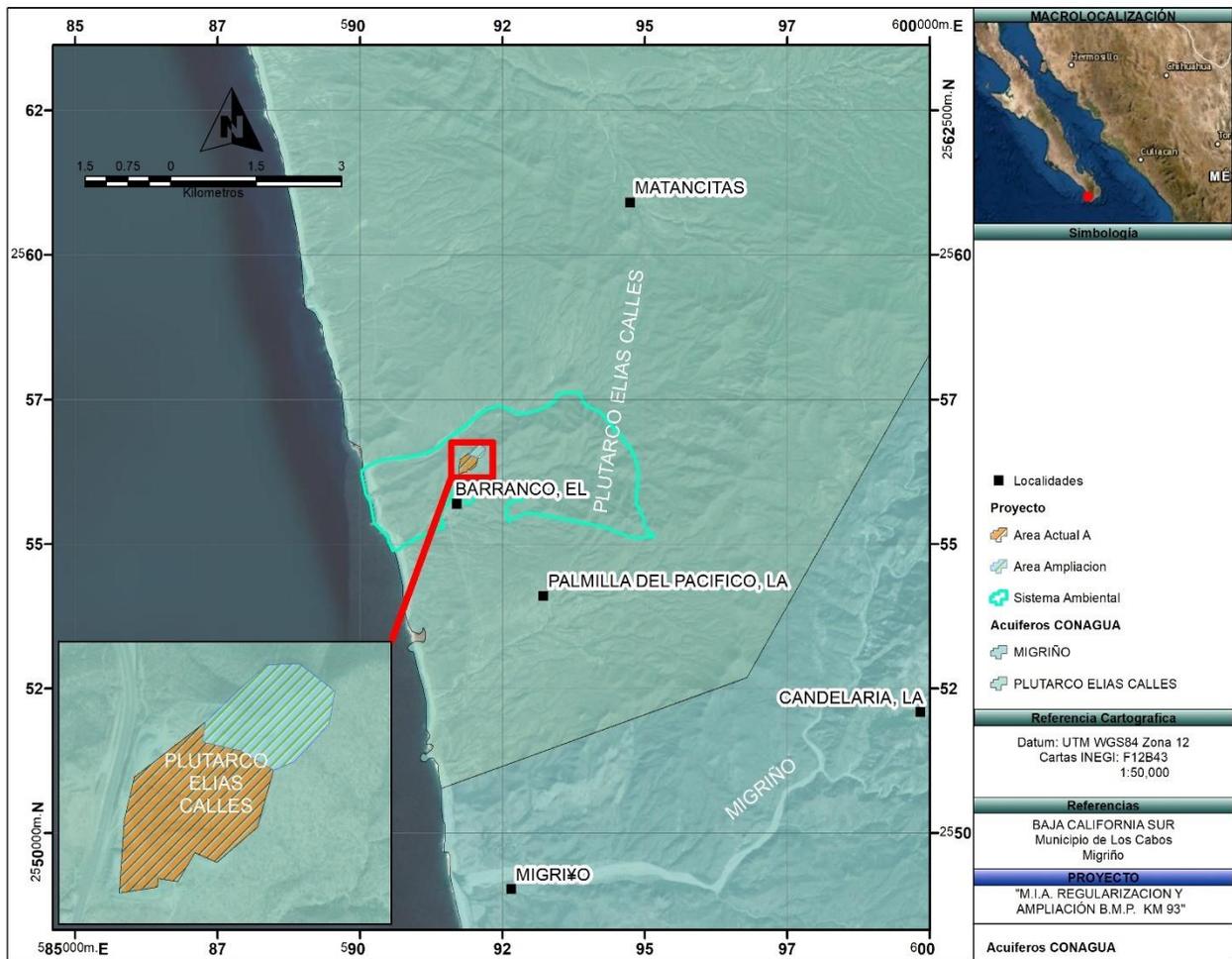


Figura 37. Mapa del Acuífero donde se encuentra el proyecto.

Tipo de Acuífero

De acuerdo con la información geológica y piezométrica, es posible identificar que el acuífero Plutarco Elías Calles es de tipo libre y está constituido por sedimentos aluviales depositados tanto en los subálveos de los arroyos como en la planicie costera. La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas y su espesor promedio fluctúa entre 10 y 60 m, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento. La permeabilidad del acuífero es media a baja, dependiendo del contenido de sedimentos arcillosos. La recarga que recibe el acuífero procede de la infiltración directa de la lluvia sobre el

valle, así como por la infiltración del agua superficial que escurre a través de los arroyos intermitentes, durante las lluvias. La descarga se produce de manera natural por flujo subterráneo hacia el mar y por evapotranspiración en pequeñas zonas que presentan niveles freáticos someros; de manera artificial se efectúa por medio de la extracción que se lleva a cabo por medio de las captaciones. Aunque el valor de la precipitación pluvial media anual es bajo, la presencia ocasional de los huracanes tiene un efecto muy importante sobre la recarga de los acuíferos, siendo evidente en muchos casos la rápida recuperación de los niveles del agua subterránea.

Parámetros hidráulicos

Como parte de las actividades realizadas en el estudio de 2007, se ejecutaron 5 pruebas de bombeo en los acuíferos de la región suroccidental de Baja California Sur: dos en Todos Santos, una en Plutarco Elías Calles, una más en El Pescadero y la última en Cañada Honda. Adicionalmente, para el caso del acuífero Plutarco Elías Calles se tomaron en cuenta los resultados de 4 pruebas realizadas por la empresa de ACUAPLAN (1981). De esta manera, los valores obtenidos de transmisividad varían de 2.6 a $84.8 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, para los acuíferos del suroeste de B.C.S considerados en el estudio realizado en el 2007, son consistentes con los reportados por las pruebas realizadas en estudios previos, las cuales reportan valores que oscilan entre 0.1 y $77.6 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

El proyecto puede cumplir una importante función en la lucha contra el cambio climático en el marco de su compromiso general con el desarrollo sustentable. Ya que al no emitir gases de efecto invernadero, las pautas son más sustentables y compatibles con las medidas adoptadas por la comunidad internacional y las requeridas en su ambiente para un equilibrio entre el proyecto y la zona donde pretende establecerse.

De acuerdo con tendencias internacionales, para contribuir con acciones de mitigación a través de la reducción de su huella de carbono, así como de adaptación al cambio climático, algunos aspectos que se sugiere pueden implementarse en el proyecto, son:

CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRIA

De acuerdo con los resultados reportados en el último censo realizado en el año 2007, se registraron un total de 33 obras en el acuífero que aprovechan el agua subterránea, 20 de las cuales 29 son norias y 4 pozos. Del total de obras, 20 están activas y las 3 restantes inactivas. De las obras activas, 5 se destinan al uso agrícola, 8 al doméstico, 3 al domésticoagrícola, 2 al doméstico-abrevadero, 1 al potable y 1 al domestico-comercial. El volumen de extracción conjunta asciende a 1.0 hm³ anuales, destinados casi en su totalidad a satisfacer las necesidades del uso agrícola y doméstico.

BALANCE DE AGUAS SUBTERRANEAS

El balance de aguas subterráneas se planteó para el periodo 1996-2007, en una pequeña superficie de 6.7 km² del valle, en la que están dispersos los aprovechamientos. La diferencia entre la suma total de las entradas (recarga) y la suma total de las salidas (descarga), representa el volumen de agua perdido o ganado por el almacenamiento del acuífero en el periodo de tiempo establecido. La ecuación general de balance de acuerdo a la ley de la conservación de la masa es la siguiente:

Entradas (E) - Salidas (S) = Cambio de almacenamiento

Aplicando esta ecuación al estudio del acuífero, las entradas quedan representadas por la recarga total, las salidas por la descarga total y el cambio de masa por el cambio de almacenamiento de un acuífero:

Recarga total - Descarga total = Cambio de almacenamiento

Entradas Recarga

De acuerdo con el modelo conceptual definido para el acuífero, las entradas están integradas por la recarga natural que se produce por efecto de la infiltración de la lluvia que se precipita en el valle y a lo largo de los escurrimientos (R_v) y la que proviene de zonas montañosas contiguas a través de una recarga por flujo horizontal subterráneo (E_h). De manera inducida, la infiltración de los excedentes del riego agrícola y del agua residual de las descargas urbanas, constituyen otras fuentes de recarga al acuífero. Estos volúmenes se integran en la componente de recarga inducida (R_i). Para este caso, dado que no existen poblaciones urbanas importantes, y el riego agrícola es incipiente, no existe recarga inducida

Recarga vertical (R_v)

Es uno de los términos que mayor incertidumbre implica su cálculo. Debido a que se tiene información para calcular el cambio de almacenamiento (ΔV), así como las entradas y salidas por flujo subterráneo, su valor será despejado de la ecuación de balance:

$$R_v + E_h - B - Sh - ETR = \pm \Delta V(S) \quad (1)$$

Donde:

R_v : Infiltración por lluvia

E_h : Entradas por flujo subterráneo horizontal

B : Bombeo

Sh : Salidas por flujo subterráneo horizontal

ETR : Evapotranspiración real $\Delta V(S)$:

Cambio de almacenamiento De esta manera, despejando la recarga vertical: $R_v = B + Sh + ETR - \Delta V(S) - E_h \quad (2)$

Entradas por flujo subterráneo horizontal (E_h)

Una fracción del volumen de lluvias que se precipita en las zonas topográficamente más altas del área se infiltra por las fracturas de las rocas que forman parte de ellas y a través del pie de monte, para posteriormente recargar al acuífero en forma de flujos subterráneos que alimentan la zona de explotación. La recarga al acuífero tiene su origen en la precipitación pluvial sobre el valle y en la infiltración de los escurrimientos superficiales. El cálculo de entradas por flujo horizontal se realizó con base en la Ley de Darcy, partiendo de la configuración de elevación del nivel estático para el año 2007, mediante la siguiente expresión:

$$Q = T * B * i$$

Donde:

Q = gasto que pasa por un determinado canal de flujo;

T = transmisividad;

B = ancho de la celda;

i = gradiente hidráulico

DISPONIBILIDAD

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA DEL SUBSUELO EN UN ACUÍFERO = RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL - DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA - EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Donde:

DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero

R = Recarga total media anual
DNC = Descarga natural comprometida

VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 2.8 hm³/año, todos ellos son de recarga natural.

Descarga natural comprometida (DNC)

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para el caso del acuífero Plutarco Elías Calles se considera que el valor de la descarga natural comprometida es de 1.8 hm³ anuales, de los cuales 1.4 hm³ anuales corresponden a la salida por flujo subterráneo hacia el mar para mantener la posición de la interfase marina y los 0.4 restantes a la evapotranspiración que debe comprometerse para preservar el ecosistema costero y la creación de zonas de protección a humedales.

Por lo tanto DNC = 1.8 hm³ anuales.

Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 1,003,340 m³ anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

8.4 Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)

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, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$\text{DMA} = R - \text{DNC} - \text{VEAS} \quad \text{DMA} = 2.8 - 1.8 - 1.003340 \quad \text{DMA} = -0.003340 \text{ hm}^3 / \text{año}.$$

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 3,340 m³ anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero

Reducción del uso de energía.

- Potenciar el consumo interno de insumos locales, en toda la operación del proyecto.
- Llevar a cabo campañas de información y sensibilización.
- Realizar un correcto manejo de los residuos.
- Generar planes internos de atención a emergencias y amenazas climatológicas.

Es importante mencionar que los posibles efectos del cambio climático ya descritos anteriormente y los posibles cambios inferidos en el área de influencia del proyecto se basan de acuerdo a la información previa para el estado de Baja California Sur, el municipio de Los Cabos y zonas adyacentes. Cada modelo fue evaluado de acuerdo a los datos disponibles y con sus variables específicas, es por esto que las posibles incidencias sobre el área del proyecto y su ambiente pueden ser más altas o de menor impacto según sea el caso, en algunos posibles cambios a futuro se prevén en algunas décadas mientras en otros modelos se prevén hasta en un siglo, a partir de esto destaca que tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo como cualquier parámetro meteorológico.

E. Aire

El aire es un recurso indispensable para la vida. Con el aumento de la población y el descuido se presenta en él materias o emisiones de producción de energía que implican riesgo a la naturaleza, daños a la salud y polución en el medio ambiente que perjudican el ecosistema global.

La contaminación del aire puede tener impactos negativos sobre la salud pública cuando su concentración en la atmósfera alcanza niveles significativos. En la mayor parte del municipio los problemas de calidad del aire se dejan sentir sólo de manera ocasional.

El criterio para medir el ozono (O₃), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (N_xO_y), entre otros es a través de los inventarios de emisiones de contaminantes atmosféricos que permiten identificar quienes son los generadores de emisiones. Por áreas pueden provenir de: las industrias, comercios, servicios, hogares, vehículos automotores, aeronaves, suelos y vegetación.

Su importancia es de tal magnitud que se ha constituido como la base sobre la cual se fundamentan y diseñan los programas de mejoramiento de la calidad del aire de diferentes ciudades.

Las fuentes móviles están limitadas a operar sobre redes de transporte (por ejemplo, los vehículos en redes de carreteras, y embarcaciones marítimas sobre rutas de navegación específicas). Estas fuentes son las que en el municipio de Los Cabos presentan mayor conflicto para la calidad del aire, con la emisión de monóxido de carbono perceptible en los nodos viales y la elevación de diversas partículas durante las horas pico. A pesar de que no existen altos niveles de contaminación atmosférica comparado con las grandes ciudades es importante verificar sus niveles de partículas en suspensión.

IV. 3.1.2 Medio biótico.

VEGETACIÓN.

Con base en la información disponible a través del Conjunto de Datos Vectoriales de Usos del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VI (Capa Unión) de INEGI (2017), en la microcuenca se presenta un solo tipo de vegetación de matorral sarcocaulé.

Matorral Sarcocaulé (MSC)

Comunidad vegetal con gran número de formas de vida o biotipos, entre los que destacan especies sarcocaulés (tallos gruesos carnosos) y crasicaulés (tallos suculentos-jugosos). Se desarrolla principalmente en la parte central de Baja California sobre terrenos ondulados graníticos y coluviones. Las especies más conspicuas son: Pachycormus discolor, Fouquieria spp., Pachycereus spp., Opuntia spp., Pedilanthus macrocarpus, etc. En el estado de Baja California Sur. Este tipo de vegetación se presenta en un 92.24% en la microcuenca.

La siguiente figura muestra la distribución espacial de los usos de suelo y vegetación dentro de la Microcuenca.

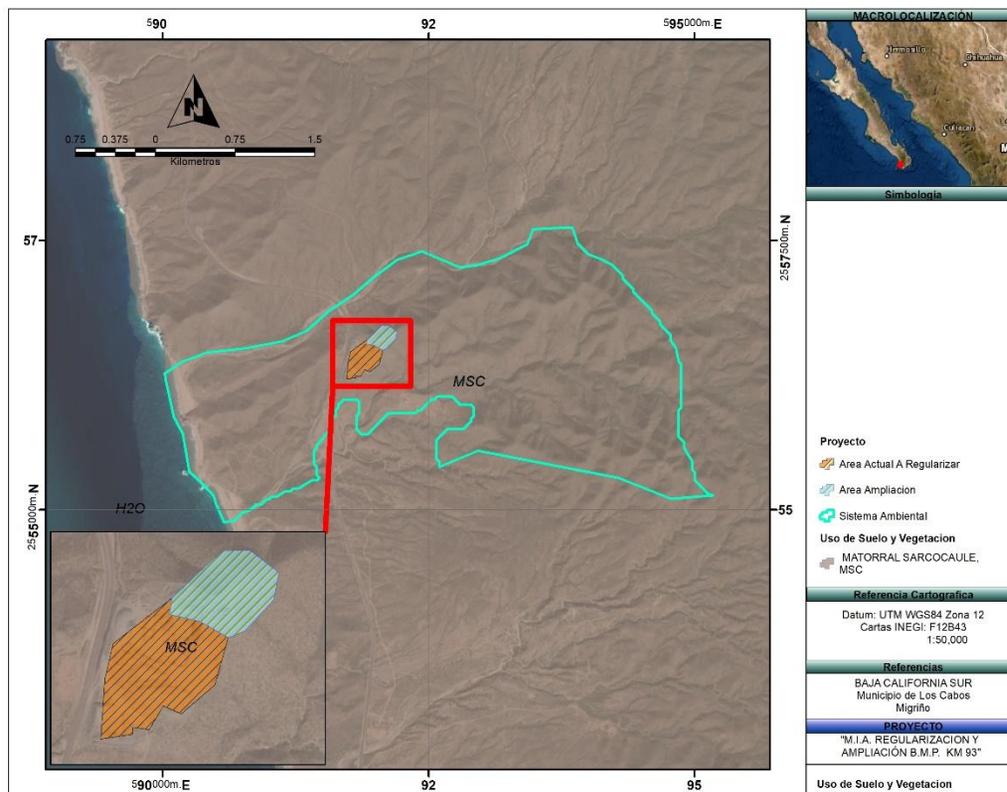


Figura 38. Usos del Suelo y Vegetación en la Microcuenca Serie VI INEGI (2017).

Metodología

Se realizaron mediciones del arbolado presente dentro de las áreas con uso forestal, estas actividades se ejecutaron con una brigada de 3 personas; llevando a cabo las mediciones sobre los árboles con diámetros normales (d.a.p. a 1.30 m del suelo) mayores o iguales a 7.5 cm; se tomaron las lecturas por individuo y por especie con apoyo de cintas diamétricas, mientras que la altura total de cada individuo se tomó con ayuda flexómetros de hasta 10 m; a la vegetación arbustiva y renuevos con diámetros menores de 7.5 cm (d.a.p.) se le tomó la altura total y diámetro de copa a cada individuo;

En las áreas que sustentan vegetación forestal, para el estrato se levantó un sitio circular de 1000 m² (radio de 17.84 m); se utilizaron formatos previamente elaborados registrando los datos necesarios para fines de este documento, integrando información del diámetro y altura de los individuos presentes en los sitios de muestreo. Los datos del medio físico se tomaron en forma general y posteriormente en gabinete se complementó con información bibliográfica recabada mediante medios impresos y electrónicos. La distribución del muestreo por tipo de vegetación, se realizó de la siguiente manera:

Caracterización de la vegetación

La fisonomía, composición, estructura y grado de conservación de la vegetación en los que se ubica el predio forestal, se describe a continuación:

La altitud es un parámetro físico importante. La precipitación, temperatura y algunos tipos de litología y suelos están relacionados a la presencia o ausencia de especies y comunidades de plantas.

El matorral sarcocaula se encuentra en toda la superficie de la microcuenca. Esta comunidad de Matorral presenta un estado sucesional de vegetación primaria y secundaria arbustiva.

Dentro de la microcuenca que se muestreo, se encontraron 2 especies bajo estatus de conservación de la NOM-059- SEMARNAT-2010, y una en CITES, la cual se relaciona en el siguiente Cuadro:

Tabla 17.- Especies bajo estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 encontradas en el predio

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cardón	Pachycereus pringlei	Cactaceae	Suculenta	CITES
Biznaga	Ferocactus peninsularis	Cactaceae	Suculenta	Pr
Viejito	Mammillaria dioica	Cactaceae	Suculenta	Pr

En el presente análisis se considerará comunidad al conjunto de poblaciones (individuos de una especie) que conforman un hábitat específico (Matorral sarcocaula) o un estrato del hábitat (Formas de vida dentro del Matorral). Los parámetros a analizar serán:

Dominancia y dominancia relativa

Densidad y densidad relativa

Frecuencia y frecuencia relativa

Índice de valor de importancia

Índice de Shannon-Wiener (H') e Índice de equitatividad de Shannon (J').

Sistema de muestreo

Para la obtención de las características de vegetación, y de acuerdo a la disposición sobre el terreno y forma del área de interés, se elaboró un diseño de muestreo, buscando cubrir todas las características de variabilidad de la vegetación. Se realizó el levantamiento de la vegetación existente dentro de la microcuenca. El muestreo de la vegetación se realizó aproximadamente cada 150 metros. En total se muestrearon 4 sitios dentro de una superficie individual de 1000 m².

La tabla siguiente muestra las coordenadas en UTM del sitio de muestreo

COORDENADAS UTM		
X	Y	CÓDIGO
592676.67	2550103.85	Vgc1
592680.56	2550137.91	Vgc2
592706.82	2550104.42	Vgc3
592709.02	2550141.22	Vgc4
SUPERFICIE 4,000		

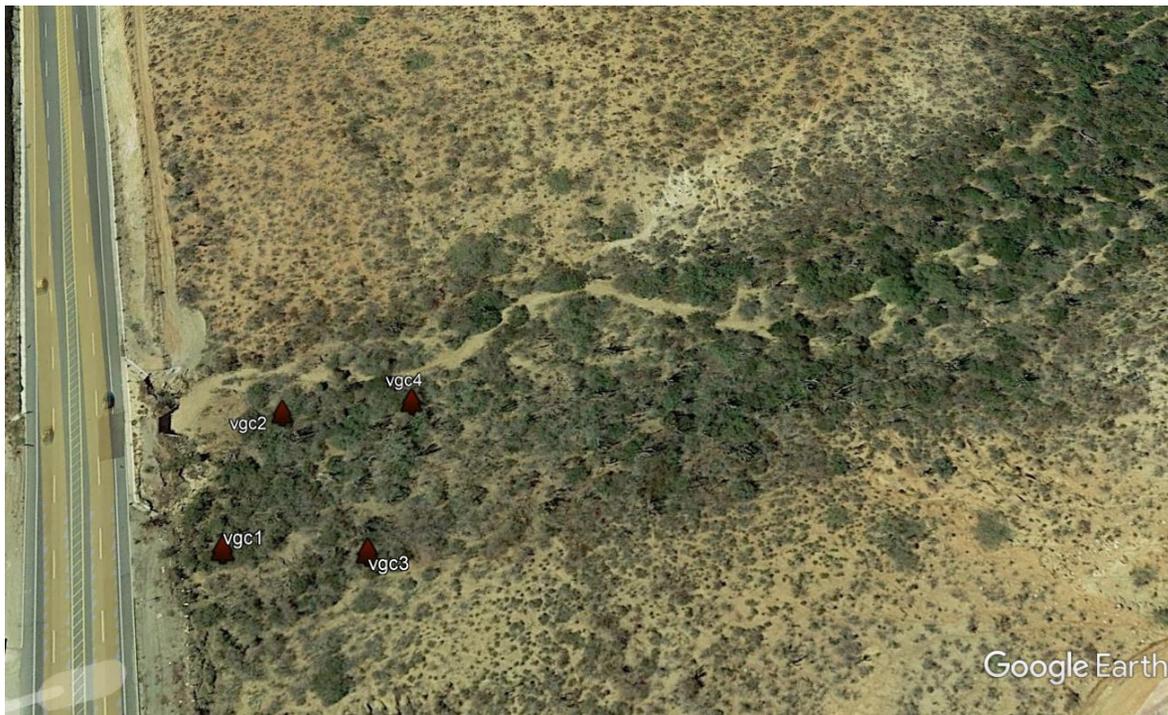


Figura 39. Muestreo de vegetación en la microcuenca

Durante los muestreos de vegetación se realizó el registro de los diferentes factores ambientales y de las condiciones ecológicas, además se realizaron la medición y registro de los parámetros de los individuos vegetales y sus poblaciones.

Al igual que a nivel de la unidad de análisis, a nivel predio se consideró a un individuo como parte del estrato arbóreo con altura igual o más de 1.60 metros; como parte del estrato arbustivo se consideró a aquellos individuos que presentaron una altura entre 0.50 y 1.5 metros y como parte del estrato suculento se consideró a los individuos con una altura menor a 0.50 metros.

Se registro nombre de la especie, número de individuos, altura de cada uno de ellos, su cobertura y el diámetro a la altura del pecho (DAP). Así mismo, se registraron características físicas y ecológicas del sitio. Con esta información, se calcularon los atributos de la vegetación, tales como densidad, dominancia y frecuencia de las especies localizadas dentro del área de estudio, y de esta manera obtener el Índice de Dominancia Relativa o Valor de Importancia Ecológica (Mueller-Dombois y Ellenberg, Op. cit).

Cuantificación del muestreo.

MATORRAL SARCOCAULE

Para calcular el volumen de la vegetación existente en la microcuenca, así como el volumen de la vegetación, con la información recabada, se generó para cada estrato (rodal) identificado una "hectárea tipo", en la cual se presentan los valores de las variables dasométricas de interés: volumen y número de individuos para el arbolado; número de individuos para el repoblado (arbustos y renuevos).

Análisis de diversidad de la vegetación

Para el análisis del predio del proyecto se consideró un análisis estructural, tomando como base la hectárea tipo, la cual es una proyección de los individuos que se pudieran encontrar en el área de estudio basado en el tipo de muestreo descrito, a partir de esto se aplicó las fórmulas anteriormente descritas con la intención de describir la composición de las especies y su estructura dentro del predio; la estratificación del muestreo está en función de homogenización de las especies (comunidades) que se van encontrando conforme a los gradientes (condición específica de clima, suelo, geología, etc.) que determinan una estructura vegetal determinada.

Riqueza:

En la composición florística se presenta una riqueza de 11 familias, la familia dominante es la Cactaceae, con una riqueza específica con 5 especies y un porcentaje de 29.41 % por lo que no es extraño que en esta familia se encuentre representada la mayor riqueza de especies dentro del predio, la familia Euforbiaceae, presenta 3 especies y tiene un porcentaje del 17.64% del proyecto, el resto de las familias presentan una especie con un porcentaje de 5.88%. lo anterior se resume en la tabla siguiente.

Tabla 18.- Familias presentes en la microcuenca.

No.	Familia	Especies	Porcentaje
1	Cactacea	5	29.4117647
2	Faboideae	1	5.88235294
3	Mimosoideae	1	5.88235294
4	Compositae	1	5.88235294
5	Euforbiáceae	3	17.6470588
6	Solanaceae	1	5.88235294
7	Burceraceae	1	5.88235294
8	Anacardiaceae	1	5.88235294
9	Fouquieriaceae	1	5.88235294
10	Rhaminaceae	1	5.88235294
11	Leguminosae	1	5.88235294
		17	100

Durante el muestreo se registraron 17 especies y una abundancia de 201 en la microcuenca.

Tabla 19. Abundancia y especies en la microcuenca

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Abundancia 4 sitios	Abundancia (ind./ha)
1	Cactaceae	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Biznaga	Suculenta	9	22.50
2	Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardon	Suculenta	8	20.00
3	Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitaya Agria	Suculenta	12	30.00
4	Cactaceae	<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitaya dulce	Suculenta	9	22.50
5	Cactaceae	<i>Mammillaria dioica</i>	Viejito	Suculenta	8	20.00
6	Faboideae	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorin	Arbustiva	10	25.00
7	Mimosoideae	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Frijolillo dai	Arbustiva	15	37.50
8	Compositae	<i>Gochnatia arborescens</i>	Ocote	Arbustiva	10	25.00
9	Euforbiáceae	<i>Pedialanthus macrocarpus</i>	Candelilla	Arbustiva	10	25.00
10	Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Frutilla	Arbustiva	11	27.50
11	Euforbiáceae	<i>Adelia virgata</i>	Pimentilla	Arbustiva	11	27.50
12	Burceraceae	<i>Bursera microphyla</i>	Torote colorado	Arbórea	10	25.00
13	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	Arbórea	10	25.00
14	Fouquieriaceae	<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adan	Arbórea	10	25.00
15	Euforbiáceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	Arbórea	29	72.50
16	Rhaminaceae	<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	Arbórea	15	37.50
17	Leguminosae	<i>Lysiloma candida*</i>	Palo blanco	Arbórea	14	35.00
					201	502.50

Las especies encontradas en los muestreos hechos en campo para representar al Matorral sarcocaula, pueden ser analizadas de acuerdo con los estratos a que pertenecen, en este caso podemos distinguir claramente los estratos arbóreo, arbustivo y suculento.

De acuerdo con los resultados de los muestreos realizados en campo, en el estrato arbóreo se registraron un total de 6 especies perteneciente a 6 Familias.

El estrato arbustivo se encuentra representado 6 por especies pertenecientes a 5 familias; En el estrato suculento, se registraron un total de 5 especies pertenecientes a 1 familia que es la Cactáceae. En el muestreo realizado en la microcuenca, se registraron 201 organismos en total.

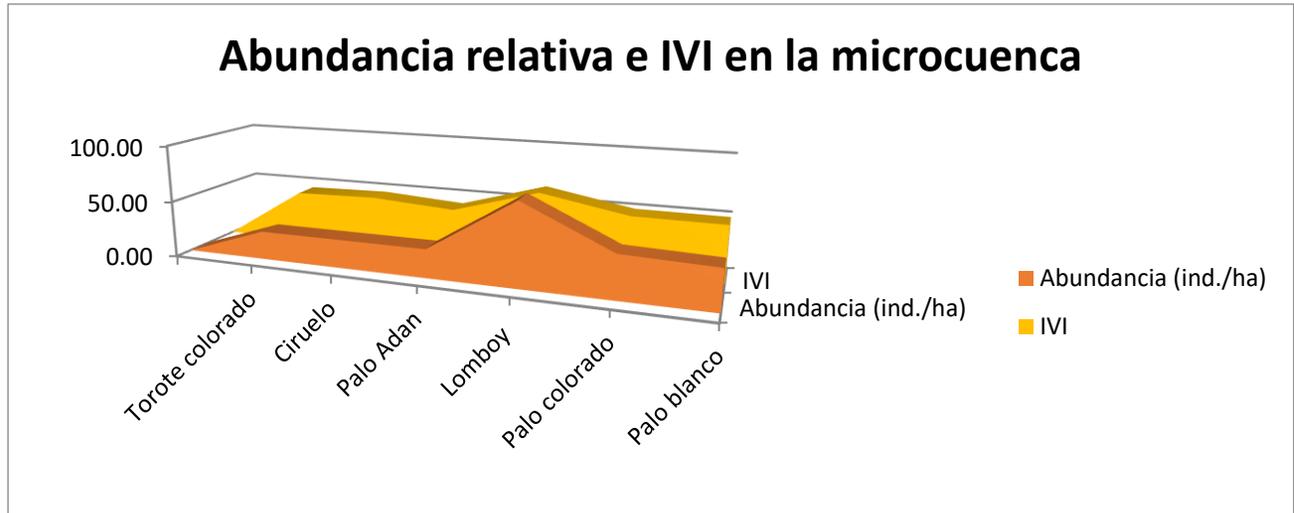
En las tablas siguientes se indican los valores relativos de las densidades, frecuencias y dominancias, así mismo el valor de importancia de las especies de acuerdo a la estructura de la vegetación registrada en la microcuenca.

ESTRATO ARBÓREO

El estrato arbóreo presentó una riqueza muy baja sólo de 6 especies con un total de 88 individuos muestreados. La especie dominante corresponde al ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*) con una dominancia relativa 19.16, seguido del torote colorado y palo blanco con una dominancia relativa de 17.57. En cuanto a la abundancia el Lomboy (*Jatropha cinérea*) tiene una abundancia de 29 individuos y un índice de valor de importancia de 64.15; le sigue el Palo colorado (*Colubrina viridis*) con 15 individuos y un IVI de 50.48, y finalmente el palo blanco (*Lysiloma candida*) con 14 individuos y un IVI de 50.14. Las especies restantes Torote colorado, ciruelo y palo Adán, presentan una abundancia de 10 individuos y un IVI de 45.60, 47.19 y 42.40 respectivamente.

Tabla 20. Valor de importancia de las especies del estrato arbóreo registradas en la microcuenca

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Abundancia 4 sitios	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Burceraceae	Bursera microphyla	Torote colorado	Arbórea	10	11.36	17.571885	16.666667	45.602188
2	Anacardiaceae	Cyrtocarpa edulis	Ciruelo	Arbórea	10	11.36	19.169329	16.666667	47.199632
3	Fouquieriaceae	Fouquieria diguetii	Palo Adan	Arbórea	10	11.36	14.376997	16.666667	42.4073
4	Euforbiáceae	Jatropha cinerea	Lomboy	Arbórea	29	32.95	14.536741	16.666667	64.157953
5	Rhaminaceae	Colubrina viridis	Palo colorado	Arbórea	15	17.05	16.773163	16.666667	50.485284
6	Leguminosae	Lysiloma candida*	Palo blanco	Arbórea	14	15.91	17.571885	16.666667	50.147643
					88	100	100	100	300



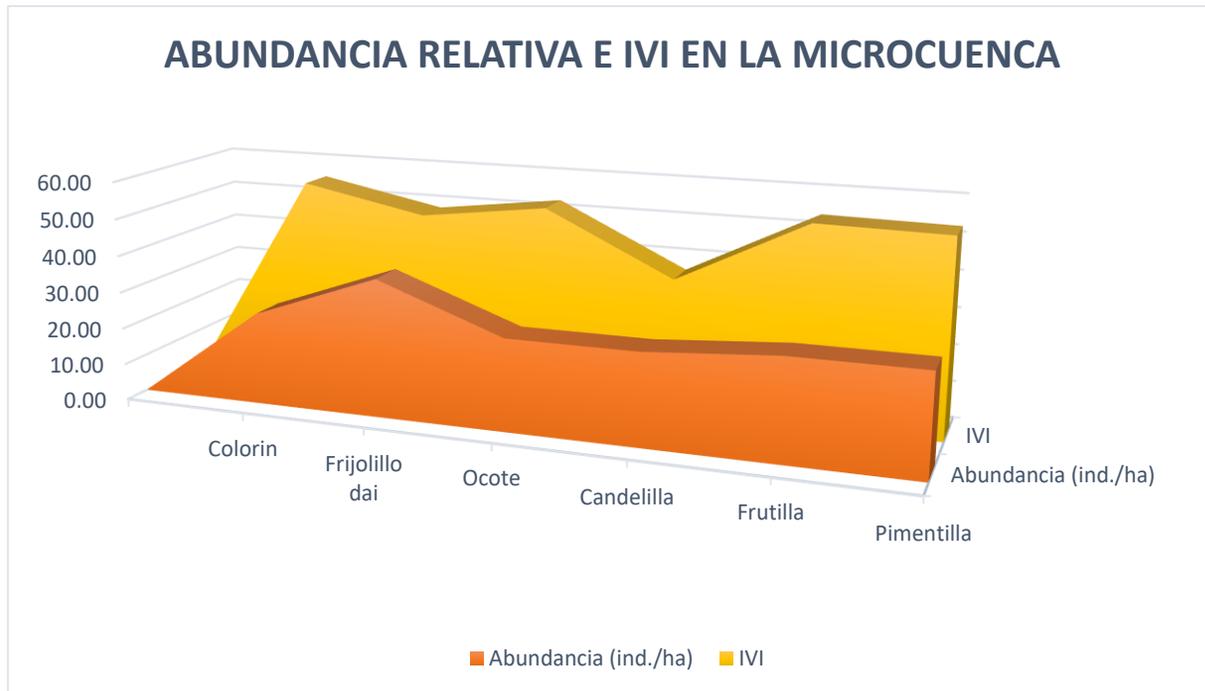
Gráfica 1. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo.

ESTRATO ARBUSTIVO

El estrato arbustivo presentó una riqueza de 6 especies con un total de 67 individuos muestreados. La especie dominante corresponde al colorin (*Erythrina flabelliformis*) con una dominancia relativa de 23.66 y con un índice de valor de importancia de 55.26. En cuanto a la abundancia, la especie más abundante es el frijolillo dai (*Desmanthus fruticosus*) con 15 individuos y un IVI de 48.52, seguido por las especies frutilla (*Lycium californicum*) y pimientilla (*Adelia virgata*) con 10 individuos y un IVI de 53.79 y 53.20 respectivamente. Las siguientes 3 especies el colorin, ocote y candelilla, presentan una abundancia de 10 individuos y un IVI de 55.26, 52.89 y 36.32 respectivamente.

Tabla 21. Valor de importancia de las especies del estrato arbustivo registradas en la microcuenca.

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Abundancia 4 sitios	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Faboideae	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorin	Arbustiva	10	14.93	23.66863905	16.666667	55.2606789
2	Mimosoideae	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Frijolillo dai	Arbustiva	15	22.39	9.467455621	16.666667	48.522182
3	Compositae	<i>Gochnatia arborescens</i>	Ocote	Arbustiva	10	14.93	21.30177515	16.666667	52.8938149
4	Euforbiáceae	<i>Pedialanthus macrocarpus</i>	Candelilla	Arbustiva	10	14.93	4.733727811	16.666667	36.3257676
5	Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Frutilla	Arbustiva	11	16.42	20.71005917	16.666667	53.7946363
6	Euforbiáceae	<i>Adelia virgata</i>	Pimentilla	Arbustiva	11	16.42	20.1183432	16.666667	53.2029203
					67	100	100	100	300



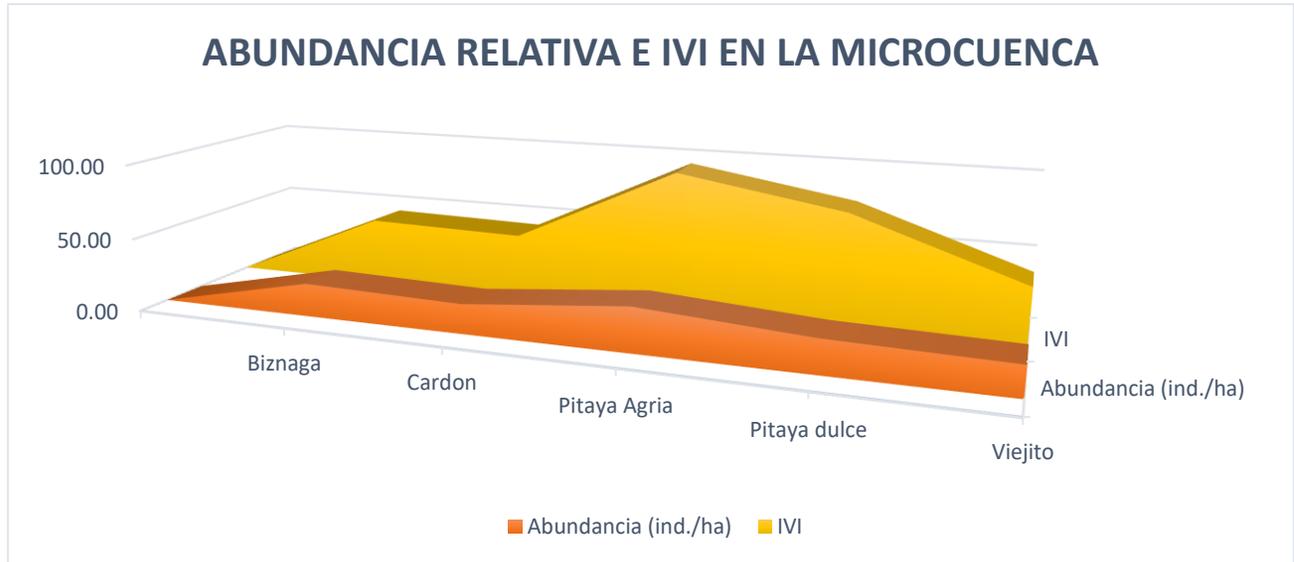
Gráfica 2. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbustivo

ESTRATO SUCULENTO

El estrato suculento presentó una riqueza de 5 especies con un total de 46 individuos muestreados. La especie con mayor dominancia y abundancia es la pitaya agria (*Machaerocereus gummosus*) con una dominancia de 49.23 y una abundancia de 12 individuos. La pitaya dulce (*Stenocereus thurberii*) y la biznaga (*Ferocactus peninsulae*) presentan una abundancia de 9 individuos y un IVI de 45.50 y 76.91. Las especies con menor abundancia son el cardón y el viejito representados con 8 individuos y un IVI de 43.33 y 38.91 respectivamente.

Tabla 22. Valor de importancia de las especies del estrato suculento registradas en la microcuenca.

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Abundancia 4 sitios	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Cactaceae	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Biznaga	Suculenta	9	19.57	5.942275	20	45.507492
2	Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardon	Suculenta	8	17.39	5.942275	20	43.333579
3	Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitaya Agria	Suculenta	12	26.09	49.23599	20	95.32295
4	Cactaceae	<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitaya dulce	Suculenta	9	19.57	37.35144	20	76.916661
5	Cactaceae	<i>Mammillaria dioica</i>	Viejito	Suculenta	8	17.39	1.528014	20	38.919318
					46	100	100	100	300



Gráfica 3. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato suculento.

Análisis de la diversidad florística de la microcuencia

Para el análisis de la diversidad florística se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de equitatividad de Pielou.

ESTRATO ARBÓREO

El estrato arbóreo del ecosistema de la microcuencia, posee una riqueza específica de 8 especies, las cuales tienen una distribución de 1.9397, con lo cual se puede afirmar que la presencia de especies dominantes es muy reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en la microcuencia es de 2.0794 y la H' es de 1.9397 lo que indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.93 de equidad.

Este índice de equitatividad alto se debe a las especies Loboy y ciruelo, los cuales presentan un IVI de 65.17 y 50.43 respectivamente.

El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbóreo fue de 1.7012 por lo que se trata de una comunidad vegetal poco diversa, situación que se presenta por la diferencia entre la abundancia de la especie más alta (Lomboy) y las especies que resultarán con valor más bajo, el torote colorado, ciruelo y el palo Adán con un índice de diversidad de 0.2471, es decir, si estas diferencias de diversidad hubieran sido más homogéneas en cuanto al número de individuos por especie se refiere, se hubiera presentado una alta diversidad.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.9495), indica que la diversidad es alta, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es

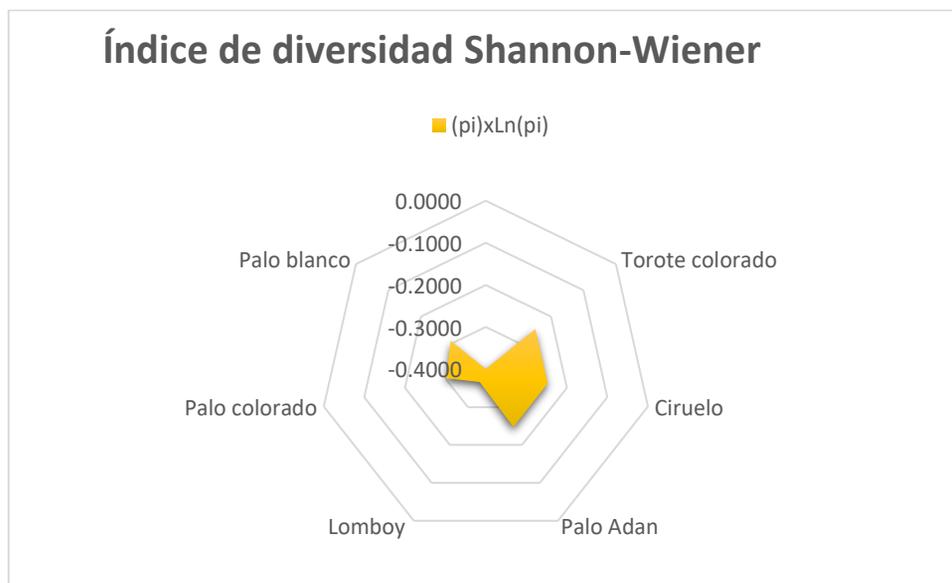
decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbóreo de la vegetación de Matorral sarcocaule sea del 94.95 %.

El resumen de resultados se muestra en la siguiente tabla.

ARBÓREO	
Riqueza S =	6
H' calculada =	1.7012
H max = Ln S =	1.7917
Equidad (J) = H/Hmax =	0.9495
H max - H calculada =	0.0905

Tabla 23. Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbóreo

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	$\ln(pi)$	$(pi) \times \ln(pi)$	Forma de crecimiento
1	Bursera microphyla	Torote colorado	25.00	0.1136	-2.1748	-0.2471	Arbórea
2	Cyrtocarpa edulis	Ciruelo	25.00	0.1136	-2.1748	-0.2471	Arbórea
3	Fouquieria diguetii	Palo Adan	25.00	0.1136	-2.1748	-0.2471	Arbórea
4	Jatropha cinerea	Lomboy	72.50	0.3295	-1.1100	-0.3658	Arbórea
5	Colubrina viridis	Palo colorado	37.50	0.1705	-1.7693	-0.3016	Arbórea
6	Lysiloma candida*	Palo blanco	35.00	0.1591	-1.8383	-0.2925	Arbórea
Total			220.00	1.0000		-1.7012	
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times \ln(Pi)$	
Riqueza S= 6						1.7917	
Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum Pi(\ln Pi) =$						1.7012	
Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$						0.9495	



Gráfica 4. Parámetros bióticos del estrato arbóreo.

ESTRATO ARBUSTIVO

El estrato arbustivo del ecosistema de la microcuenca, posee una riqueza especifica de 6 especies, las cuales tienen una distribución de 1.78, con lo cual se puede afirmar que la presencia de especies dominantes esta presente.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo en la microcuenca es de 1.7917 y la H' es de 1.78 lo que indica que este estrato esta a punto de alcanzar la máxima diversidad, y analizar los grupos dominantes que están ocasionando el 0.9934 de equidad.

Este índice de equitatividad alto se debe principalmente a la especie frijolillo dai que presenta un índice de diversidad de 0.3351.

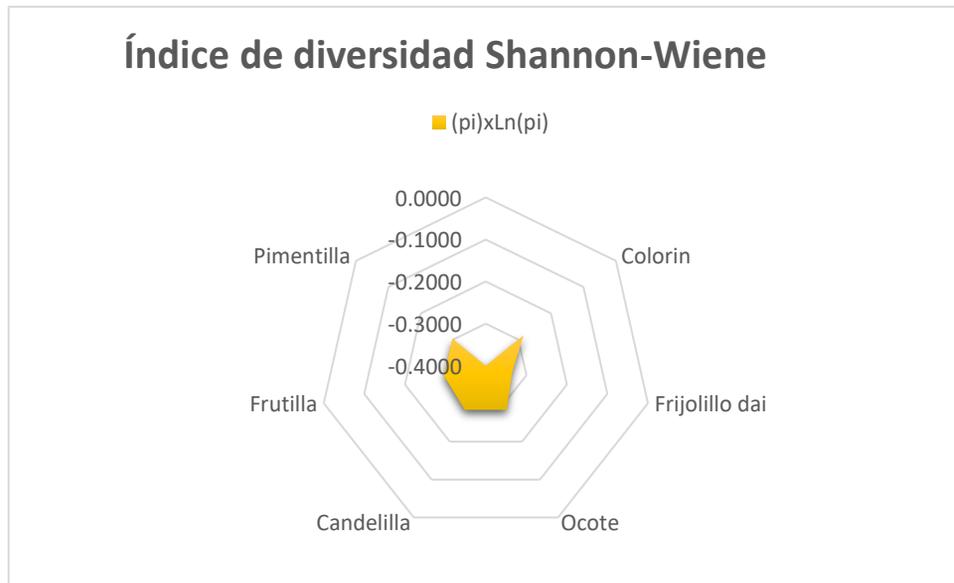
El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbustivo fue de 1.78 por lo que se trata de una comunidad vegetal poco diversa, situación que se presenta por la diferencia entre la abundancia de la especie más alta, como el frijolillo dai que dio como resultado un índice de diversidad de 0.3351. Con relación a las especies que resultaron con un índice de distribución de 0.2839; es decir, si estas diferencias de diversidad hubieran sido más homogéneas en cuanto al número de individuos por especie, se hubiera presentado una alta diversidad.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.9934) indica que la diversidad es alta, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbustivo de la vegetación de Matorral sarcocaule sea del 99.34%. Esto se puede observar en la tabla y gráfica siguientes.

ARBUSTIVO	
Riqueza S =	6
H' calculada =	1.7800
H max = Ln S =	1.7917
Equidad (J) = H/Hmax =	0.9934
H max - H calculada =	0.0117

Tabla 24. Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbustivo de la vegetación

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Forma de crecimiento
1	Erythrina flabelliformis	Colorin	25.00	0.1493	-1.9021	-0.2839	Arbustiva
2	Desmanthus fruticosus	Frijolillo dai	37.50	0.2239	-1.4966	-0.3351	Arbustiva
3	Gochnatia arborescens	Ocote	25.00	0.1493	-1.9021	-0.2839	Arbustiva
4	Pedialanthus macrocarpus	Candelilla	25.00	0.1493	-1.9021	-0.2839	Arbustiva
5	Lycium californicum	Frutilla	27.50	0.1642	-1.8068	-0.2966	Arbustiva
6	Adelia virgata	Pimentilla	27.50	0.1642	-1.8068	-0.2966	Arbustiva
Total			167.50	1.0000		-1.7800	
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times Ln(Pi)$	
Riqueza S= 6						1.7917	
Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= H'=- $\sum Pi(LnPi)$ =						1.7800	
Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= J'=H'/LnS=						0.9934	



Gráfica 5. Parámetros bióticos para el estrato Arbustivo.

ESTRATO SUCULENTO

El estrato suculento del ecosistema de la microcuenca, posee una riqueza específica de 8 especies, las cuales tienen una distribución de 0.8961, con lo cual se puede afirmar que la presencia de especies dominantes es muy reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en el área de estudio es de 2.0794 y la H' es de 1.86 lo que indica que este estrato está un poco lejos de alcanzar la máxima diversidad, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.8961 de equidad.

Este índice de equitatividad alto se debe principalmente a la especie cardón y pitaya agría que presentan un IVI de 72.56 y 45.31 respectivamente.

El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato suculento fue de 1.5973 por lo que se trata de una comunidad vegetal poco diversa, situación que se presenta por la diferencia entre la abundancia de la especie más alta pitaya agría (*Machaerocereus gummosus*) que dio como resultado un valor de diversidad de 0.3505. Con relación a la diversidad de la especie que resultó con valor más bajo fue el viejito *Mammillaria dioica* con un valor de 0.3042; es decir, si estas diferencias de diversidad hubieran sido más homogéneas en cuanto al número de individuos por especie se refiere, se hubiera presentado una alta diversidad.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojó (0.9925) indica que la diversidad es alta, si tomamos en cuenta que este índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato suculento de la vegetación de Matorral sarcocaula sea del 99.25 %. Lo anterior se puede observar en la tabla y gráfica siguiente.

SUCULENTAS	
Riqueza S =	5
H' calculada =	1.5973
H max = Ln S =	1.6094
Equidad (J) = H/Hmax =	0.9925
H max - H calculada =	0.0121

Tabla 25.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato suculento

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Forma de crecimiento
1	Ferocactus peninsulae	Biznaga	22.50	0.1957	-1.6314	-0.3192	Suculenta
2	Pachycereus pringlei	Cardon	20.00	0.1739	-1.7492	-0.3042	Suculenta
3	Machaerocereus gummosus	Pitaya Agria	30.00	0.2609	-1.3437	-0.3505	Suculenta
4	Stenocereus thurberii	Pitaya dulce	22.50	0.1957	-1.6314	-0.3192	Suculenta
5	Mammillaria dioica	Viejito	20.00	0.1739	-1.7492	-0.3042	Suculenta
Total			115.00	1.0000		-1.5973	
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times Ln(Pi)$	
Riqueza S= 5						1.6094	
Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum Pi(LnPi) =$						1.5973	
Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / LnS =$						0.9925	



Gráfica 6. Parámetros bióticos del estrato Suculento.

De acuerdo a la revisión de las especies que se distribuyen en el predio sujeto a CUSTF se localizarón 4 especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, esta es:

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cardón	Pachycereus pringlei	Cactaceae	Suculenta	CITES
Biznaga	Ferocactus peninsulae	Cactaceae	Suculenta	Pr
Viejito	Mammillaria dioica	Cactaceae	Suculenta	Pr

Usos y aprovechamiento de las especies

Aunque en la microcuenca el aprovechamiento de los recursos forestales no es una actividad permanente, con frecuencia los habitantes de la región aprovechan en escalas menores algunos beneficios que les proporciona la vegetación que se registró en la microcuenca. En el área estudiada se observaron diversos usos que los habitantes le dan a algunas especies.

Aunque en menor grado que otras comunidades vegetales, en la región los matorrales xerófilos han sido sometidos a una fuerte presión antropogénica por el crecimiento de la frontera urbana, al requerirse zonas con matorral para los requerimientos de viviendas y de servicios y al estar interactuando estos límites urbanos con la vegetación circundante, los habitantes han utilizado estos espacios para aprovechar partes, frutos medicinales, entre otros, de las especies forestales. En este sentido, se registran algunas especies con potencial forestal maderable y no maderable.

En la Tabla siguiente se presentan algunas especies con valor comercial en la región, las cuales por sus características, poseen diferentes valores económicos, especialmente para satisfacer necesidades de vivienda, alimentación, aplicaciones de medicina tradicional y principalmente, forraje para el ganado.

Tabla 26.- Especies de interés comercial observadas en la Microcuenca hidrológico-forestal.

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Usos		
1	Cactaceae	Ferocactus peninsulae	Biznaga	Suculenta	Comestible	X artesanía	
2	Cactaceae	Pachycereus pringlei	Cardon	Suculenta	Comestible	X artesanía	
3	Cactaceae	Machaerocereus gummosus	Pitaya Agria	Suculenta	Forraje	X artesanía	
4	Cactaceae	Stenocereus thurberii	Pitaya dulce	Suculenta	Forraje	X artesanía	
5	Cactaceae	Mammillaria dioica	Viejito	Suculenta	hornamental		
6	Faboideae	Erythrina flabelliformis	Colorin	Arbustiva	X sin especificar		
7	Mimosoideae	Desmanthus fruticosus	Frijolillo dai	Arbustiva	X sin especificar		
8	Compositae	Gochnatia arborescens	Ocote	Arbustiva	X sin especificar		
9	Euforbiáceae	Pedialanthus macrocarpus	Candelilla	Arbustiva	X sin especificar		
10	Solanaceae	Lycium californicum	Frutilla	Arbustiva	Combustible	Maderable	Cerco vivo
11	Euforbiáceae	Adelia virgata	Pimentilla	Arbustiva	Combustible	Maderable	Cerco vivo
12	Burceraceae	Bursera microphyla	Torote colorado	Arbórea	Combustible	Maderable	Cerco vivo
13	Anacardiaceae	Cyrtocarpa edulis	Ciruelo	Arbórea	Combustible	Maderable	Cerco vivo
14	Fouquieriaceae	Fouquieria diguetii	Palo Adan	Arbórea	Combustible	Maderable	Cerco vivo
15	Euforbiáceae	Jatropha cinerea	Lombay	Arbórea	Combustible	Maderable	Cerco vivo
16	Rhaminaceae	Colubrina viridis	Palo colorado	Arbórea	Combustible	Maderable	Cerco vivo
17	Leguminosae	Lysiloma candida*	Palo blanco	Arbórea	Combustible	Maderable	Cerco vivo

CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN LA ZONA DEL PROYECTO EN EL ÁREA DE AMPLIACIÓN

Metodología

Se realizaron mediciones del arbolado presente dentro de las áreas con uso forestal, estas actividades se ejecutaron con una brigada de 3 personas; llevando a cabo las mediciones sobre los árboles con diámetros normales (d.a.p. a 1.30 m del suelo) mayores o iguales a 7.5 cm; se tomaron las lecturas por individuo y por especie con apoyo de cintas diamétricas, mientras que la altura total de cada individuo se tomó con ayuda flexómetros de hasta 10 m; a la vegetación arbustiva y renuevos con diámetros menores de 7.5 cm (d.a.p.) se le tomó la altura total y diámetro de copa a cada individuo;

En las áreas que sustentan vegetación forestal, para el estrato se levantó un sitio circular de 1000 m² (radio de 17.84 m); se utilizaron formatos previamente elaborados registrando los datos necesarios para fines de este documento, integrando información del diámetro y altura de los individuos presentes en los sitios de muestreo. Los datos del medio físico se tomaron en forma general y posteriormente en gabinete se complementó con información bibliográfica recabada mediante medios impresos y electrónicos. La distribución del muestreo por tipo de vegetación, se realizó de la siguiente manera:

Tabla 27.-Distribución del muestreo por tipo de vegetación.

Tipo de Vegetación en CUSTF	Superficie	N. de sitios	Tamaño de sitio	Superficie muestreada	Intensidad de muestreo
Matorral sarcocaulé	42,992	3	1000 m ²	3,000m ²	6.97%

Caracterización de la vegetación

La fisonomía, composición, estructura y grado de conservación de la vegetación en los que se ubica el predio forestal, se describe a continuación:

La precipitación, temperatura y algunos tipos de litología y suelos están relacionados a la presencia o ausencia de especies y comunidades de plantas.

El matorral sarcocaulé se encuentra en toda la superficie solicitada para CUSTF. Esta comunidad de Matorral presenta un estado sucesional de vegetación primaria y secundaria arbustiva.

Dentro del predio en estudio, en esta comunidad se encontró una especie bajo estatus de conservación de la NOM-059- SEMARNAT-2010, la cual se relaciona en el siguiente Cuadro:

Tabla 28.- Especies bajo estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 encontradas en el predio

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cactaceae	Mammillaria dioica	Viejito	Suculenta	PR

En el presente análisis se considerará comunidad al conjunto de poblaciones (individuos de una especie) que conforman un hábitat específico (Matorral sarcocaulé) o un estrato del hábitat (Formas de vida dentro del Matorral). Los parámetros a analizar serán:

Dominancia y dominancia relativa

Densidad y densidad relativa

Frecuencia y frecuencia relativa

Índice de valor de importancia

Índice de Shannon-Wiener (H') e Índice de equitatividad de Shannon (J').

Sistema de muestreo

Para la obtención de las características de vegetación, y de acuerdo a la disposición sobre el terreno y forma del área de interés, se elaboró un diseño de muestreo, buscando cubrir todas las características de variabilidad de la vegetación. Considerando que se tiene una superficie bien definida en forma y tamaño para el establecimiento del proyecto, con una superficie total de 42,992.00 m², con forma de polígono regular, se realizó el levantamiento de la vegetación existente. El muestreo de la vegetación se realizó aproximadamente cada 150 metros. En total se muestrearon 3 sitios dentro de una superficie individual de 1000 m².

La tabla siguiente muestra las coordenadas en UTM del sitio de muestreo

SITIOS DE MUESTREO	
Y	X
2556644.30	592059.30
2556619	592146
2556464	592101
Superficie= 3,000 m ²	

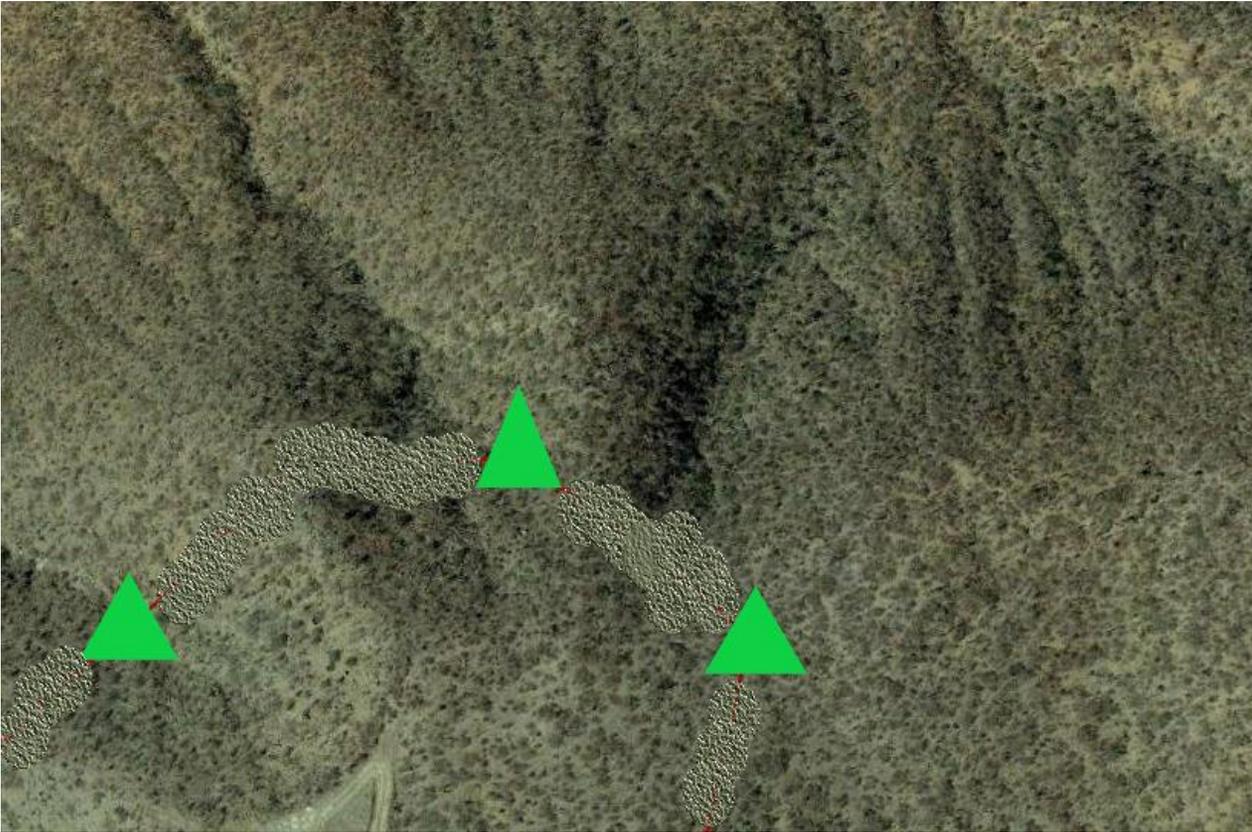


Figura 40. Muestreo de vegetación en el área del proyecto.

Durante los muestreos de vegetación se realizó el registro de los diferentes factores ambientales y de las condiciones ecológicas, además se realizaron la medición y registro de los parámetros de los individuos vegetales y sus poblaciones.

Al igual que a nivel de la unidad de análisis, a nivel predio se consideró a un individuo como parte del estrato arbóreo con altura igual o más de 1.60 metros; como parte del estrato arbustivo se consideró a aquellos individuos que presentaron una altura entre 0.50 y 1.5 metros y como parte del estrato suculento se consideró a los individuos con una altura menor a 0.50 metros.

Se registro nombre de la especie, número de individuos, altura de cada uno de ellos, su cobertura y el diámetro a la altura del pecho (DAP). Así mismo, se registraron características físicas y ecológicas del sitio. Con esta información, se calcularon los atributos de la vegetación, tales como densidad, dominancia y frecuencia de las especies localizadas dentro del área de estudio, y de esta manera obtener el Índice de Dominancia Relativa o Valor de Importancia Ecológica (Mueller-Dombois y Ellenberg, Op. cit).

Cuantificación del muestreo.

MATORRAL SARCOCAULE

Para calcular el volumen de la vegetación existente en el predio, así como el volumen de la vegetación que será afectada por el CUSTF, con la información recabada, se generó para cada estrato (rodal) identificado una "hectárea tipo", en la cual se presentan los valores de las variables dasométricas de interés: volumen y número de individuos para el arbolado; número de individuos para el repoblado (arbustos y renuevos).

Análisis de diversidad de la vegetación

Para el análisis del predio del proyecto se consideró un análisis estructural, tomando como base la hectárea tipo, la cual es una proyección de los individuos que se pudieran encontrar en el área de estudio basado en el tipo de muestreo descrito, a partir de esto se aplicó las fórmulas anteriormente descritas con la intención de describir la composición de las especies y su estructura dentro del predio; la estratificación del muestreo está en función de homogenización de las especies (comunidades) que se van encontrando conforme a los gradientes (condición específica de clima, suelo, geología, etc.) que determinan una estructura vegetal determinada.

Riqueza:

En la composición florística se presenta una riqueza de 11 familias, con 16 especies, la familia dominante es la Cactaceae, con una riqueza específica con 4 especies y un porcentaje de 25 % por lo que no es extraño que en esta familia se encuentre representada la mayor riqueza de especies dentro del predio del proyecto, la familia Euphorbiaceae y Rhamnaceae presentan 2 especies. El resto de las familias presentan una especie, lo anterior se resume en la tabla siguiente.

Tabla 29.- Familias presentes en el área del proyecto.

No.	Familia	Total	%
1	Cactaceae	4	25
2	Burseraceae	1	6.25
3	Euphorbiaceae	2	12.5
4	Rutaceae	1	6.25
5	Fouquieriácea	1	6.25
6	Rubiaceae	1	6.25
7	Anacardiaceae	1	6.25
8	Leguminosas.	1	6.25
9	Rhamnaceae	2	12.5
10	Esterculiáceas	1	6.25
11	Mimosoideae	1	6.25
	TOTAL	16	100

Durante el muestreo se registraron 16 especies y una abundancia de 194 en el predio sujeto a CUSTF.

Tabla 30. Especies encontradas en el predio sujeto a CUSTF

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	Abundancia 3 muestreos
1	Cactaceae	Mammillaria dioica	viejito	Suculenta	6
2	Cactaceae	Machaerocereus gummosus	Pitaya agria	Suculenta	11
3	Cactaceae	Stenocereus thurberi	Pitaya dulce	Suculenta	11
4	Burserácea	Bursera microphylla	Torote colorado	Arbórea	22
5	Euphorbiaceae	Jatropha cinerea	Lombay	Arbórea	4
6	Rutaceae	Esenbeckia flavo	Palo amarillo	Arbustivo	5
7	Fouquieriácea	Fouquieria peninsularis	Palo adan	Arbustivo	22
8	Rubiaceae	Hintonia latiflora	Copalquin	Arbórea	11
9	Anacardiaceae	Cyrtocarpa edulis	Ciruelo	Arbórea	27
10	Cactaceae	Pachycereus pringlei	Cardón	Suculenta	18
11	Leguminosas.	Lysiloma candida	Palo blanco	Arbórea	5
12	Rhamnaceae	Karwinskia humboldtiana	Cacachila	Arbustivo	3
13	Esterculiáceas	Melochia tomentosa L	Malva Rosa	Arbustivo	19
14	Euforbiácea	Adelia virgata	Pimientilla	Arbustivo	7
15	Rhamnaceae	Colubrina viridis	palo colorado	Arbustivo	17
17	Mimosoideae	Desmanthus fruticosus	Frijolillo dai	Arbustivo	6
		TOTAL			194

Las especies encontradas en los muestreos hechos en campo para representar al Matorral sarcocaula, pueden ser analizadas de acuerdo con los estratos a que pertenecen, en este caso podemos distinguir claramente los estratos arbóreo, arbustivo y suculento.

De acuerdo con los resultados de los muestreos realizados en campo, en el estrato arbóreo se registraron un total de 4 especies pertenecientes a 3 Familias.

El estrato arbustivo se encuentra representado 10 por especies pertenecientes a 7 familias; En el estrato suculento, se registraron un total de 5 especies pertenecientes a 1 familia que es la Cactáceae. En el muestreo realizado en el sitio del proyecto se registraron 497 organismos en total registrado en el CUSTF.



Tabla 31.- Tabla de abundancia en todo el proyecto.

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	Abundancia 3 muestreos	Abundancia ind/ha	Abundancia CUSTF 4.2992
1	Cactaceae	Mammillaria dioica	viejito	Suculenta	6	20.00	85.98
2	Cactaceae	Machaerocereus gummosus	Pitaya agria	Suculenta	11	36.67	157.64
3	Cactaceae	Stenocereus thurberi	Pitaya dulce	Suculenta	11	36.67	157.64
4	Burserácea	Bursera microphylla	Torote colorado	Arbórea	22	73.33	315.27
5	Euphorbiaceae	Jatropha cinerea	Lomboy	Arbórea	4	13.33	57.32
6	Rutaceae	Esenbeckia flavo	Palo amarillo	Arbustivo	5	16.67	71.65
7	Fouquieriácea	Fouquieria peninsularis	Palo adan	Arbustivo	22	73.33	315.27
8	Rubiaceae	Hintonia latiflora	Copalquin	Arbórea	11	36.67	157.64
9	Anacardiaceae	Cyrtocarpa edulis	Ciruelo	Arbórea	27	90.00	386.93
10	Cactaceae	Pachycereus pringlei	Cardón	Suculenta	18	60.00	257.95
11	Leguminosas.	Lysiloma candida	Palo blanco	Arbórea	5	16.67	71.65
12	Rhamnaceae	Karwinskia humboldtiana	Cacachila	Arbustivo	3	10.00	42.99
13	Esterculiáceas	Melochia tomentosa L	Malva Rosa	Arbustivo	19	63.33	272.28
14	Euforbiácea	Adelia virgata	Pimientilla	Arbustivo	7	23.33	100.31
15	Rhamnaceae	Colubrina viridis	palo colorado	Arbustivo	17	56.67	243.62
17	Mimosoideae	Desmanthus fruticosus	Frijolillo dai	Arbustivo	6	20.00	85.98
		TOTAL			194	646.67	2780.15

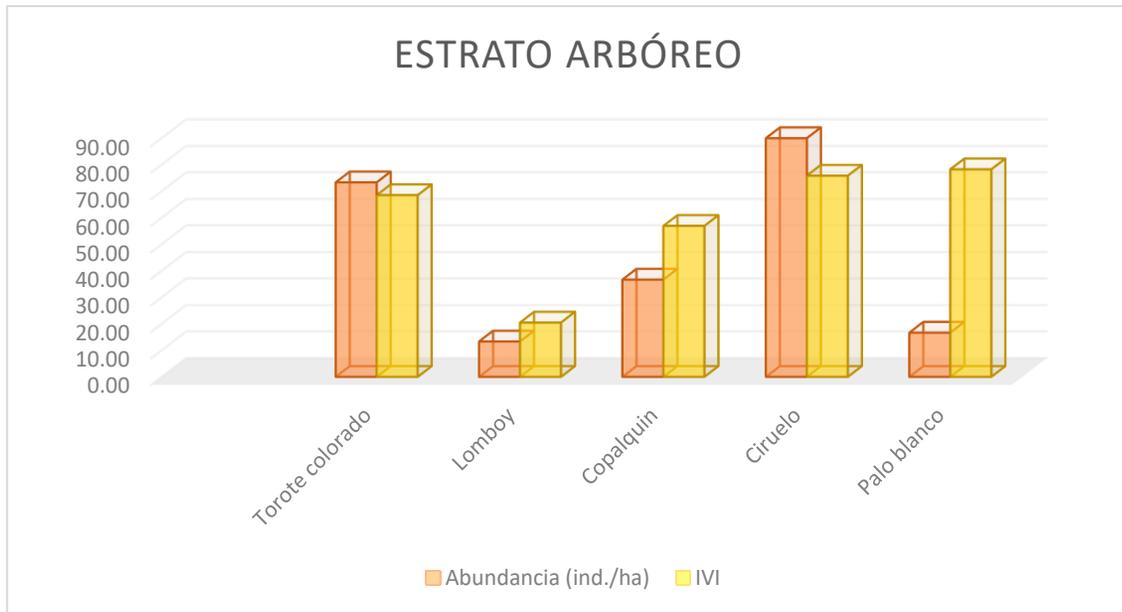
En las tablas siguientes se indican los valores relativos de las densidades, frecuencias y dominancias, así mismo el valor de importancia de las especies de acuerdo a la estructura de la vegetación registrada en el área del proyecto.

ESTRATO ARBÓREO

El estrato arbóreo presentó una riqueza muy baja sólo de 5 especies con un total de 69 individuos muestreados en el polígono que conforma el proyecto. La especie dominante corresponde al ciruelo *Cyrtocarpa edulis* con 27 individuos y un IVI de 75.85, el torote colorado *Bursera microphylla*, es la segunda especie más abundante, con 22 individuos y un IVI de 68.51. La especie menos abundante es el lomboy *Jatropha cinérea* con 4 organismos y un IVI de 20.47. (ver tabla y gráfica siguiente).

Tabla 32. Valor de importancia de las especies del estrato arbóreo registradas en el polígono del proyecto.

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Abundancia 3 sitio	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Burserácea	<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	Arbórea	22	73.33	17.19	26.32	25.00	68.51
2	Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	Arbórea	4	13.33	3.13	9.01	8.33	20.47
3	Rubiaceae	<i>Hintonia latiflora</i>	Copalquin	Arbórea	11	36.67	8.59	23.32	25.00	56.91
4	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	Arbórea	27	90.00	21.09	29.76	25.00	75.85
5	Leguminosas	<i>Lysiloma candida</i>	Palo blanco	Arbórea	5	16.67	50.00	11.59	16.67	78.25
					69	230	100	100	100	300



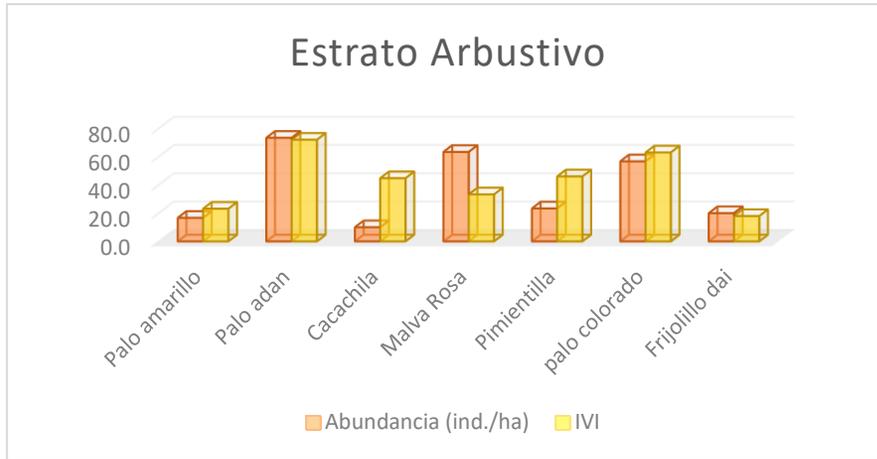
Gráfica 8. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo.

ESTRATO ARBUSTIVO

El estrato arbustivo presentó una riqueza de 7 especies con un total de 79 individuos muestreados. La especie más abundante es el palo Adan *Fouquieria peninsularis* con 22 individuos y con un índice de valor de importancia de 71.69, seguido por las especies malva rosa *Melochia tomentosa* y palo colorado *Colubrina viridis* con 19 y 17 organismos y un IVI de 33.26 y 62.95 respectivamente. Las especies con menor abundancia son el palo amarillo y la cacachila con 5 y 3 individuos, y un índice de valor de importancia de 23.13 y 44.75 respectivamente.

Tabla 33. Valor de importancia de las especies del estrato arbustivo registradas en el polígono del proyecto.

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Abundancia 3 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Rutaceae	<i>Esenbeckia flavo</i>	Palo amarillo	Arbustivo	5	16.7	6.33	9.66	7.14	23.13
2	Fouquieriácea	<i>Fouquieria peninsularis</i>	Palo adan	Arbustivo	22	73.3	27.85	22.68	21.43	71.96
3	Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Cacachila	Arbustivo	3	10.0	3.80	26.67	14.29	44.75
4	Esterculiáceas	<i>Melochia tomentosa</i> L	Malva Rosa	Arbustivo	19	63.3	24.05	2.07	7.14	33.26
5	Euforbiácea	<i>Adelia virgata</i>	Pimientilla	Arbustivo	7	23.3	8.86	15.71	21.43	46.00
6	Rhamnaceae	<i>Colubrina viridis</i>	palo colorado	Arbustivo	17	56.7	21.52	20.00	21.43	62.95
7	Mimosoideae	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Frijolillo dai	Arbustivo	6	20.0	7.59	3.22	7.14	17.96
					79	263.0	100	100	100	300



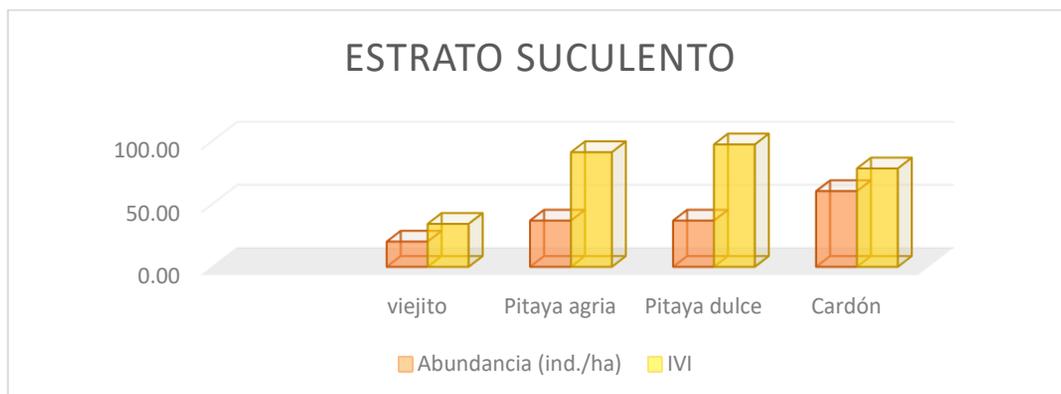
Gráfica 9. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbustivo

ESTRATO SUCULENTO

El estrato suculento presentó una riqueza de 4 especies con un total de 46 individuos muestreados. Las especies con mayor abundancia fueron: El Cardón (*Pachycereus pringlei*), la pitaya agria (*Machaerocereus gummosus*), la Pitaya dulce (*Stenocereus thurberii*) con 18 y 11 individuos y un IVI de 77.98, 90.9050 y 97.0458 respectivamente; La especie con menor abundancia esta representada por el viejito (*Mammillaria dioica*) con 6 individuos y un IVI 34.0650. Esto se observa en la siguiente tabla y gráfica.

Tabla 34. Valor de importancia de las especies del estrato suculento registradas en el área del proyecto.

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Abundancia 3 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Cactaceae	<i>Mammillaria dioica</i>	viejito	Suculenta	6	20.00	13.04	1.02	20.00	34.065045
2	Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitaya agria	Suculenta	11	36.67	23.91	46.99	20.00	90.905098
3	Cactaceae	<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	Suculenta	11	36.67	23.91	43.13	30.00	97.045847
4	Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	Suculenta	18	60.00	39.13	8.85	30.00	77.98401
					46	153.33	100.00	100	100.00	300



Gráfica 10. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato suculento.

Para el análisis de la diversidad florística se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de equitatividad de Pielou.

ESTRATO ARBÓREO

El estrato arbóreo del ecosistema del área sujeta a CUSTF, posee una riqueza específica de 5 especies, las cuales tienen una distribución de 1.3796, con lo cual se puede afirmar que hay una presencia de especies dominantes.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en el área de estudio es de 1.6094 y la H' es de 1.3796 lo que indica que este estrato está a punto de alcanzar la máxima diversidad, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.8572 de equidad.

Este índice de equitatividad bajo se debe a las especies Torote colorado y Lomboy, la cual presenta una abundancia de 73 y 13 individuos y un índice de diversidad de 0.3645 y 0.1651 respectivamente.

El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbóreo fue de 1.3796 por lo que se trata de una comunidad vegetal poco diversa, situación que se presenta por la diferencia entre la abundancia de la especie más alta el Torote colorado con un índice de diversidad de 0.3645 y la especie que resultó con valor más bajo el Lomboy, con un índice de 0.1651, como se explicó anteriormente, es decir, si estas diferencias de diversidad hubieran sido más homogéneas en cuanto al número de individuos por especie, se hubiera presentado una alta diversidad.

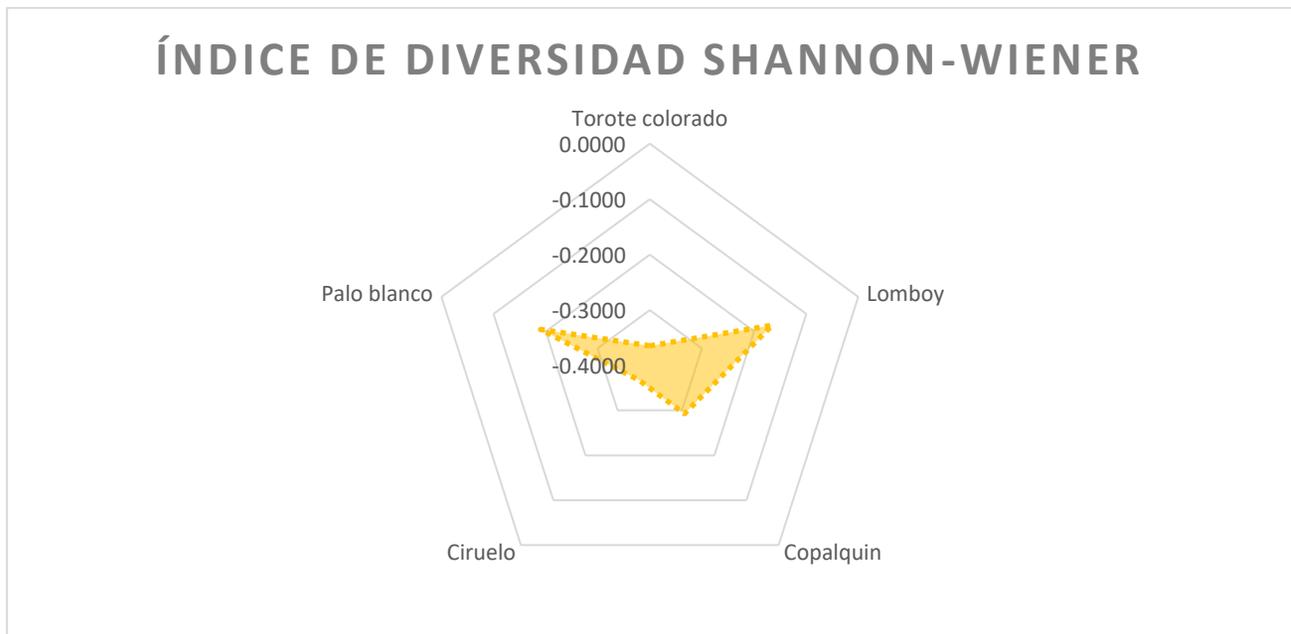
Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arroja (0.9952) indica que la diversidad es alta, si tomamos en cuenta que este índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbóreo de la vegetación de Matorral sarcocaula es de 99.52 %.

El resumen de resultados se muestra en la siguiente tabla.

ARBOREO	
Riqueza S =	5
H' calculada =	1.3796
H max = Ln S =	1.6094
Equidad (J) = H/H_{max} =	0.8572139
H max - H calculada =	0.2298

Tabla 35. Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbóreo en el predio

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	Bursera microphylla	Torote colorado	73.33	0.3188	-1.1431	-0.3645
2	Jatropha cinerea	Lomboy	13.33	0.0580	-2.8478	-0.1651
3	Hintonia latiflora	Copalquin	36.67	0.1594	-1.8362	-0.2927
4	Cyrtocarpa edulis	Ciruelo	90.00	0.3913	-0.9383	-0.3671
5	Lysiloma candida	Palo blanco	16.67	0.0725	-2.6247	-0.1902
Total			230.00	1.0000	-9.3900	-1.3796
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \ln(P_i)$
Riqueza $S=5$			1.6094			
Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i(\ln P_i) =$						1.3796
Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$						0.9952



Gráfica 11. Parámetros bióticos del estrato arbóreo.

ESTRATO ARBUSTIVO

El estrato arbustivo del ecosistema del área sujeta a CUSTF, posee una riqueza específica de 7 especies, las cuales tienen una distribución de 1.7387, con lo cual se puede afirmar que la presencia de especies dominantes existe en la zona.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo en el área de estudio es de 1.9459 y la H' es de 1.7387 lo que indica que este estrato está a punto de alcanzar la máxima diversidad, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.8935 de equidad.

Este índice de equitatividad medio alto se debe a que las especies tienen una distribución heterogénea.

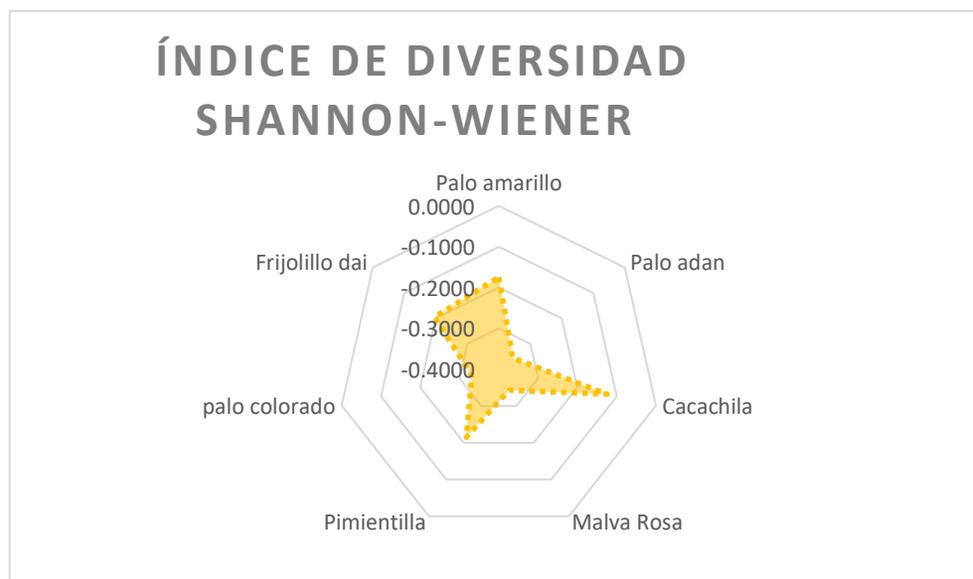
El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbustivo fue de 1.7387 por lo que se trata de una comunidad vegetal medianamente diversa, situación que se presenta por la diferencia entre la abundancia de la especie más alta como el palo adan con 73 individuos y que dio como resultado un índice de distribución de 0.3560, con relación a la abundancia de la cacachila, que resultó con 10 individuos y con un índice de diversidad de 0.1242; es decir, si estas diferencias de diversidad hubieran sido más homogéneas en cuanto al número de individuos por especie se refiere, se hubiera presentado una alta diversidad.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arroja (0.8935) indica que la diversidad es media alta, si tomamos en cuenta que este índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbustivo de la vegetación de Matorral sarcocaula sea del 89.35 %. Esto se puede observar en la tabla y gráfica siguientes.

ARBUSTIVO	
Riqueza S =	7
H' calculada =	1.7387
H max = Ln S =	1.9459
Equidad (J) = H/Hmax =	0.8935197
H max - H calculada =	0.2072

Tabla 36. Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbustivo de la vegetación

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	Esenbeckia flavo	Palo amarillo	16.7	0.0633	-2.7600	-0.1747
2	Fouquieria peninsularis	Palo adan	73.3	0.2785	-1.2784	-0.3560
3	Karwinskia humboldtiana	Cacachila	10.0	0.0380	-3.2708	-0.1242
4	Melochia tomentosa L	Malva Rosa	63.3	0.2405	-1.4250	-0.3427
5	Adelia virgata	Pimientilla	23.3	0.0886	-2.4235	-0.2147
6	Colubrina viridis	palo colorado	56.7	0.2152	-1.5362	-0.3306
7	Desmanthus fruticosus	Frijolillo dai	20.0	0.0759	-2.5777	-0.1958
Total			263.3	1.0000	-15.2717	-1.7387
				$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \times \ln(p_i)$
Riqueza S=7			1.9459			
Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i(\ln P_i) =$						1.7387
Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H'/\ln S =$						0.8935



Gráfica 12. Parámetros bióticos para el estrato Arbustivo.

ESTRATO SUCULENTO

El estrato suculento del ecosistema del área sujeta a CUSTF, posee una riqueza específica de 4 especies, las cuales tienen una distribución de 1.3171, con lo cual se puede afirmar que la presencia de especies dominantes existe en la zona.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato suculento en el área de estudio es de 1.3862 y la H' es de 1.3171 lo que indica que este estrato, está cerca de alcanzar la máxima diversidad, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.9501 de equidad.

Este índice de equitatividad bajo se debe principalmente a la especie el cardon, *Pachycereus pringlei* que presentan una abundancia de 60 individuos y un índice de 0.3671 respectivamente.

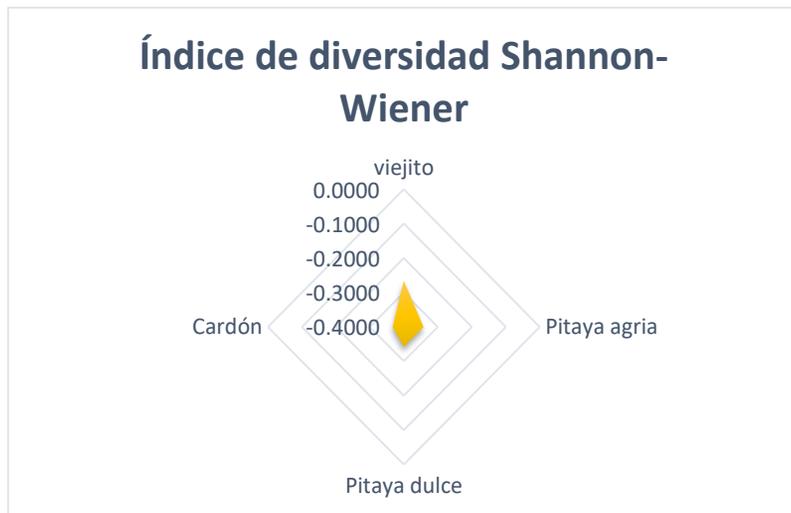
El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato suculento fue de 1.3171 por lo que se trata de una comunidad vegetal poco diversa, situación que se presenta por la diferencia entre la abundancia de la especie más alta, el cardon, *Pachycereus pringlei* que presentan una abundancia de 60 individuos y un índice de 0.3671, con relación a la abundancia de la especie que resultó con valor más bajo el viejito *Mammillaria dioica* con 20 individuos por hectárea; es decir, si estas diferencias de diversidad hubieran sido más homogéneas en cuanto al número de individuos por especie se refiere, se hubiera presentado una alta diversidad.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arroja (0.9501) indica que la diversidad es alta, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato suculento de la vegetación de Matorral sarcocaula sea del 95.01 %. Lo anterior se puede observar en la tabla y gráfica siguiente.

SUCULENTO	
Riqueza S =	4
H' calculada =	1.3171
H max = Ln S =	1.3862
Equidad (J) = H/Hmax =	0.9501515
H max - H calculada =	0.0691

Tabla 37.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato suculento en el predio.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)
1	Mammillaria dioica	viejito	20.00	0.1304	-2.0369	-0.2657
2	Machaerocereus gummosus	Pitaya agria	36.67	0.2391	-1.4307	-0.3421
3	Stenocereus thurberi	Pitaya dulce	36.67	0.2391	-1.4307	-0.3421
4	Pachycereus pringlei	Cardón	60.00	0.3913	-0.9383	-0.3671
TOTAL			153.33	1	-5.8366	-1.3171
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times \ln(Pi)$
Riqueza S= 4			1.3862			
Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum Pi(\ln Pi) =$						1.3171
Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H'/\ln S =$						0.9501



Gráfica 13. Parámetros bióticos del estrato Suculento.

De acuerdo a la revisión de las especies que se distribuyen en el predio sujeto a CUSTF se localizo una especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, esta es:

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cactaceae	Mammillaria dioica	Viejito	Suculenta	PR

FAUNA

CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL

La composición faunística general a nivel bibliográfico es factible predecir la composición faunística de las comunidades de aves, reptiles y mamíferos principalmente. Lo cual se puede corroborarse mediante muestreos directos o indirectos, y recorridos en el polígono de referencia. No todas las especies se presentan visibles en forma directa, muchas pueden registrarse mediante muestreos indirectos.

La mayor parte de las especies de fauna silvestre que se reportan en la región, tienen por su movilidad una distribución amplia; por lo que a su vez el listado que se presenta a continuación no representa de forma absoluta la fauna silvestre que se presenta en el área del proyecto, ya que además de la movilidad de los animales, existe el factor de estacionalidad, con lo cual especies migratorias podrían no haber sido detectadas.

Las especies de fauna silvestre reportadas para la región y algunas de ellas observadas en su mayoría son aves del orden paseriformes, columbiformes y falconiformes (gorriones, palomas y halcones respectivamente).

Asimismo, anfibios y reptiles del orden de Anuros, Caudata y Squamata (Sapos, Salamandras y lagartijas, culebras y víboras). Y de los pequeños mamíferos se reportan quirópteros, roedores, lagomorfos y carnívoros (murciélagos, juancitos, liebres, coyotes y zorras, respectivamente).

La parte terrestre del extremo sur de la península de Baja California ha sido considerada como zona tropical, y el resto, así como las montañas del sur se considera templada (Woloszyn 1982).

La variedad de su topografía, clima, vegetación y su historia geológica ha dado lugar a una variada vida animal, permitiendo que la tropical, la desértica y la templada se unan dando lugar a combinaciones. Los vertebrados terrestres que se han reportado que habitan en la zona estudiada se describen a continuación.

TIPO DE FAUNA EN LA MICROCUENCA

El área de estudio forma parte de la zona biogeográfica conocida como Región del Cabo, la cual se extiende desde el Sur de La Paz hasta Los Cabos. La fauna es un reflejo de los procesos evolutivos de la región. El aislamiento geográfico y ecológico ha sido importante en la evolución de la fauna, provocando un gran número de especies endémicas o únicas. Actualmente en el municipio se distribuyen alrededor de 300 especies de vertebrados nativos que incluyen anfibios, reptiles, aves y mamíferos, siendo el grupo de las aves el más diverso. (Breceda et al 2012).

La mastofauna en la región está caracterizada por los denominados mamíferos pequeños (ratones) y están representados por especies de la familia Heteromyidae y Muridea principalmente. Los mamíferos medianos herbívoros están presentados principalmente por la libre y conejos, dentro de

los carnívoros están el tejón, gato montés, zorra gris, mapache, coyote y babisuris. Dentro del grupo de mamíferos los mejor adaptados para las condiciones desérticas son los roedores. También es sobresaliente la abundancia de especies de herpetofauna de reptiles, así como la ausencia del grupo de salamandras, en los reptiles sobresalen las lagartijas de la familia Iguanidae y las serpientes de la familia Colubridae; estas últimas teniendo el mayor número de especies, como la víbora de cascabel, iguana de desierto, lagartija o cachora, culebras, camaleón víbora chirrionera, entre otras.

Se presenta muy comúnmente los geocos, los anolis, las serpientes ratoneras y las víboras de cascabel, son reptiles característicos de este tipo de ambiente. En cuestión de aves, se ha señalado que de acuerdo a la situación de residencia se definen dos grupos de aves: residentes y migratorias, las primeras son aquellas que están presentes todo el año y las migratorias son aquellas que están solo una estación o parte del año (es decir, presentan una migración). Entre las aves residentes, hay las que realizan movimientos estacionales, e inclusive dentro de la misma estación entre el matorral y el bosque (Sierra La Laguna). Estos movimientos se relacionan directamente con la abundancia de recursos alimenticios. Así, durante la época de invierno, cuando la temperatura baja y los recursos se vuelven escasos, algunas especies descienden del bosque al matorral en busca de mejores condiciones, por ejemplo, el carpintero del desierto (*Melanerpes uropygialis*), la paloma de ala blanca (*Zenaida asiática*).

Algunas de las especies faunísticas que se reportan para las zonas aledañas al SA son ejemplares como la chacuaca (*Callipepla californica*), palomas (*Zenaida spp.*), halcones (*Parabuteo unicinctus*), lechuzas (*Tyto alba*), zopilotes (*Cathartes aura teter*), conejos (*Silvilagus spp.*), coyotes (*Canis latrans*), zorras (*Urocyon spp.*), juancitos (*Amospermophyllus leucurus*), tejones (*Taxidea taxus*), mapaches (*Procion lotor*), y reptiles, tales como víbora de cascabel (*Crotalus spp.*), culebras (*Pituophis spp.* y *Masticophis, spp.*), iguanas (*Calisaurus draconoides, bejoris*), cachoras (*Dipsosaurus dorsalis*) y algunas otras lagartijas.

En las regiones con vegetación más densa, de arbustos y matorrales, es posible encontrar las mismas especies descritas, pero con mayor presencia, en las regiones más inaccesibles se localizan también puma y venado. A continuación, se presenta un listado de las especies reportadas para la región e inmediaciones, así como su estatus.

Muestreo

El inicio de los Muestreos para el grupo de las aves tuvo inicio en estos intervalos, considerando además que se podrían detectar también las rapaces diurnas. Se realizaron censos en un total de 2 puntos fijos, abarcando una superficie de 1000 m² cada uno. Dado que el método utilizado no permite obtener estimación de abundancia absoluta (densidad) o relativa porque en un tiempo de una hora de censo las probabilidades de que el mismo organismo se contabilice en un área puntual son altas.

Se asume que las especies abundantes tienen mayor probabilidad de ser detectadas al poco tiempo de iniciar el muestreo y con las menos abundantes la probabilidad de ser detectada se incrementa a medida que se prolonga el tiempo de observación. Las especies más abundantes y de distribución más homogénea estarán presentes en casi todos los puntos si el período se prolonga lo suficiente.

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de aves de Howell (1995), National Geographic (1996) y Peterson and Chalif (1989).

La abundancia relativa de este grupo se manejó de acuerdo con el número de ejemplares observados en cada punto de verificación, empleando el siguiente índice de abundancia (González-García, 1992):

Rara = uno o dos individuos

Común = tres a 15 individuos

Abundante = 15 ó + individuos observados

Resultados:

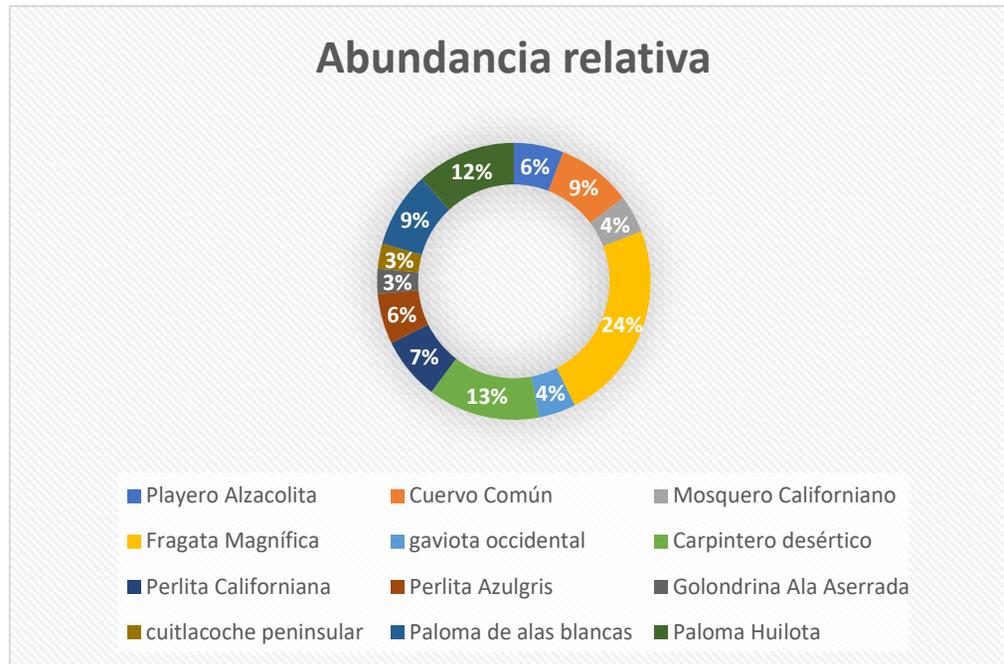
En cuanto a los resultados del muestreo de aves y con base a la técnica descrita anteriormente se registraron un total de 12 especies. De las especies listadas en la Tabla siguiente, ninguna se encuentra en categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto a la abundancia relativa de las aves registradas en los muestreos, se identificaron 1 especie como raras y 10 comunes, dentro de esta última categoría se encuentra el carpintero desértico (*Melanerpes uropygialis*). Por otro lado, dentro de las especies clasificadas como raras se puede mencionar al Cuitlacoche peninsular (*Toxostoma cinereum*) ver tabla y gráfica siguiente.

Tabla 38. Aves registradas en la Microcuenca

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Playero Alzacolita	<i>Actitis macularius</i>	4	Común
2	Cuervo Común	<i>Corvus corax</i>	6	Común
3	Mosquero Californiano	<i>Empidonax difficilis</i>	3	Común
4	Fragata Magnífica	<i>Fregata magnificens</i>	16	Abundante
5	Gaviota occidental	<i>Larus occidentalis</i>	3	Común
6	Carpintero desértico	<i>Melanerpes uropygialis</i>	9	Común
7	Perlita Californiana	<i>Polioptila californica</i>	5	Común
8	Perlita Azulgris	<i>Polioptila caerulea</i>	4	Común
9	Golondrina Ala Aserrada	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	2	Común
10	Cuitlacoche peninsular	<i>Toxostoma cinereum</i>	2	Rara
11	Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	6	Común
12	Paloma Huilota	<i>Zenaida macroura</i>	8	Común
			68	

Rara	1
Común	10
Abundante	1



Gráfica 14. Abundancia relativa de las aves en la Microcuena

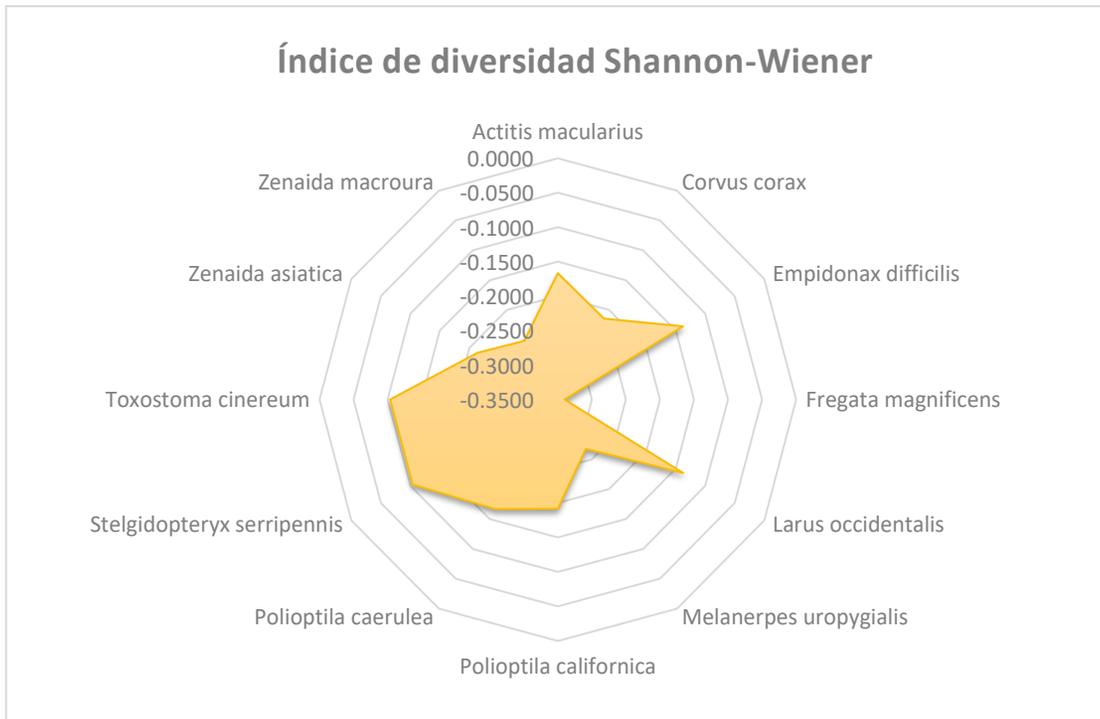
Para obtener la diversidad se empleó el índice de Shannon-Wiener ya que este índice toma en cuenta tanto el número de especies como el número de individuos por especie.

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	Playero Alzacolita	Actitis macularius	4	0.0588	-2.8332	-0.1667
2	Cuervo Común	Corvus corax	6	0.0882	-2.4277	-0.2142
3	Mosquero Californiano	Empidonax difficilis	3	0.0441	-3.1209	-0.1377
4	Fragata Magnífica	Fregata magnificens	16	0.2353	-1.4469	-0.3405
5	gaviota occidental	Larus occidentalis	3	0.0441	-3.1209	-0.1377
6	Carpintero desértico	Melanerpes uropygialis	9	0.1324	-2.0223	-0.2677
7	Perlita Californiana	Polioptila californica	5	0.0735	-2.6101	-0.1919
8	Perlita Azulgris	Polioptila caerulea	4	0.0588	-2.8332	-0.1667
9	Golondrina Ala Aserrada	Stelgidopteryx serripennis	2	0.0294	-3.5264	-0.1037
10	cuitlacoche peninsular	Toxostoma cinereum	2	0.0294	-3.5264	-0.1037
11	Paloma de alas blancas	Zenaida asiatica	6	0.0882	-2.4277	-0.2142
12	Paloma Huilota	Zenaida macroura	8	0.1176	-2.1401	-0.2518
			68	1.0000		-2.2963
			$\sum n_i = N$	$\sum p_i = 1$		$\sum p_i \ln(p_i)$
Riqueza $S=12$						
Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i(\ln P_i) =$						2.2963
Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$						0.7225

Conforme a lo resultados presentados en la tabla anterior, se tiene una riqueza específica de aves de 13 especies con un número total de individuos de 68, lo que nos indica que durante los muestreos realizados en la cuenca hidrológico-forestal se encuentra una baja riqueza y estructura faunística.

Sin embargo, riqueza presenta un número homogéneo de individuos, lo que se ve reflejado en el índice de diversidad con un valor de 2.2963, con una equitatividad de 0.7225, lo que nos lleva afirmar que dicha comunidad está muy cercana de alcanzar su máxima diversidad.

Cabe aclarar que aun que la comunidad que se reporta en la tabla anterior, presente alta diversidad y la distribución de individuos sea hasta cierto punto homogénea, en cuanto a la literatura reportada respecto a la fauna potencial, estos datos son bajos.



Gráfica 15. Parámetros bióticos en Aves.

AVES	
Riqueza S =	12
H' calculada =	2.2963
H max = Ln S =	2.484
Equidad (J) = H/Hmax =	0.7225
H max - H calculada =	0.1877

MAMÍFEROS

La península fue colonizada por los mamíferos desde los tiempos que adquirió su aspecto actual y desde entonces ha estado disponible para los colonizadores potenciales. Casi todas las migraciones de los mamíferos se realizaron desde el continente a lo largo de la península hasta la Región del Cabo. Actualmente existen en toda la península (sin contar las islas) por lo menos 90 especies de mamíferos terrestres, pero no todas las especies tienen la misma capacidad para extenderse. La cantidad de las especies disminuye sucesivamente desde el norte al sur.

Muestreo de Mamíferos (Mastofauna).

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de identificación de mamíferos de Peterson (1980), Ceballos y Oliva (2005), Ramírez-Pulido et al, (1986), Álvarez y Patton (1999) y Álvarez y Patton (2000);

La abundancia relativa de los mamíferos se estimó con base en el número de ejemplares registrados por cada transecto, empleando las siguientes categorías (González – García, 1993):

Raro = de uno a dos individuos; Común = de tres a 10 individuos; Abundante = más de 10 individuos.

Resultados:

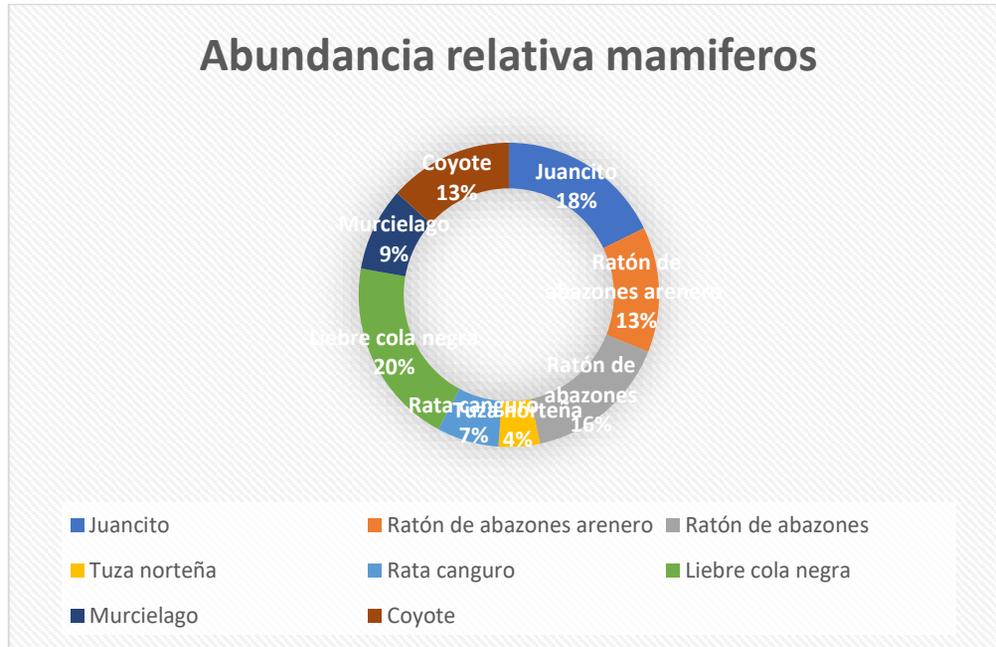
Durante los trabajos en campo se identificaron 8 especies de mamíferos, distribuidas en 8 géneros y 8 familias; de estas especies ninguna se encuentra en alguna categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto a la abundancia relativa de los mamíferos, se aprecia claramente que se identificaron 7 especies clasificadas como comunes, una rara y cero abundantes.

Tabla 39. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en la microcuenca.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	8	Común
2	Ratón de abazones arenero	<i>Chaetodipus ammophilus</i>	6	Común
3	Ratón de abazones	<i>Chaetodipus spinatus</i>	7	Común
4	Tuza norteña	<i>Thomomys bottae</i>	2	Raro
5	Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	3	Común
6	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	9	Común
7	Murcielago	<i>Macrotus californicus</i>	4	Común
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	6	Común
		TOTAL	45	

Rara	1
Común	7
Abundante	0



Gráfica 16. Abundancia de mamíferos por especie en la microcuenca

En la tabla siguiente se presenta el índice de diversidad para el grupo de mamíferos presentes en la microcuenca de acuerdo a los muestreos realizados.

Tabla 40. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de mamíferos en la microcuenca.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(P_i)$	$(P_i) \times \ln(P_i)$
1	Juancito	Ammospermophilus leucurus	8	0.1778	-1.7272	-0.3071
2	Ratón de abazones arenero	Chaetodipus ammophilus	6	0.1333	-2.0149	-0.2687
3	Ratón de abazones	Chaetodipus spinatus	7	0.1556	-1.8608	-0.2895
4	Tuza norteña	Thomomys bottae	2	0.0444	-3.1135	-0.1384
5	Rata canguro	Dipodomys merriami	3	0.0667	-2.7081	-0.1805
6	Liebre cola negra	Lepus californicus	9	0.2000	-1.6094	-0.3219
7	Murcielago	Macrotus californicus	4	0.0889	-2.4204	-0.2151
8	Coyote	Canis latrans	6	0.1333	-2.0149	-0.2687
Total			45	1.0000		-1.9898
			$\sum n_i = N$	$\sum P_i = 1$		$\sum P_i \ln(P_i)$
Riqueza $S=8$						
Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener $H' = -\sum P_i (\ln P_i) =$						1.9898
Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou $J' = H' / \ln S =$						0.9569

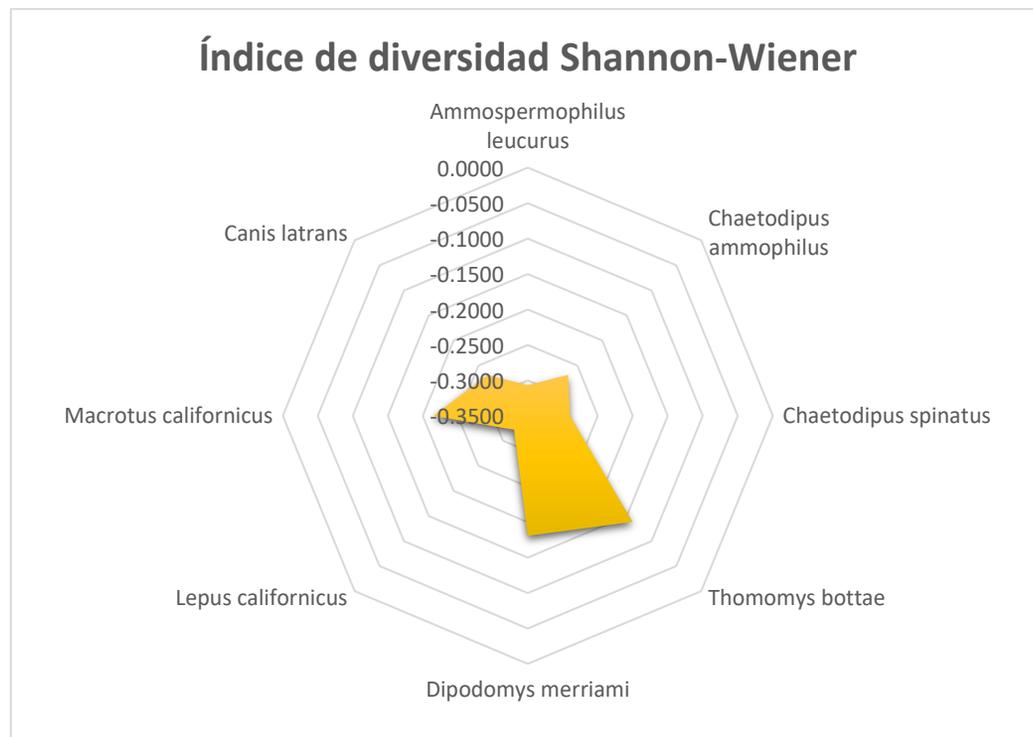
Derivado de la tabla anterior se obtiene que el grupo de los mamíferos reportados en los muestreos realizados en la microcuenca presentan una reducida riqueza y estructura faunística con 8 especies y 45 individuos respectivamente.

MAMIFEROS	
Riqueza S =	8
H' calculada =	1.9898
H max = Ln S =	2.0794
Equidad (J) = H/Hmax =	0.9569
H max - H calculada =	0.0896

Esa baja riqueza y estructura se ve reflejada en los valores del índice de diversidad y equitatividad, los cuales alcanzaron valores de 1.9898 y 0.9569 respectivamente, lo que nos indica que esa escasa riqueza se encuentra a punto de alcanzar su máxima diversidad, debido a que las 8 especies de mamíferos presentan un número de individuos más o menos homogéneo, es decir, que no existen especies dominantes en los muestreos de la microcuenca.

Esta baja presencia de mamíferos en la microcuenca, se debe a que la vegetación es escasa, lo cual impacta en las poblaciones faunística de la unidad de estudio.

En la siguiente grafica se observa la distribución de la abundancia de las especies de mamíferos reportadas en la microcuenca.



Gráfica 17. Parámetros bióticos de la mastofauna en la Microcuenca.

REPTILES.

Se registraron a los organismos que se encontraron hasta 5 m a cada lado del observador. La duración del recorrido dependió de la densidad de la vegetación y presencia de organismos, aunque éstos nunca duraron más de dos horas (de las 11:00 a las 13:00 h). En cada punto de observación, se registró la actividad (alimentación, descanso, movimiento, etc.), tipo de sustrato, edad y exposición al sol de cada organismo, al igual que la hora de avistamiento. Para el reconocimiento de las especies se utilizaron fotografías tomadas en campo y guías de campo para la identificación de reptiles (Lee Grismer, 2002).

Otra técnica utilizada, fue recorrer las brechas y caminos a una velocidad no mayor a los 30 km/h, a fin de detectar a los ejemplares que los cruzaran en tales momentos.

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las claves para anfibios y reptiles de Casas Andreu y McCoy (1979), así como las guías de anfibios y reptiles del Este y Centro de América de Conant y Collins (1998) y del Oeste de Stebbins (1985).

El criterio utilizado fue: 1-2 individuos: raro, 3-10: común y más de 10: abundante. (Lazcano-Barrero et al. 1992).

Resultados

En el muestreo realizado no se observaron especie de anfibios, debido por un lado a la condición a la ausencia o carencia de hábitat propicios de este grupo.

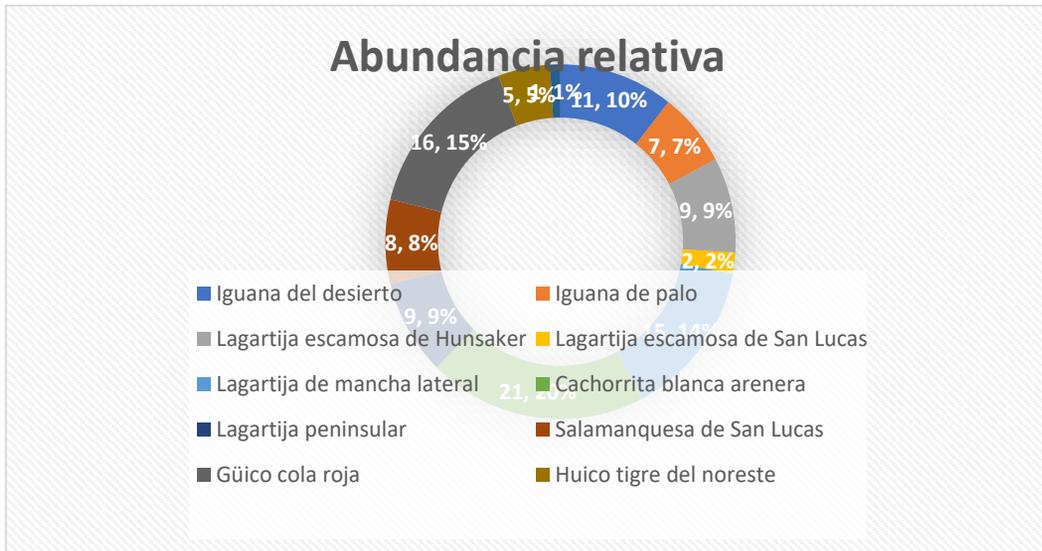
En cuanto a los resultados del muestreo de reptiles se observaron un total de cuatro especies diferentes siendo la más abundante la comúnmente llamada Cachorita blanca arenera (*Callisaurus draconoides*). Las cuales se enlistan y describen a continuación:

Rara	1
Común	8
Abundante	2

Tabla 41. Abundancia relativa de las especies de reptiles registrados en la microcuencia

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa	Estatus
1	Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	11	Común	
2	Iguana de palo	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	7	Común	Pr
3	Lagartija escamosa de Hunsaker	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	9	Común	Pr
4	Lagartija escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	2	Común	Pr
5	Lagartija de mancha lateral	<i>Uta stansburiana</i>	15	Común	A
6	Cachorrita blanca arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	21	Abundante	A
7	Lagartija peninsular	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	9	Común	Pr

8	Salamanquesa de San Lucas	Phyllodactylus unctus	8	Común	Pr
9	Güico cola roja	Aspidoscelis hyperhythra	16	Abundante	
10	Huico tigre del noreste	Aspidoscelis tigris	5	Común	
11	Víbora de cascabel	Crotalus enyo	1	Rara	A
		TOTAL	104		



Gráfica 18. Abundancia de reptiles observados por especie en la microcuenca

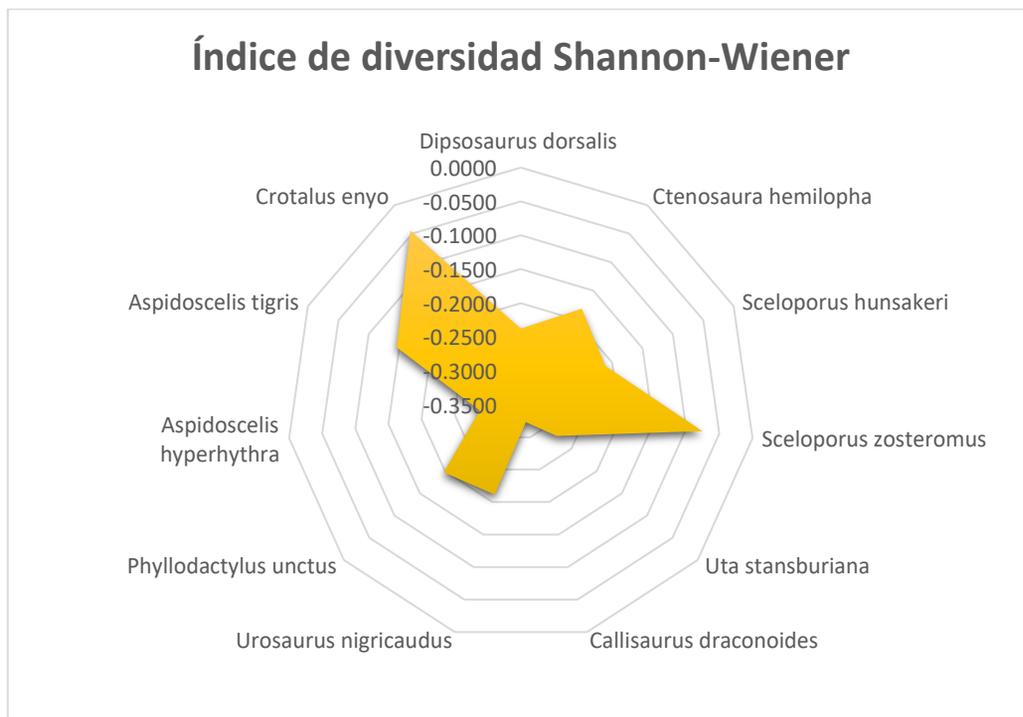
En la tabla siguiente se presenta el índice de diversidad para el grupo de Reptiles presentes en la microcuenca de acuerdo a los muestreos realizados.

Tabla 42. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de anfibios y reptiles

NO.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	Iguana del desierto	Dipsosaurus dorsalis	11	0.1058	-2.2465	-0.2376
2	Iguana de palo	Ctenosaura hemilopha	7	0.0673	-2.6985	-0.1816
3	Lagartija escamosa de Hunsaker	Sceloporus hunsakeri	9	0.0865	-2.4472	-0.2118
4	Lagartija escamosa de San Lucas	Sceloporus zosteromus	2	0.0192	-3.9512	-0.0760
5	Lagartija de mancha lateral	Uta stansburiana	15	0.1442	-1.9363	-0.2793
6	Cachorrita blanca arenera	Callisaurus draconoides	21	0.2019	-1.5999	-0.3231
7	Lagartija peninsular	Urosaurus nigricaudus	9	0.0865	-2.4472	-0.2118
8	Salamanquesa de San Lucas	Phyllodactylus unctus	8	0.0769	-2.5649	-0.1973
9	Güico cola roja	Aspidoscelis hyperhythra	16	0.1538	-1.8718	-0.2880
10	Huico tigre del noreste	Aspidoscelis tigris	5	0.0481	-3.0350	-0.1459
11	Víbora de cascabel	Crotalus enyo	1	0.0096	-4.6444	-0.0447
TOTAL			104	1.0000		-2.1969
			$\sum n_i = N$	$\sum p_i = 1$		$\sum p_i \ln(p_i)$
Riqueza $S=11$						
Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum p_i \ln(p_i) =$						2.1969
Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$						0.9162

Conforme a la tabla anterior, se encontraron 11 especies de reptiles con un numero de 104 individuos totales, según los listados potenciales que se reportan para la zona, esta riqueza y estructura faunística en cuanto a los reptiles se refiere es baja, y aun que su índice de diversidad refleja una homogénea distribución del número de individuos por especie, la microcuenca en estudio carece de abundancia de anfibios y reptiles según los resultados de los muestreos realizados. Los resultados obtenidos reflejan que dentro del área de estudio muestreado la diversidad de reptiles es baja en contraste con la diversidad máxima. En la siguiente figura, se presenta los parámetros bióticos.

REPTILES	
Riqueza S =	11
H' calculada =	2.197
H max = Ln S =	2.397
Equidad (J) = H/Hmax =	0.9165
H max - H calculada =	0.20



Gráfica 19. Parámetros bióticos de los reptiles en la microcuenca hidrológica

RESULTADOS GENERALES FAUNA

Como resultado del trabajo de campo, para el área de estudio se registró una diversidad faunística de 31 especies; de las cuales 12 (38.70%) corresponden al grupo de las aves, 8 (25.80%) a los mamíferos y 11 (35.48%) a los reptiles. Por otro lado, la abundancia, al igual que la diversidad, está representada en un mayor porcentaje por el grupo de las aves (38.70%), seguida de los reptiles con el 35.48% y finalmente los mamíferos con el 25.80%.

Especies de valor comercial y/o cinegético

De acuerdo con los criterios establecidos en la Ley General de Fauna Silvestre, sólo se podrán llevar a cabo actividades cinegéticas o de aprovechamiento comercial de la fauna silvestre de manera sustentable, ya sea, mediante Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs) o en áreas donde ya operen Proyectos de Áreas de Manejo Sustentable (PAMS), lo que asegura que tienen un plan de manejo aprobado por la sustentabilidad del aprovechamiento del recurso fauna silvestre.

Entre los diferentes usos de la fauna silvestre, se encuentran: cacería de subsistencia, medicinal, ornato, mascotas, científica y materia prima (Pérez-Gil et al., 1994).

De las especies de interés cinegético-comercial que se encuentran en el área de estudio cabe mencionar a las siguientes: coyote (*Canis latrans*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), paloma huilota (*Zenaida macroura*), Codorniz (*Callipepla californica*) y Liebre (*Lepus californicus*).

La cacería de autoconsumo de las especies de fauna silvestre constituye un complemento de proteínas de la dieta de los habitantes cercanos al área de estudio. Por otro lado, no se conoce la explotación de especies, fundamentalmente de aves canoras y de ornato.

CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA EN EL AREA DEL PROYECTO

A continuación, se presentan los resultados de fauna silvestre y los resultados obtenidos, para cada grupo faunístico en el área de Ampliación.

En la Tabla siguiente se presentan las coordenadas del muestreo de campo y en la figura siguiente su localización en el sitio del proyecto.

Tabla 43.- *Sitios de muestreo de fauna silvestre en el Proyecto.*

SITIOS DE MUESTREO	
Y	X
2556644.30	592059.30
2556619	592146
2556464	592101
Superficie= 3,000 m2	

Considerando los rasgos de distribución y desplazamiento de la fauna silvestre, en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, solo se encuentra un solo ambiente, lomerío escarpado con cañadas, con suelo arenoso y poca variedad de vegetación, por lo tanto, se concluye que no existen corredores biológicos.

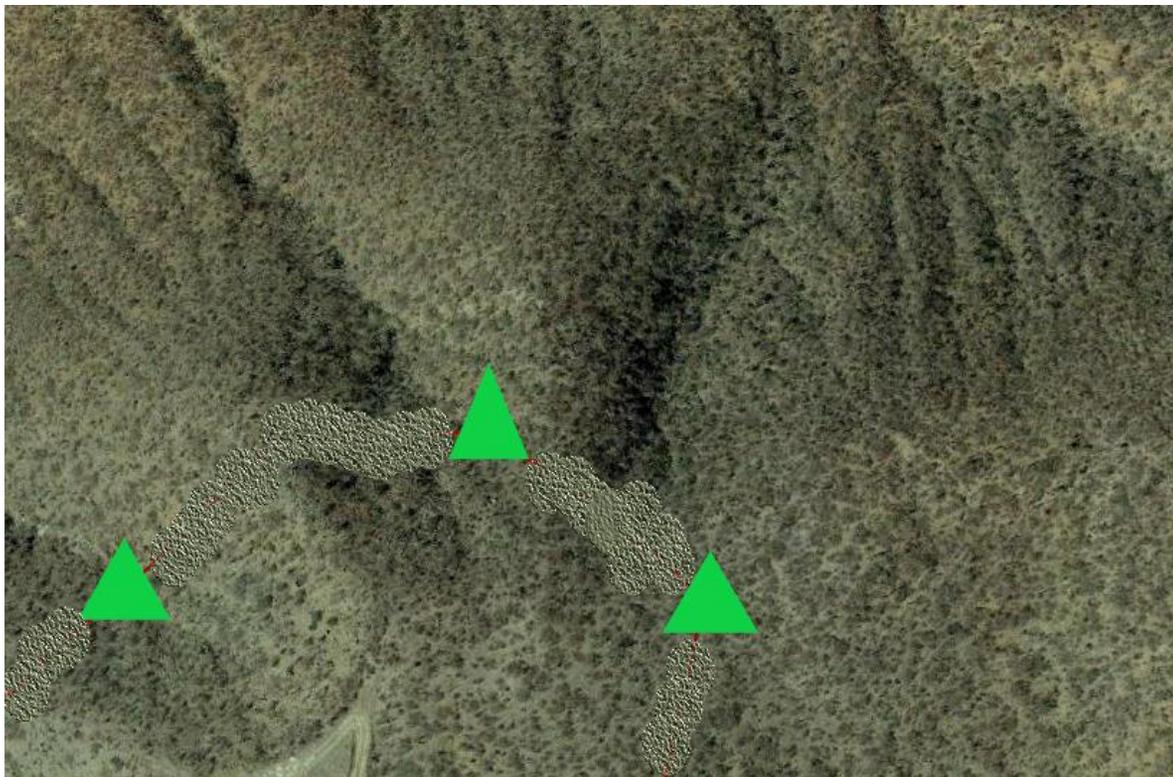


Figura 41. *Muestreo de la fauna en el predio sujeto a CUSTF*

La siguiente tabla contiene la especie observada en la zona del proyecto y la categoría de riesgo en la cual se encuentra.

Tabla 44.- Especies de fauna en estatus de protección

AVES		
Especie	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	IUCN
<i>Columbina passerina</i>	Totolita pico rojo	IUNC
<i>Picoides scalaris lucasanus</i>	Carpintero chollero	-
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero desértico	IUNC
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	IUCN
MAMIFEROS		
<i>Thomomys umbrinus anitae</i>	Ardilla o juancito	-
<i>Perognathus baylei</i>	Ratón chollero	IUNC-LC
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro	IUNC-LC
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	IUNC-LC
<i>Canis latrans</i>	Coyote	IUCN-LC
REPTILES		
<i>Urosaurus graciosus</i>	Perrita	
<i>Calisaurus draconoides</i>	Cachora	A
<i>Sceloporus orcutti licki</i>	Lagartija del cabo	PR
<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija escamosa de San Lucas	PR
<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana de palo	PR
<i>Phyllodactylus unctus</i>	Salamanquesa de San Lucas	PR

Muestreo de especies.

Para el muestreo de aves se eligió el método de transecto de 50 m de longitud por 20 m de ancho, exactamente por el medio del lote, donde se registraron todas las aves, mamíferos y reptiles vistas o escuchadas en un área por un período de 120 minutos. La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de aves de Howell (1995), National Geographic (1996) y Peterson and Chalif (1989).

Otros criterios importantes que se analizaron para caracterizar a las comunidades de aves presentes en el predio y su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat son:

AVES

Para el muestreo de aves se eligió el método de transecto de 50 m de longitud por 20 m de ancho, exactamente por el medio del lote, donde se registraron todas las aves vistas o escuchadas en un área por un período de 120 minutos.

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de aves de Howell (1995), National Geographic (1996) y Peterson and Chalif (1989).

Otros criterios importantes que se analizaron para caracterizar a las comunidades de aves presentes en el predio y su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat son:

La estacionalidad de las especies. En el área de estudio y sus colindancias la mayor parte de las aves se considera residentes en un 87% y el 13% migratorias. Especies como la matraca del desierto (*Campylorhynchus brunneicapillus*) y el carpintero cholero (*Picoides scalaris lucasanus*), entre otros, presentan una amplia distribución con abundancia alta durante la mayor parte del año. Las especies mencionadas anteriormente, pueden ser indicadoras de perturbación, debido a que soportan un gradiente de alteración ambiental alto hacia las partes planas y cercanas a asentamientos humanos y muchas veces sus densidades poblacionales se ven favorecidas, por eliminación del hábitat o desplazamiento de especies que no toleran modificaciones ambientales a su hábitat. El predio se localiza en la subdelegación de Cabo San Lucas.

Abundancia relativa de este grupo se manejó de acuerdo con el número de ejemplares observados en cada punto de verificación, empleando el siguiente índice de abundancia (González-García, 1992): Rara = uno o dos individuos Común = tres a 15 individuos Abundante = 15 ó + individuos observados. La matraca del desierto y el carpintero choyero, son especies muy abundantes y abundantes en la zona.

Sociabilidad. Mientras que algunas aves son esencialmente solitarias o viven en pequeños grupos familiares, otras pueden formar grandes bandadas. Los beneficios principales de agruparse son mayor seguridad y un incremento de la eficiencia en la búsqueda de alimento. Defenderse contra los depredadores es especialmente importante una gran cantidad de ojos contribuyen a un buen sistema de alerta. Esto ha llevado al desarrollo de bandadas compuestas por un pequeño número de diferentes especies unidas para la alimentación.

Alimentación. Durante los meses de invierno, se sospecha que las frutas del árbol "Torote" (*Bursera microphylla*) son una fuente de alimentación importante para las especies de aves de la región. Algunas son carnívoras alimentándose principalmente de reptiles.

Hábitat. Los movimientos de la fauna entre las diferentes unidades de paisaje dependen en gran medida de la época del año, por ejemplo, en época de lluvias suele ser más diversa, esto es por el follaje, los recursos alimenticios y la disponibilidad de agua. No obstante, posiblemente los mayores movimientos de ciertos animales hacia sitios como el matorral sarcocaule y zonas de sierra se den

constantemente durante el período más seco, ya que aumenta la necesidad de búsqueda de alimento y agua.

Distribución vertical. Las aves constituyen el componente más diverso y conspicuo de la fauna de vertebrados en el sitio del proyecto y sus inmediaciones. En función de su condición costera, no es raro observar el tránsito de gaviotas, volando a lo largo de la costa. Ninguna de estas especies utiliza el área del proyecto como zona de alimentación, ni descansaron observadas esporádicamente en las inmediaciones del sitio del proyecto.

El grupo de aves que se observó con mayor frecuencia fue el de los pájaros Tyrannidae. La mayoría de ellos son buenos voladores y se alimentan de semillas. La gran mayoría de ellos mostró un comportamiento activo de ir y venir de las zonas circunvecinas. En ningún caso se observaron nidos ni restos de anidamiento.

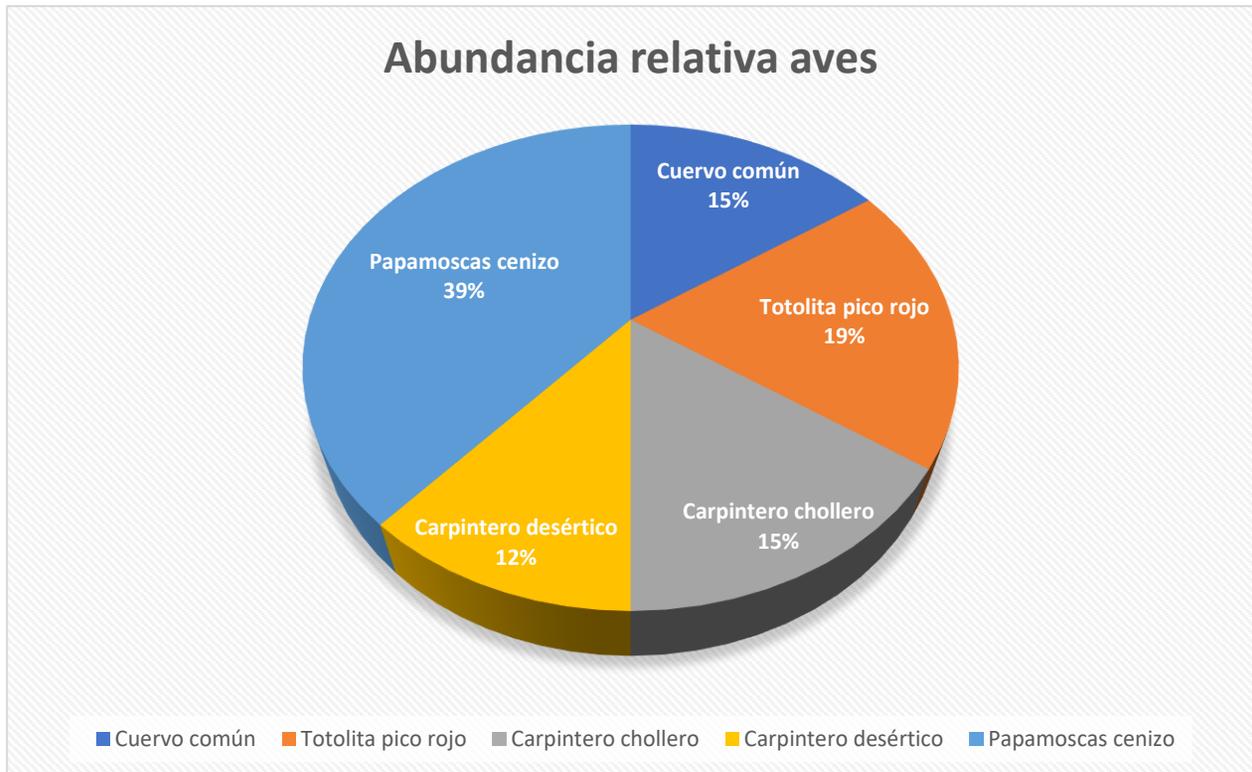
El papel de la vegetación y los posibles recursos alimenticios para las aves observadas puede considerarse básico para las especies que se alimentan de semillas.

En cuanto a los resultados del muestreo de aves y en base a la técnica descrita anteriormente se registraron un total de 5 especies diferentes agrupadas en 4 familias. De las especies listadas en la tabla, ninguna se encuentra en categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010), aunque se registraron por la IUNC-LC.

Con respecto a la abundancia relativa de las aves registradas en los muestreos, se identificaron 5 especies como comunes; la especie con mayor abundancia es el papamoscas cenizo (*Myiarchus cinerascens*), le siguen la tortolita pico rojo (*Columbina passerina*), y la especie con menor abundancia el carpintero desértico (Tabla 66 y gráfica 20).

Tabla 45. Listado de aves que fueron identificadas para el Proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa
1	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	4	Común
2	<i>Columbina passerina</i>	Totolita pico rojo	5	Común
3	<i>Picooides scalaris lucasanus</i>	Carpintero chollero	4	Común
4	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero desértico	3	Común
5	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	10	Común
	TOTAL		26	



Gráfica 20. Abundancia de aves observadas por especie en el área de estudio.

Índice de Diversidad y similitud de especies de Shannon-Whiener

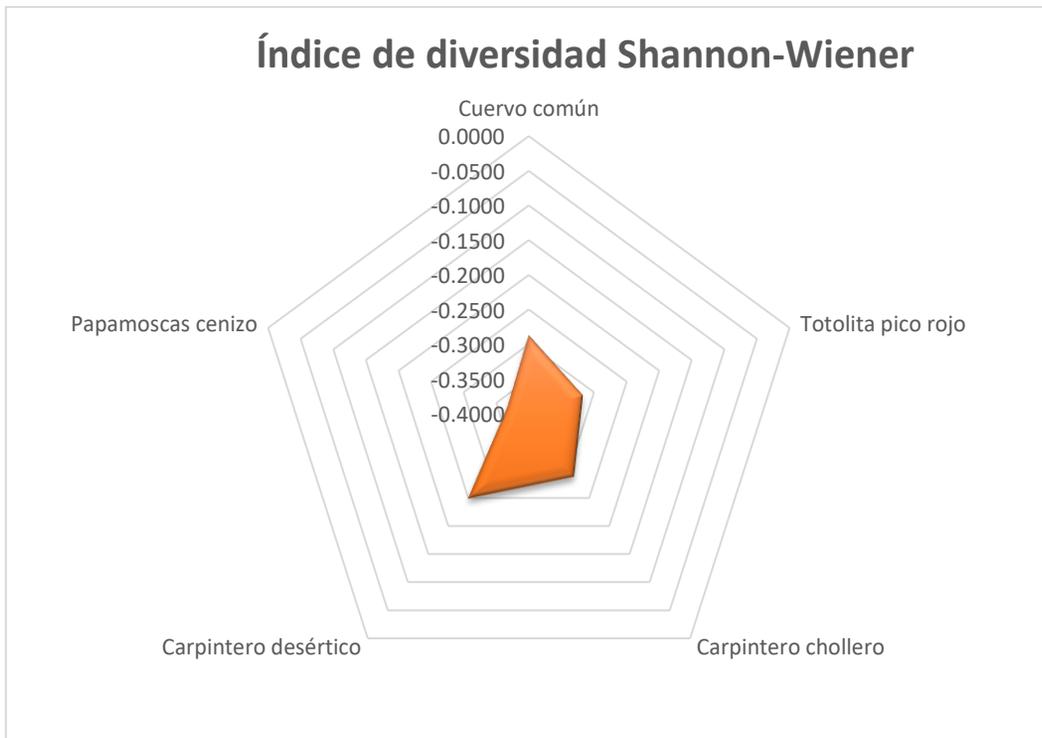
En la tabla siguiente se presenta el índice de diversidad para el grupo de las aves presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

Con relación al índice de Shannon-Whiener calculado para el grupo de las aves, presentan una diversidad de 1.5097 y la máxima diversidad que puede alcanzar es de 1.6094 por lo que esta comunidad esta a punto de alcanzar su máximo punto. Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.9380) indica que la diversidad es alta y se encuentra cerca de alcanzar el equilibrio, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el área del proyecto del 93.80 %.

AVES	
Riqueza S =	5
H' calculada =	1.5097
H max = Ln S =	1.6094
Equidad (J) = H/Hmax =	0.938051448
H max - H calculada =	0.0997

Tabla 46. Índices de Diversidad y Similitud de las especies del grupo de las aves en el área del proyecto

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$	
1	Corvus corax	Cuervo común	4	0.1538	-1.8718	-0.2880	
2	Columbina passerina	Totalita pico rojo	5	0.1923	-1.6487	-0.3170	
3	Picoides scalaris lucasanus	Carpintero chollero	4	0.1538	-1.8718	-0.2880	
4	Melanerpes uropygialis	Carpintero desértico	3	0.1154	-2.1595	-0.2492	
5	Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo	10	0.3846	-0.9555	-0.3675	
Total			26	1.0000	-8.5073	-1.5097	
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times \ln(Pi)$	
Riqueza $S=5$		1.6094					
Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum Pi(\ln Pi) =$						1.5097	
Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$						0.9380	



Gráfica 21. Parámetros bióticos para el grupo de las aves

MAMÍFEROS

Los criterios importantes que se analizaron para caracterizar a las comunidades de mamíferos presentes en el predio y su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat son:

La estacionalidad de las especies. En Baja California Sur se distribuyen mamíferos que han desarrollado estrategias en sus historias de vida que les permiten aclimatarse a la condición árida de la región, en donde además se presenta una estacionalidad climática (temporada seca y temporada de lluvia; Millar y Zammuto 1983; Harvey et al. 1991; Sibbly y Brown 2007).

Abundancia. La abundancia relativa: La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de identificación de mamíferos de Peterson (1980), Ceballos y Oliva (2005), Ramírez-Pulido et al, (1986), Álvarez y Patton (1999) y Álvarez y Patton (2000). La abundancia relativa de los mamíferos se estimó con base en el número de ejemplares registrados por cada transecto, empleando las siguientes categorías (González – García, 1993): Raro = de uno a dos individuos; Común = de tres a 10 individuos; y Abundante = más de 10 individuos.

Sociabilidad. Algunos mamíferos menores son esencialmente solitarios o viven en pequeños grupos familiares. Los beneficios principales de agruparse son mayor seguridad y un incremento de la eficiencia en la búsqueda de alimento. Defenderse contra los depredadores es especialmente importante en hábitats cerrados, donde las emboscadas son comunes, y una gran cantidad de ojos contribuyen a un buen sistema de alerta y la alimentación.

Alimentación. Especies como el juancito *Ammospermophilus leucurus* y el raton chollero *Perognathus baylei*, son especies relevantes a considerarse dado que son parte importante en la dieta de predadores y constructores de condiciones ecológicas para otras especies en el subsuelo.

Hábitat. Los mamíferos registrados en el área fue el Juancito y el ratón choyero en la zona de vegetación arbustiva, pone en evidencia la existencia de una población relativamente robusta en las inmediaciones del área del proyecto.

Distribución vertical. La distribución vertical para el grupo de mamíferos, se encuentran principalmente en la sombra de los arboles, aunque mamíferos menores suelen estar el suelo por las semillas que caen de los árboles y arbustos. Sin embargo las ratas de campo y juancitos por lo regular se encuentran en madrigueras. Otra distribución es en las partes de las raíces de los cardones.

Resultados

La abundancia relativa de los mamíferos se estimó con base en el número de ejemplares registrados por cada transecto, empleando las siguientes categorías (González – García, 1993):

Raro = de uno a dos individuos;
Común = de tres a 10 individuos;
Abundante = más de 10 individuos.

Muestreo de Mamíferos.

Rara	0
Común	5
Abundante	0

Durante los trabajos en campo se identificaron 5 especies de mamíferos, distribuidas en 5 familias de dichas especies ninguna se encuentra en alguna categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto a la abundancia relativa de los mamíferos, se aprecia claramente que las 5 especies se encuentran clasificadas como Comunes.

Tabla 47. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en el área del proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa
1	Thomomys umbrinus anitae	Ardilla o juancito	3	Común
2	Perognathus baylei	Ratón chollero	4	Común
3	Dipodomys merriami	Rata canguro	6	Común
4	Lepus californicus	Liebre cola negra	5	Común
5	Canis latrans	Coyote	3	Común
			21	



Gráfica 22. Abundancia relativa para los mamíferos en el área del proyecto.

Índice de Diversidad y similitud de especies de Shannon-Whiener

En la tabla siguiente se presenta el índice de diversidad para el grupo de los mamíferos presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

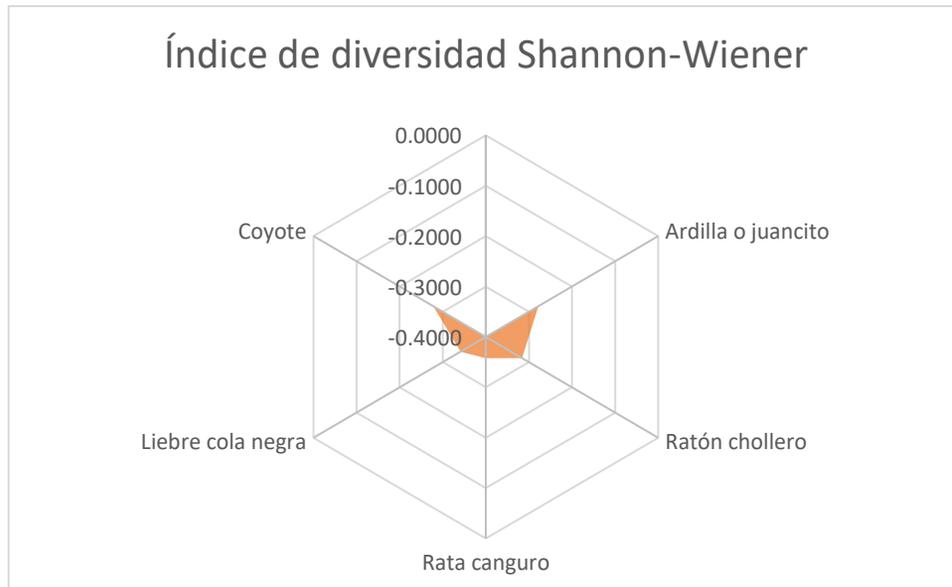
Con relación al índice de Shannon-Whiener calculado para el grupo de mamíferos, presentan una diversidad de 1.5714 y la máxima diversidad que puede alcanzar es de 1.6094 por lo que esta comunidad está a punto de alcanzar su máximo punto. Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.9763) indica que la diversidad es alta y se encuentra cerca de alcanzar el equilibrio, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el área del proyecto del 97.63 %.

MAMIFEROS	
Riqueza S =	5
H' calculada =	1.5714
H max = Ln S =	1.6094
Equidad (J) = H/Hmax =	0.976388716
H max - H calculada =	0.038

En la tabla siguiente se presenta el índice de diversidad para el grupo de los mamíferos presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

Tabla 48.- Índices de Diversidad y Similitud de las especies de mamíferos en el proyecto.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)
1	Thomomys umbrinus anitae	Ardilla o juancito	3	0.1429	-1.9459	-0.2780
2	Perognathus baylei	Ratón chollero	4	0.1905	-1.6582	-0.3159
3	Dipodomys merriami	Rata canguro	6	0.2857	-1.2528	-0.3579
4	Lepus californicus	Liebre cola negra	5	0.2381	-1.4351	-0.3417
5	Canis latrans	Coyote	3	0.1429	-1.9459	-0.2780
			21	1.0000	-8.2379	-1.5714
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times \ln(Pi)$
	Riqueza S=5					1.6094
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum Pi(\ln Pi) =$					1.5714
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$					0.9764



Gráfica 23. Parámetros bióticos para el grupo de mamíferos

REPTILES

Los criterios importantes que se analizaron para caracterizar a las comunidades de reptiles presentes en el predio y su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat son:

La estacionalidad de las especies. Son principalmente del tipo residentes, con poca movilidad como los anfibios y reptiles sobre todo cuando su hábitat ha sido invadido.

Abundancia. La abundancia relativa de este grupo se manejó de acuerdo con el número de ejemplares observados en cada punto de verificación, empleando el siguiente índice de abundancia: 1-2 individuos: raro, 3-10: común y más de 10: abundante. (Lazcano-Barrero et al. 1992).

Sociabilidad. Son esencialmente solitarias como las serpientes.

Alimentación. Principalmente herbívora, pero en ocasiones consumen artrópodos. Algunas son arborícolas y se encuentra fundamentalmente en los mezquites y otras son insectívoras, constituyendo las hormigas y los pequeños coleópteros la base de su alimentación.

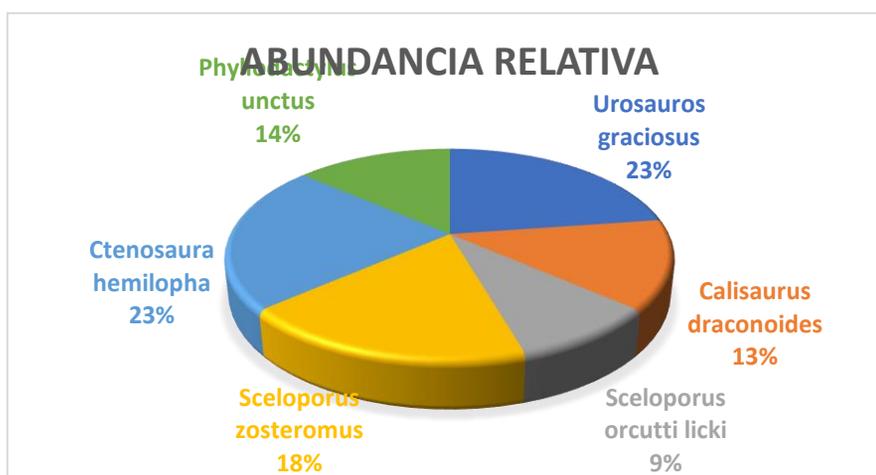
Hábitat. Las especies de lagartijas registradas en el área del proyecto se restringieron asociadas con la presencia del estrato arbustivo. La Perrita (*Urosaurus graciosus*) y lagartija del cabo (*Sceloporus orcutti licki*), sólo la Cachora (*Callisaurus draconoides*) requieren de sustratos más estables para excavar sus madrigueras.

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las claves para anfibios y reptiles de Casas Andreu y McCoy (1979), así como las guías de anfibios y reptiles del Este y Centro de América de Conant y Collins (1998) y del Oeste de Stebbins (1985).

En cuanto a los resultados del muestreo de reptiles se observaron un total de 3 especies diferentes siendo las más común la Perrita (*Urosaurus graciosus*) y lagartija del cabo (*Sceloporus orcutti licki*), sólo la Cachora (*Callisaurus draconoides*) en estatus de amenazada y enlistada en la NOM 059-SEMARNAT 2010. Las cuales se enlistan y describen en la tabla siguiente.

Tabla 49. Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles registrados durante el muestreo del predio.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa
1	<i>Urosaurus graciosus</i>	Perrita	5	Común
2	<i>Calisaurus draconoides</i>	Cachora	3	Común
3	<i>Sceloporus orcutti licki</i>	Lagartija del cabo	2	Raro
4	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija escamosa de San Lucas	4	Común
5	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana de palo	5	Común
6	<i>Phyllodactylus unctus</i>	Salamanquesa de San Lucas	3	Común
	TOTAL		22	



Gráfica 24. Abundancia de reptiles observados por especie en el área de estudio.

Índice de Diversidad y similitud de especies de Shannon-Whiener

En la tabla siguiente se presenta el índice de diversidad para el grupo de los reptiles presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

Con relación al índice de Shannon-Whiener calculado para el grupo de REPTILES, presentan una diversidad de 1.0297 y la máxima diversidad que puede alcanzar es de 1.0986 por lo que esta comunidad esta a punto de alcanzar su máximo punto. Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arroja (0.9373) indica que la diversidad es alta y se encuentra cerca de alcanzar el equilibrio, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es

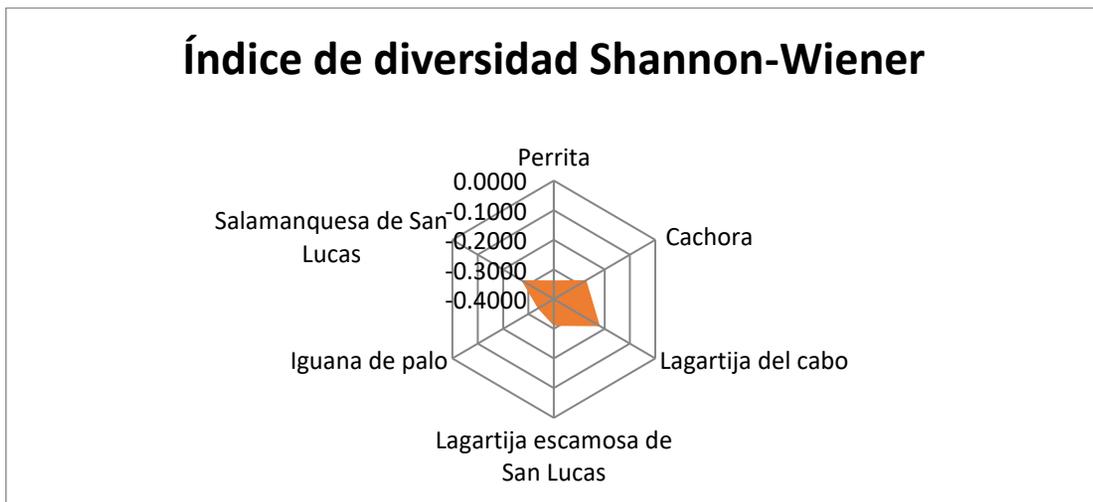
decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el área del proyecto del 93.73 %.

REPTILES	
Riqueza S =	6
H' calculada =	1.7448
H max = Ln S =	1.7917
Equidad (J) = H/Hmax =	0.97382374
H max - H calculada =	0.0469

En la tabla siguiente se presenta el índice de diversidad para el grupo de los reptiles presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

Tabla 50.- Índices de Diversidad y Similitud de las especies de anfibios y reptiles en el proyecto.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)
1	Urosaurus graciosus	Perrita	5	0.2273	-1.4816	-0.3367
2	Calisaurus draconoides	Cachora	3	0.1364	-1.9924	-0.2717
3	Sceloporus orcutti licki	Lagartija del cabo	2	0.0909	-2.3979	-0.2180
4	Sceloporus zosteromus	Lagartija escamosa de San Lucas	4	0.1818	-1.7047	-0.3100
5	Ctenosaura hemilopha	Iguana de palo	5	0.2273	-1.4816	-0.3367
6	Phyllodactylus unctus	Salamanquesa de San Lucas	3	0.1364	-1.9924	-0.2717
Total			22	1.0000	-11.0507	-1.7448
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times \ln(Pi)$
Riqueza S=6						1.7917
Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum Pi(\ln Pi) =$						1.7448
Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$						0.9738



Gráfica 25. Parámetros bióticos para el grupo de los reptiles

Derivado de la tabla anterior se obtiene que el grupo de los anfibios y reptiles reportados en los muestreos realizados en la superficie del CUSTF presentan una reducida riqueza y estructura faunística con 3 especies y 10 individuos respectivamente.

Esa baja riqueza y estructura se ve reflejada en los valores del índice de diversidad y equitatividad, los cuales alcanzaron valores de 1.0297 y 0.9373 respectivamente, lo que nos indica que esa escasa riqueza se encuentra a punto de alcanzar su máxima diversidad que es 1.0986, debido a que las 3 especies presentan un número de individuos más o menos homogéneo, es decir, que no existen especies dominantes en los muestreos del proyecto.

Especies de Valor Comercial.

Localmente podrían resultar atractivas comercialmente para su venta en pequeña escala, algunas especies de aves canoras y de ornato como el zenzontle norteño y calandria serrana, pero no son aprovechadas, no existe la práctica del aprovechamiento racional de fauna silvestre.

Especies de Interés Cinegético.

De manera general la actividad cinegética se subdividió en siete subsectores a partir de grupos de especies o especies individuales de interés: patos, gansos y cercetas, palomas y codorniz, guajolote silvestre, borrego cimarrón, venado bura, venado cola blanca, y mamíferos menores (jabalí y liebre). En la zona no se encontraron especies con un manejo cinegético.

RESULTADOS GENERALES FAUNA EN EL PROYECTO

Como resultado del trabajo de campo, para el área de estudio se registró una diversidad faunística de 16 especies (100%); de las cuales 5(31.25%) corresponden al grupo de las aves, 5(31.25%) a los mamíferos y 6 (37.50%) a los reptiles. Por otro lado, la abundancia, al igual que la diversidad, está representada en un mayor porcentaje por el grupo de los reptiles, seguida de los mamíferos y las aves.

GRUPO	TOTAL	PORCENTAJE
Aves	5	31.25
Mamíferos	5	31.25
Reptiles	6	37.50
Total	16	100

El suelo dentro de la zona del proyecto se encuentra con una cobertura del 75% aproximadamente, la implementación del presente proyecto no representa un daño a los diferentes grupos faunísticos debida a que la mayoría de ellos en cuanto existe un cambio en su hábitat se desplazan hacia otros sitios similares, o pueden retornar una vez que se vuelva a la calma.

IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.

Haciendo uso de la información oficial publicada por instituciones gubernamentales como INEGI y documentación gubernamental y municipal, se compiló y analizó el ámbito socioeconómico del área donde se localiza el Sistema Ambiental, teniendo como base un enfoque local, partiendo del poblado La Ribera y poblados aledaños.

La delegación municipal de La Ribera para el 2015 registró una población de 2,351 habitantes.

Algunos aspectos económicos a considerar en La Ribera y poblados cercanos son:

a) Principales actividades productivas

- La Ribera: empleos como servicio en Los Barriles, ganadería, atención al turista, Comercio en Cabo Pulmo.
- Las Cuevas: ganadería y agricultura
- Los Frailes: ganadería, agricultura y comercio por medio de establecimientos.

b) Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales

- Se da ligeramente con los ejidatarios principalmente, cuando estos venden sus terrenos a inmobiliarias de La Paz o extranjeras, con fines de construcción de residencias. Se puede decir que por lo demás, se está en un equilibrio sano entre los propietarios nacionales.

La economía regional se basa principalmente en el ámbito turístico, esto debido a los atractivos que presenta el estado, principalmente con las playas tanto del Océano Pacífico como las del Golfo de California. Debido a esto, el turismo en la zona va en constante crecimiento, aumentando con esto el número de residentes en el estado.

Sin embargo, con el presente proyecto se pretende contratar a gente local del poblado La Ribera principalmente, para la realización de las obras que demanda el proyecto.

Población

Para la delegación de La Ribera se encontraron los siguientes datos demográficos, indicadores de marginación, indicadores de rezago social e indicadores de carencia de viviendas

Año	2005			2010		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Datos demográficos						
Total de población en la localidad	923	834	1,757	1,083	967	2,050
Viviendas particulares habitadas	461	565				
Grado de marginación de la localidad	Muy bajo	Bajo				
Grado de rezago social localidad	1 muy bajo	Muy bajo				
Indicadores de carencia en vivienda						

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	REGULARIZACION Y AMPLIACION DEL BANCO DE MATERIALES PETREOS KM 93
--	--

Población	Total
De 0 a 14 años	556
De 15 a 29 años	521
De 30 a 59 años	783
De 60 y más años	187
Con discapacidad	169

La Ribera	2005	2010
Población total	1,757	2,050
% Población de 15 años o más analfabeta	3.19	2.75
% Población de 15 años o más sin primaria completa	19.41	14.53
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	2.88	3.36
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	3.55	2.17
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	2.95	4.36
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	30.56	1.07
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	7.66	2.54
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	9.09	8.67
Índice de marginación	-1.44865	-1.30193
Grado de marginación	Muy bajo	Bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional		103,623

Fuente: Estimaciones del CONAPO , Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011).

La Ribera	2005	2010
Población total	1,757	2,050
% de población de 15 años o más analfabeta	3.19	2.75
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	4.02	4.66
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	52.77	46.75
% de población sin derecho-habienencia a servicios de salud	40.58	31.56
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	7.38	2.48
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	7.38	3.36
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	2.82	4.25
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	13.88	3.72
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	5.64	2.12
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	33.62	21.95
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	11.06	8.67
Índice de rezago social	-1.42497	-1.33791
Grado de rezago social	1 muy bajo	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	0	0

Fuente: Estimaciones del CONEVAL, con base en INEGI, II Conteo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005. Estimaciones de CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	REGULARIZACION Y AMPLIACION DEL BANCO DE MATERIALES PETREOS KM 93
--	--

La Ribera	2005 [1]		2010 [2]	
Indicadores	Valor	%	Valor	%
Viviendas particulares habitadas	461		565	
Carencia de calidad y espacios de la vivienda				
Viviendas con piso de tierra	34	7.66	14	2.54
Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas				
Viviendas sin drenaje	64	14.51	21	3.83
Viviendas sin luz eléctrica	26	5.64	12	2.17
Viviendas sin agua entubada	13	2.95	24	4.36
Viviendas sin sanitario	34	7.38	19	3.36

Nota: Para el cálculo se excluyen las viviendas no especificadas.

Fuente: [1] Elaboración propia a partir de INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005. [2] Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Principales Resultados por Localidad.

La localidad de La Ribera cuenta con vivienda foral y de material de construcción para casi toda la comunidad, así mismo un 95% de la población cuenta con vivienda con piso de cemento.

Como se mencionó en el apartado anterior de relaciones sociales, los indicadores de carencia de las viviendas de La Ribera muestran que en el 2010 se registraron 565 hogares particulares habitados, de los cuales el 2.5% son viviendas con piso de tierra, lo que indica una baja calidad de vida para este porcentaje.

Acorde a los servicios básicos con los que cuentan las viviendas de La Ribera, un 3.84% no cuenta con drenaje, 2.2% no cuenta con energía eléctrica, 4.36% viven sin servicio de agua potable para el hogar y un 3.36% no cuenta con sanitario.

Características de las viviendas

Viviendas	Total
Particulares	690
Habitadas	565
Particulares habitadas	565
Particulares no habitadas	125
Con recubrimiento de piso	538
Con energía eléctrica	540
Con agua entubada	527
Con drenaje	528
Con servicio sanitario	546
Con 3 o más ocupantes por cuarto	48

Comunicación y transporte

La Ribera de acuerdo a los datos del gobierno de BCS, mediante su portal de acceso a la información pública, La Ribera cuenta con dos unidades dedicadas a al transporte de turismo. Oficialmente La Ribera no cuenta con sistema de transporte público de tipo camiones o taxis de sitio, no cuenta con aeropuertos o helipuertos. No cuenta con servicios de mensajería como correos postales o

telégrafos. Sin embargo, La Ribera cuenta servicio de teléfono e internet, el cual es uno de los principales métodos de comunicación.

Agua potable

La Ribera abastece sus recursos de agua potable debido a la precipitación promedio anual de 277.9 mm, teniendo como meses de mayor precipitación a septiembre y agosto, con precipitaciones de 115.7 y 52.3 mm respectivamente, mientras que los meses de mayo, abril y junio son los que indican un menor registro de precipitaciones con valores de 0.0, 0.6 y 0.6 mm respectivamente. Esta se abastece de la red hidrológica de cuencas de Santiago y El Surgidero, y da como consecuencia la presencia de subestaciones de agua potable en la localidad de La Ribera.

La hidrología superficial de la región donde localiza La Ribera, se caracteriza por presentar corrientes de tipo efímero, los cuales se caracterizan por transportar agua sólo en temporada de precipitación, mientras que el resto del año estos permanecen secos.

Todas las corrientes que se encuentran en el área son de tipo intermitente, por lo que no se localizan puntos en donde existan manantiales, los cuales tienen agua la mayor parte del año.

Drenaje y alcantarillado

A nivel municipal, Los Cabos, de acuerdo a datos de OOMSAPAS, en 2009 se tenía una cobertura de alcantarillado del 59% cubriendo una población de 137,630 personas. Sin embargo, para La Ribera no se encontraron datos al respecto para el poblado específicamente, en La Ribera sólo se cuentan con 1,148 tomas de agua y 101 descargas domiciliarias, lo que representa el 1.68% y 0.22%, respectivamente, de total de más de 69 mil tomas en el municipio de Los Cabos.

Energía eléctrica

La Ribera cuenta con energía eléctrica debido al suministro desde la planta termoeléctrica de Punta Prieta en la ciudad de La Paz. Existiendo una planta en el Coyote y una planta con funcionamiento a base de Turbo gas, ubicada al norte de Cabo San Lucas, con lo cual estará garantizado el suministro de energía eléctrica al municipio. Existen subestaciones en El Triunfo, Santiago, San José del Cabo, Palmilla, Cabo Real, Cabo del Sol, Cabo Bello y Cabo San Lucas, las cuales permiten que la energía eléctrica llegue a todo el municipio. No se encontraron datos confiables al respecto de la cantidad de personas que cuenten con el contrato de CFE dentro del poblado, sin embargo, el pueblo cuenta con el cableado en el exterior

Alumbrado público

En los lugares donde se cuenta con servicio de electricidad, también se cuenta con un alumbrado público, los cuales se encuentran colocados en los postes de electricidad y se alimentan de las líneas en baja tensión.

En general el alumbrado se encuentra en condiciones irregulares, debido a la falta de mantenimiento principalmente.

Pavimentación

En el poblado La Ribera, solo se presentan 2 calles pavimentadas principalmente, mientras que en algunas otras sólo presentan pavimentación en los primeros 5 metros de cada calle. Siendo en conjunto una pequeña fracción del total de vialidades encontradas en el poblado, siendo en su gran mayoría de tipo terracería lo que afecta directamente las capacidades de volumen de tránsito, tiempos de traslado, imagen urbana y la salud de la población.

Telefonía

En el poblado de La Ribera se cuenta con cableado y servicios de telefonía, los cuales son llevados a cabo mediante postearía, los cuales se encuentran en distintos puntos del poblado. Sin embargo, se desconocen los datos de la cantidad de gente o viviendas que cuenten con dicho servicio.

IV. 3.1.4 Paisaje

El paisaje se evalúa de acuerdo a características subjetivas (Pascual *et al* 2001) en las que se califica la visibilidad, la calidad paisajística y fragilidad, tanto del sitio del proyecto como del entorno. Estas tres características son analizadas para considerar como podrían ser afectadas por la puesta en marcha del proyecto.

Visibilidad: El área de influencia se presenta vegetación de tipo Matorral Sarcocaulé (MSC) de porte medio, de relieve medio, cuya visibilidad hacia la costa se ve limitada por una serie de construcciones casas-habitación y asentamientos, etc.), sin embargo, la visibilidad hacia la sierra es de buena calidad. Este sitio es notoriamente apreciado debido a su cercanía con el corredor turístico de los cabos.

Calidad Paisajística: esta se enmarca en un ambiente típico de vegetación madura de MSC. La zona se observa utilizada ampliamente por otros asentamientos, motivo por el cual la calidad paisajística hacia la costa se ve disminuida por los asentamientos, sin embargo, hacia la sierra la calidad del paisaje es apreciada.

Fragilidad: es la susceptibilidad del ambiente de ser transformado por elementos naturales o humanos, sobre todo transformaciones significativas y permanentes. El sitio no presenta fragilidad ante los eventos naturales ya que se ha desarrollado las inmediaciones del proyecto por estar inmerso en la mancha urbana.

El sitio y sus inmediaciones se encuentran prácticamente en condiciones naturales. Las pocas afectaciones actuales son algunos caminos de acceso de terracería que conectan algunas localidades rurales en la región.



Paisaje en la zona del proyecto.

IV.3.1.5 Diagnóstico ambiental.

Metodología.

Para la elaboración del diagnóstico ambiental en el SA primeramente se analizó información recopilada en la Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema. Una vez realizado este proceso se procedió a valorar el estado de conservación y/o calidad de los hábitats del SA en que se inserta el proyecto.

Esta valoración, se realizó considerando los criterios que se enlistan más adelante, utilizando una escala cuantitativa de 1 a 5, que corresponde a las siguientes categorías de valor ambiental: “muy bajo” (1), “bajo” (2), “medio” (3), “alto” (4), y “muy alto” (5).

CRITERIOS:

Naturalidad. Se caracterizan por mantener sus características naturales. Los hábitats no modificados por el hombre fueron calificados con el mayor valor (5) y los hábitats con una modificación total de los rasgos naturales tuvieron el valor mínimo (1).

Rareza. La rareza de un hábitat y de las especies que habitan en él, le confieren al sitio un valor mayor que aquellos que son más comunes de encontrar. Así, se valoró más alto a los sitios con una baja probabilidad de observar sus características ecológicas en otras regiones (5), y con el valor más bajo a aquellos sitios con características comunes a otras localidades (1); los valores intermedios corresponden a situaciones entre las anteriores.

Regeneración. A los hábitats que **no** se pueden reconstruir, natural o artificialmente, se les asignó el valor más alto (5). A los que son factibles de reconstruir en el largo o mediano plazo se les asignó un valor medio (4 y 3 respectivamente) y a aquellos que son factibles de reconstruir en el corto plazo se les asignó un valor bajo (2). El valor de 1 les correspondería a sistemas de regeneración inmediata.

Fragmentación. Cuanto más fragmentado está el hábitat, menor es su valor ambiental. El valor más alto se les asignó a hábitats sin ninguna señal de fragmentación (5). El valor más bajo se les asignó a sitios estructurados en parches por causa de la fragmentación (1).

Vínculos ecológicos. El valor de un hábitat se incrementa si se encuentra cerca de o se vincula funcionalmente a un hábitat de mayor valor de cualquier tipo.

Valor potencial. Los sitios con mayor valor ambiental potencial son aquellos que, a través de un manejo apropiado o procesos naturales, pueden eventualmente desarrollar un interés natural para su conservación sustancialmente mayor del que tiene en el presente. En cada caso se indican los factores que limitan el potencial de aumentar su valor ambiental.

Áreas de reproducción y cría. Los hábitats que son importantes para la supervivencia y perpetuación a largo plazo de diversos organismos y sus poblaciones fueron valorados más alto.

Abundancia/riqueza de vida silvestre. Los sitios que soportan mayor variedad y abundancia de vida silvestre tuvieron un valor más alto.

Descripción del estado pre-operacional del SA.

El SA donde se ubica el proyecto se distribuye en una superficie de 185,34-82-14.20 ha; que se distribuye desde la zona colindante con la costa de La Ribera hasta las partes altas del SA, donde se desarrollan 8 usos de suelo y/o vegetación.

A continuación, se presenta el análisis general de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos del SA y del área donde se pretende ejecutar el proyecto.

A). Factores físicos:

1. Clima:

No obstante que dentro del SA se presentan 7 tipos de climas y en el área del proyecto se registra solamente 1 que correspondiente a BW(h')w (x') (Muy seco cálido) con régimen de lluvias de verano. La temperatura media anual es de 23.7°C, temperatura mínima los 13°C, siendo enero el mes más frío del año. En agosto y septiembre suelen registrarse las temperaturas máximas. La precipitación media anual es de 262.7 mm, registrándose el mes de septiembre como el más lluvioso. Se presentan fenómenos meteorológicos como huracanes que afectan esta zona, durante los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre. En estos eventos es cuando se presentan lluvias torrenciales.

2. Geomorfología: El SA donde se ubica el proyecto se ubica el área de estudio se encuentra en la Provincia Península de Baja California, en la Subprovincia del Cabo la cual se extiende al sur del Trópico de Cáncer y es la parte final de la Provincia. En cuanto al relieve, las pendientes y las formas del terreno a nivel del SA son variadas; en este se reporta la presencia de dos sistemas de topofomas, que corresponden a Lomerío Escarpado con Cañadas, este sistema de topofoma es característico del área del proyecto y corresponde a un área sin elevaciones o depresiones prominentes, con presencia de material fragmentario no consolidado, transportado y depositado por corrientes de agua. Para el sitio del proyecto por tratarse de un cauce de arroyo este tiene una ligera pendiente 2 %.

3. Suelos: Al interior del SA se desarrollan principalmente 3 tipos de suelo correspondientes a Regosol, Leptosol y Fluvisol. En el polígono del proyecto se desarrolla tipo de suelo Regosol.

4. Hidrología superficial: El área de estudio queda enclavada en la Región Hidrológica No. 6 (RH-6) denominada Baja California Sureste. La cual se localiza hacia el Sureste de la Península desde Bahía Concepción hasta el extremo sur en Cabo San Lucas. Esta región tiene una superficie aproximada de 12,232 km², está formada por un conjunto de arroyos intermitentes que por lo general desembocan en el Golfo de California. La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la Cuenca A; denominada La Paz — Cabo San Lucas. Esta cuenca se localiza sobre la vertiente del

Golfo de California, de la cual, su principal característica es la de producir escurrimientos menores de 10 mm, por esta razón no existe la presencia de ríos permanentes en la zona. El SA pertenece a la subcuenca a Santiago.

5. Hidrología subterránea: En cuanto al agua subterránea, las superficies requeridas para el desarrollo del proyecto se encuentran formando parte del acuífero 0320 Santiago en su área de recarga, que es un acuífero con disponibilidad para la extracción de 0.988397 millones de metros cúbicos anuales.

6. Paisaje: El paisaje del SA definido para el proyecto, se encuentra las porciones en la parte noroeste se encuentran con un estado de conservación alto y corresponden a vegetación de matorral sarcocaula y selva baja caducifolia. Por lo que de manera general se puede considerar que el nivel del paisaje en el SA es alto-medio.

B). Factores Biológicos:

1. Fauna: En cuanto a fauna para el caso del área del proyecto no se registraron individuos durante los recorridos de campo. En lo que respecta a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el SA probablemente se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la citada Norma. La totalidad de las especies enlistadas son de amplia distribución en la península y en la región noroeste de México y Estados Unidos de América. La riqueza de fauna fuera del sitio de interés se debe a que el SA se ubica en un área con características muy particulares de importancia ecológica.

2. Flora: En lo que a vegetación se refiere, en el SA se reportan diferentes usos de suelo y/o vegetación: Matorral Sarcocaula. Dentro de la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto se registró la presencia de flora nativa permanente.

C). Factores Socioeconómicos:

1. Población: La localidad de La Ribera, está clasificada como una localidad de tamaño baja, por contar con una población de 2,050 habitantes al año 2015. En lo que se refiere a vivienda en promedio el 92.16% de las viviendas cuentan con los servicios básicos.

2. Economía: de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal el 95.61% (2000 habitantes) de la Población Económicamente Activa se encuentra Ocupada.

Síntesis del inventario.

Como resultado del análisis de la Descripción del estado pre-operacional del SA definido para el proyecto se identificaron cuatro unidades ambientales: Asentamientos humanos, Matorral Sarcocaula y Selva Baja Caducifolia; los resultados de la valoración de la situación el estado de conservación o calidad de los hábitats del SA en que se inserta el presente proyecto se muestran en la Tabla.

Tabla 51 Evaluación de los hábitats y especies en el área del proyecto.

TIPO DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	%	Naturalidad	Rareza	Regeneración	Fragmentación	Vínculos ecológicos	Valor potencial	Áreas de cría y reproducción	Abundancia / riqueza de vida silvestre	VALOR MEDIO
SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.15	1	1	2	1	3	2	1	1	1.5
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	0.35	2	2	3	1	3	1	1	1	1.8
URBANO CONSTRUIDO	0.41	1	1	4	1	2	1	1	1	1.5
PASTIZAL CULTIVADO	3.04	2	2	2	1	4	3	2	2	2.3
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL SARCOCAULE	0.55	3	2	2	4	3	3	4	4	3.1
MEZQUITAL XERÓFILO	13.36	4	3	2	4	4	4	5	5	3.9
MATORRAL SARCOCAULE	36.78	5	3	2	4	4	4	5	5	4.0
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	45.37	5	5	2	4	5	4	5	5	4.4
TOTAL	100.00	2.88	2.38	2.38	2.50	3.50	2.75	3.00	3.00	2.80

De acuerdo con la evaluación del SA, se observa que para el caso del hábitat donde se ubica el predio que corresponde a Selva Baja Caducifolia de mayor superficie dentro del SA es el que presenta el máximo valor de 4.4, esto es que debido a sus condiciones de mayor naturalidad es posible el desarrollo y evolución ecológica en general. El uso de suelo denominado Urbano construido es el que presentó menor valor medio con 1.5, junto con las superficies sin vegetación aparente que ambas se ubican en la parte norte del SA en la desembocadura de la microcuenca exorreica.

Por lo anterior podemos concluir que el SA donde se inserta el proyecto de manera general se encuentra muy ligeramente fragmentado en su porción norte. Y que con el desarrollo del proyecto se afectaría ligeramente el uso de Selva Baja Caducifolia dentro del SA.

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

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

V.1.1. Indicadores de impactos

Para la realización de la propuesta de indicadores, se identificaron tomando en cuenta los siguientes factores ambientales impactados:

Aspectos del medio físico: Aire, Agua y Suelo.

Aspectos del medio biológico: Flora, Fauna y Paisaje.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Aspectos del medio físico como:

- Calidad de Aire
- Suelo
- Ruido

Aspectos del medio biológico como:

- Flora
- Fauna
- Paisaje

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

En cuanto a la previsión de los impactos, que informa sobre la magnitud o intensidad de las modificaciones ambientales, la evaluación abarca su importancia o significación. Es importante diferenciar entre los dos conceptos, ya que la evaluación de la importancia tiene una subjetividad mucho mayor que la previsión de los impactos, actividad, ésta, que demanda conocimientos especializados y aplicación del método científico.

La valoración de los impactos ambientales debe hacerse evaluando la importancia de los impactos que se identificaron y para eso, es necesario que se exponga con claridad los criterios de atribución de importancia que dieron, de modo que la MIA pueda ser expuesta a consideración pública y a otras opiniones. Todo estudio de impacto ambiental debería explicitar los criterios de atribución de importancia que adoptó. Lo anterior es en base a que es común que algunas expresiones como “gran importancia” o “impacto de proporciones despreciables” son muchas veces mencionadas en estos estudios, pero, es obvio que no significan la misma cosa para todas las personas.

V.1.3.1 Criterios

Los criterios para evaluar la importancia de los impactos ambientales a generarse fueron los siguientes:

- 1.- Carácter del impacto (estimaciones cualitativas o cuantitativas de que el impacto sea adverso o beneficio);
- 2.- Magnitud (estimaciones cualitativa o cuantitativa del tamaño o extensión del impacto - lo mismo que previsión de la magnitud del impacto);
- 3.- Duración (período de tiempo que el impacto, si ocurre, debe durar);
- 4.- Reversibilidad (natural o a través de acción humana);
- 5.- Importancia con respecto a a la calidad del factor, dependerá de su intensidad, duración, permanencia;

Como este estudio de impacto ambiental será leído y analizado por las partes interesadas, es importante establecer de manera explícita los criterios de apreciación de la importancia adoptados en este estudio y los motivos que llevaron al equipo multidisciplinario a clasificar cada impacto de acuerdo a su respectivo grado de importancia.

Después de establecidos y expuestos los criterios adoptados, cada impacto identificado en las fases anteriores de la MIA deberá ser clasificado. La clasificación puede alcanzar las diferentes escalas:

- adjetivos calificativos (importancia pequeña, mediana o grande)
- notas numéricas en una escala previamente definida (ejemplo de cero a cinco)
- códigos de color (rojo, amarillo y verde, por ejemplo)
- símbolos.

Sin importar cuál sea el método seleccionado para comunicar la clasificación, el objetivo es siempre el mismo: transmitir a los lectores de la MIA las conclusiones del equipo multidisciplinario con relación a la evaluación de la importancia de los impactos.

V.1.3.2 Metodología de evaluación y justificación

La primera fase de todo análisis del impacto, que produce un proyecto sobre el medio receptor, consiste en describir todas las actuaciones que el proyecto conlleva, y por el otro, todos los componentes ambientales, que pudieran resultar afectados de la aplicación del proyecto, de lo que se deriva la necesidad de conocer tanto el medio como el proyecto en cuestión. Precisamente, para no olvidar ningún aspecto importante, se hace útil elaborar una lista de control, lo más amplia posible, tanto de los componentes ambientales como del proyecto.

Como se mencionó anteriormente, la metodología usada para realizar las evaluaciones fue por medio de tablas, basadas en el uso de calificaciones propuestas por el Método de Matriz de Leopold (1971). Esto es, que a través de Cuadros de Interrelaciones (Matriz de Cribado) se relacionan los componentes ambientales con las actividades del proyecto identificados en la lista de control, en donde se anotaron los aspectos que van a sufrir impactos ambientales (positivos y/o negativos), tomando en cuenta las etapas o actividades del proyecto.

Se le dio un valor cualitativo y cuantitativo a cada impacto que se generaría. La nomenclatura empleada para la evaluación de los impactos identificados es la siguiente:

PARÁMETROS	SIMBOLOS Y SIGNIFICADO		
Naturaleza	- = adverso	+ = benéfico	
Magnitud	p =puntual	l = local	r = regional
Duración	t = temporal	r = prolongado	p = permanente
Reversibilidad	r = reversible	i = irreversible	
Importancia	s = significativo	p = poco significativo	n = no significativo

La calificación asignada en las interacciones de las actividades del proyecto en cada etapa, con los aspectos del medio natural y socioeconómico está dada por la naturaleza del carácter adverso o benéfico del impacto, considerándose adverso cuando una actividad del proyecto actúa en forma negativa sobre algún componente del medio natural y/o socioeconómico, y benéfico cuando la actividad del proyecto actúa sin causar afectación al medio, ocasionando un beneficio.

La Matriz de Cribado muestra las evaluaciones de los impactos ambientales sobre la base de su sentido y la temporalidad de los mismos, sobre la base del sentido y grado de significación, y en función a su importancia y magnitud.

Impactos ambientales identificados en la etapa de preparación del sitio.

FACTOR AMBIENTAL	AIRE (CALIDAD Y VISIBILIDAD)
CRITERIO	
Carácter	El impacto se evaluó como medianamente adverso , ya que al haber desplazamiento de personal y maquinaria para adecuar los caminos internos y las actividades del desmonte y despalme, se elevaría la concentración de partículas de polvo en el medio, lo cual alteraría la calidad del aire del sitio donde se desarrollaría la acción, lo que podría causar molestias o daños a los trabajadores de la obra (al respirar estas partículas) y a la vegetación del entorno (al quedar hojas cubiertas parcialmente por el polvo).
Magnitud	Se evaluó al impacto como local , ya que la dispersión de los contaminantes no será a distancias mayores de 2 km, el efecto de los mismos sobre otros componentes ambientales sería prácticamente nulo, porque las partículas de polvo se disolverían en toda la masa de aire de la zona, ayudada por la corriente de los vientos dominantes.
Duración	Este impacto se evaluó como temporal , debido a que la generación de partículas de polvo será solamente durante los períodos que circulen y trabajen los diferentes vehículos y maquinaria.
Reversibilidad	Al término de la jornada laboral, prácticamente desaparecerán las partículas generadas por estas acciones, lo que permitirá que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales, por tal motivo, este impacto se evaluó como reversible .

Importancia	La calidad del aire del sitio, se puede considerar como buena, ya que no existen fuentes generadoras de polvo cercanas, por lo que se evaluó el impacto como no significativo , debido a los siguientes criterios: La obra se realizará en áreas abiertas donde los vientos dispersarán estas partículas; las acciones de la obra se llevarán a cabo lejos de núcleos poblacionales y el rociado de agua y contenido de humedad de la zona eliminarían las partículas de polvo.
--------------------	--

FACTOR AMBIENTAL	SUELO
CRITERIO	
Carácter	Se valoró al impacto como adverso , porque para llevar a cabo la adecuación de los caminos, desmonte y despalme para que los vehículos circulen se generara desgaste natural del suelo por el peso y roce de los vehículos.
Magnitud	El impacto causado por estas acciones se evaluó como puntual , debido a que la alteración del suelo sólo se dará en las áreas que comprendan los caminos y áreas de explotación.
Duración	Los trabajos durarán la vida útil del proyecto, se estimó el impacto como permanente .
Reversibilidad	La adecuación de los caminos, no requerirá de excavaciones para cimentación, por lo que la tierra solo será nivelada, por lo que la afectación al suelo se evaluó como reversible .
Importancia	La calidad del suelo será alterada por la eliminación de la cubierta vegetal y la conformación de las áreas de trabajo, los procesos erosivos del suelo se darán por un período de tiempo estimado en 20 años, ya que después de terminar el proceso de descarga volverán a recuperar su capa vegetal, por lo que el impacto se evaluó como poco significativo .

FACTOR AMBIENTAL	FLORA
CRITERIO	
Carácter	El impacto a la vegetación es adverso , aunque ya que será necesaria la remoción total de la vegetación en el área de extracción del proyecto
Magnitud	La afectación a la vegetación será de carácter puntual , porque sólo se afectará la vegetación que esté dentro de las áreas del proyecto.
Duración	El impacto se evaluó como permanente, debido a que la duración del proyecto será de 20 o más años.
Reversibilidad	El impacto que se causará durante esta etapa se considera como reversible , de acuerdo con lo expresado en el punto anterior.
Importancia	Considerando que el impacto hacia los tipos de vegetación que se encuentran dominando el escenario biótico actual, será sólo de manera permanente, se considera al impacto como muy significativo .

FACTOR AMBIENTAL	FAUNA
CRITERIO	
Carácter	Este impacto se evaluó como adverso , ya que el constante movimiento de personal, maquinaria y vehículos, obligaría a los individuos de fauna silvestre a desplazarse a sitios menos perturbados.
Magnitud	El ruido producido por los vehículos utilizados, afectarán de manera indirecta a la fauna silvestre en los alrededores de la obra, por lo que el impacto se evaluó como local .
Duración	Para las especies de fauna silvestre, el efecto de la perturbación será de carácter permanente , aunque al término de las acciones de las obras, los individuos tenderán a regresar y se habituarán a los cambios realizados en su hábitat.
Reversibilidad	Al desaparecer la fuente de perturbación para la fauna silvestre, los individuos de la zona nuevamente se distribuirán en el área, por lo que el impacto se evaluó como reversible .
Importancia	El área donde se llevará a cabo el proyecto, presenta actividades de alteración, lo anterior, coincide con los trabajos realizados en campo denotando durante los recorridos muy poca variedad de fauna silvestre, sólo destacando las aves, por ser las más conspicuas a la vista. De acuerdo con lo anteriormente expresado, el impacto que se causará a la fauna silvestre de la zona se evaluó como poco significativo .

FACTOR AMBIENTAL	PAISAJE
CRITERIO	
Carácter	Al llevarse a cabo la operación de la maquinaria y personal, se alterarán las cualidades estéticas del paisaje, por lo que el impacto que se causará se valoró como adverso .
Magnitud	El impacto se evaluó como local , ya que las actividades de preparación del área del proyecto difícilmente podrán ser observadas a más de 500 metros de distancia.
Duración	El impacto que causará la operación de maquinaria y personal será permanente , aunque estos elementos ajenos al paisaje desaparecerán al término de esta etapa.
Reversibilidad	Es un impacto irreversible , porque la sucesión de actividades del proyecto evitará la recuperación de la calidad paisajística.
Importancia	La ejecución del proyecto, se llevará a cabo sobre un área que es actualmente ocupada para actividades pecuarias, por tal motivo, el impacto se evaluó como poco significativo.

Impactos ambientales identificados en la etapa de operación y mantenimiento.

FACTOR AMBIENTAL	AIRE (VISIBILIDAD)
CRITERIO	
Carácter	El impacto se evaluó como adverso , ya que al haber desplazamiento de personal y maquinaria se elevaría la concentración de partículas de polvo en el área temporal de acumulamiento, lo cual alteraría la calidad del aire del sitio donde se desarrollaría la acción, lo que podría causar molestias o daños a los trabajadores de la obra, y a la vegetación del entorno.
Magnitud	Evaluamos al impacto como puntual , ya que la dispersión de los contaminantes no será a distancias mayores de 100 metros, el efecto de los mismos sobre otros componentes ambientales sería prácticamente nulo, porque las partículas de polvo se diluirían en toda la masa de aire de la zona, ayudada por los árboles existentes en la zona del proyecto y en las áreas aledañas.
Duración	Este impacto lo evaluamos como temporal , debido a que la generación de partículas de polvo será solamente durante las horas que circulen y trabajen los diferentes vehículos y maquinaria.
Reversibilidad	Al término de la jornada laboral, prácticamente desaparecerán las partículas generadas por estas acciones, lo que permitirá que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales, por tal motivo, este impacto se evaluó como reversible .
Importancia	La calidad del aire del sitio, se puede considerar como buena, ya que no existen fuentes generadoras de polvo cercanas, por lo que se evaluó el impacto como no significativo , debido a los siguientes criterios: La obra se realizará en áreas abiertas donde los vientos dispersarán estas partículas; las acciones de la obra se llevarán acabo lejos de núcleos poblacionales y el rociado constante y contenido de humedad de la zona eliminarían las partículas de polvo.

FACTOR AMBIENTAL	AIRE (CALIDAD)
CRITERIO	
Carácter	El impacto se evaluó como adverso , ya que para realizar las actividades de extracción de material, se tendrán que utilizar vehículos, herramientas y maquinaria, mismos que producirán emisiones a la atmósfera producto del funcionamiento de los motores de combustión interna de gasolina y diesel.
Magnitud	Este impacto se evaluó como puntual , porque estos gases se diluirán en la masa de aire de la zona, evitando que altas concentraciones de estos contaminantes pudieran tener efectos dañinos sobre la salud de las personas y la fauna silvestre cercana al área.
Duración	La generación de estos contaminantes se dará solamente durante el tiempo en que trabajen los diferentes vehículos y maquinaria, por lo que se valoró el impacto como Temporal .

Reversibilidad	Al término de cada jornada laboral, desaparecerá la contaminación generada por estas fuentes, lo que permitirá que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales, por tal motivo, se evaluó a este impacto como reversible .
Importancia	Como anteriormente se mencionó, la calidad del aire de la zona es buena, ya que no existen fuentes de contaminación cercanas al sitio, por lo que se evaluó al impacto como no significativo , de acuerdo con los siguientes criterios: la generación de estos gases será de forma intermitente, se producirán en áreas alejadas de poblados humanos y en sitios abiertos donde los vientos dispersarán estos contaminantes.

FACTOR AMBIENTAL	AIRE (RUIDO)
CRITERIO	
Carácter	Este impacto se valoró como adverso , debido a que el ruido generado por el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo, puede ser la causa de alteraciones a la salud de los trabajadores encargados de la obra y a la conducta de algunos animales silvestres.
Magnitud	El impacto se evaluó como local , debido a que la utilización de los vehículos y maquinaria se hará en áreas abiertas, y por lo tanto, la vegetación presente será la única barrera de amortiguación de los niveles de ruido. Asimismo, la intensidad del ruido disminuirá paulatinamente conforme se aleje de la fuente que lo genera.
Duración	El impacto se evaluó como temporal , ya que el ruido desaparecerá al término de las jornadas laborales.
Reversibilidad	Las condiciones originales de este factor serán reversibles al desaparecer la fuente de emisión de ruido, tanto al término de la jornada laboral, así como de todas las acciones de esta etapa.
Importancia	Para el caso de la fauna silvestre de la zona, que no está acostumbrada a niveles de ruido como los que producirán la maquinaria, el impacto se valoró como poco significativo , ya que las especies seguramente se desplazarán hacia lugares donde no exista ningún tipo de perturbación provocada por el hombre.

FACTOR AMBIENTAL	SUELO
CRITERIO	
Carácter	El impacto se evaluó como adverso , ya que la remoción de la capa vegetal y la utilización de maquinaria, podrían provocar un cambio en sus propiedades fisicoquímicas.
Magnitud	El impacto causado por estas acciones se evaluó como puntual , debido a que la erosión, alteración y la probable contaminación del suelo, solo se daría en el área donde opere la maquinaria en las jornadas diarias.
Duración	El impacto se valoró como temporal, ya que los efectos desaparecerán y serán mínimos

Reversibilidad	En los sitios donde se llevarán a cabo la extracción y el almacenamiento temporal, el impacto causado al suelo se evaluó como reversible .
Importancia	Como se mencionó anteriormente, la calidad del suelo del sitio se verá alterada por diferentes actividades, por lo que el impacto que causarán las acciones de las obras se evaluó como poco significativo .

FACTOR AMBIENTAL	FAUNA
CRITERIO	
Carácter	Este impacto se evaluó como adverso , ya que el constante movimiento de personal, maquinaria y vehículos, obligaría a los individuos de fauna silvestre a desplazarse a sitios menos perturbados.
Magnitud	El ruido producido por los vehículos utilizados, afectarán de manera indirecta a la fauna silvestre en los alrededores de la obra, por lo que el impacto se evaluó como local .
Duración	Para las especies de fauna silvestre, el efecto de la perturbación será de carácter temporal , porque al término de las acciones de las obras, los individuos tenderán a regresar y se habituarán a los cambios realizados en su hábitat.
Reversibilidad	Al desaparecer la fuente de perturbación para la fauna silvestre, los individuos de la zona nuevamente se distribuirán en el área, por lo que el impacto se evaluó como reversible .
Importancia	El área donde se llevará a cabo el proyecto, no presenta actividades de alteración antropogénica, lo anterior, coincide con los trabajos realizados en campo denotando durante los recorridos poca variedad de fauna silvestre, sólo destacando las aves por ser las más conspicuas a la vista. De acuerdo con lo anteriormente expresado, el impacto que se causará a la fauna silvestre de la zona se evaluó como poco significativo .

FACTOR AMBIENTAL	PAISAJE
CRITERIO	
Carácter	El impacto se evaluó como adverso , porque las actividades de extracción, como elementos ajenos al ecosistema, afectarán a las cualidades estéticas de la zona.
Magnitud	El impacto se evaluó como local , ya que las actividades de operación difícilmente podrán ser observadas a más de 2 km de distancia.
Duración	La afectación a las cualidades estéticas por la actividad de extracción y almacenamiento temporal, será por todo el tiempo de la vida útil del proyecto, por lo que el impacto se evaluó como permanente .
Reversibilidad	Es muy probable que el área después de la operación se acondicione lo que permitiría ser aprovechadas para alojar otro proyecto, por tal razón, el impacto se evaluó como reversible .
Importancia	El paisaje que domina la zona no ha sido perturbado previamente por actividades humanas. En un radio de 1 km no es posible observar actividades agropecuarias, así como la existencia de caminos de acceso, por tal motivo, el impacto se evaluó como poco significativo .

Impactos ambientales identificados en la etapa de abandono.

FACTOR AMBIENTAL	SUELO, PAISAJE, FLORA, FAUNA.
CRITERIO	
Carácter	El impacto se evaluó como benéfico , porque con las medidas de restauración del sitio del proyecto, El uso de suelo podrá ser redefinido al desaparecer la actividad de extracción de material pétreo.
Magnitud	Para la mayor parte de los componentes ambientales involucrados, el impacto se evaluó como de efectos puntuales.
Duración	Al regresar las áreas afectadas al uso del suelo original, el impacto se evaluó como permanente.
Reversibilidad	Se tendrá a cabo una restauración del sitio, por lo que el impacto se consideró como reversible.
Importancia	El impacto se evaluó como significativo, por que la restauración del área afectada y utilizada para el proyecto, permitirá reintegrar estos terrenos para algún otro tipo de actividad productiva.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

CONCEPTOS				PARAMETRO S		
		NATURALEZ A - =adverso + =benéfico	MAGNITU D p =puntual l =local r =regional	DURACIÓN t =temporal r =prolongado p =permanente	REVERSIBILIDA D r =reversible i =irreversible	IMPORTANCI A s =significativo p =poco significativo n =no significativo
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO						
AIR E	Calidad y Visibilidad	-	l	t	r	n
	Suelo	-	p	p	r	p
	Flora	-	p	p	r	p
	Fauna	-	l	p	r	p
	Paisaje	-	l	p	i	p
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
Aire	Visibilidad	-	p	t	r	n
	Calidad	-	p	t	r	n
	Ruido	-	l	t	r	p

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR	REGULARIZACION Y AMPLIACION DEL BANCO DE MATERIALES PETREOS KM 93
--	--

Suelo	-	p	t	r	p
Flora	-	l	t	r	p
Fauna	-	l	t	r	p
Paisaje	-	l	p	r	p
ETAPA DE ABANDONO					
Aire	+	p	p	r	s
Suelo	+	p	p	r	s
Flora	+	p	p	r	s
Fauna	+	p	p	r	s
Paisaje	+	p	p	r	s

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (Horizontal)

FACTORES	ETAPAS		
	PREPARACIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO
AIRE			+ p p r s
Visibilidad	- l t r n	- p t r n	
Calidad	- l t r n	- p t r n	
Ruido		- l t r p	
SUELO	- p p r p	- p t r p	+ p p r s
FLORA	- p p r p	- l t r p	+ p p r s
FAUNA	- l p r p	- l t r p	+ p p r s
PAISAJE	- l t i p	- l t r p	+ p p r s

PARÁMETROS	SIMBOLOS Y SIGNIFICADO		
Naturaleza	- = adverso	+ = benéfico	
Magnitud	p = puntual	l = local	r = regional
Duración	t = temporal	r = prolongado	p = permanente
Reversibilidad	r = reversible	i = irreversible	
Importancia	s = significativo	p = poco significativo	n = no significativo

La propiedad principal de esta lista es la de servir de recordatorio. Esta lista de control no puede ser inmutable, ya que su contenido cambiará según el tipo de proyecto y de medio de actuación. Existen dos tipos de componentes a conocer: uno ambiental en el que habrá que insertar elementos de naturaleza física, biológica y humana y otro que serían los componentes del proyecto en el que se incluyen las actuaciones realizadas en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

La metodología usada para realizar las evaluaciones fue por medio de tablas, basadas en el uso de calificaciones propuestas por el Método de Matriz de Leopold (1971). Esto es, que a través de

Cuadros de Interrelaciones (Matriz de Impactos) se relacionan los componentes ambientales con las actividades del proyecto identificados en la lista de control, en donde se anotaron los aspectos que van a sufrir impactos ambientales (positivos y/o negativos), tomando en cuenta las etapas o actividades del proyecto.

Como cualquiera de las metodologías existentes, el uso de matrices tiene una serie de ventajas y desventajas, las cuales se describen a continuación:

Ventajas:

- Permite presentar los impactos de manera sistemática y resumir de manera concisa los efectos provocados, dándoles 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.

Desventajas:

- Es una lista de mayor tamaño para diferentes acciones (máximo de 8,800 celdas).
- Es un método que demanda mucho tiempo para su elaboración, siendo difícil de evaluar los resultados clave finales.
- Este método potencialmente permite el cuantificar repetidamente ciertos parámetros.

Considerando las características del proyecto a evaluar y la posibilidad, tanto de utilizar simbología diferente a la tradicional como de seleccionar las celdas más importantes, se optó por emplear como herramienta de identificación la Matriz de Leopold Modificada y Reducida.

Como se pudo observar, las metodologías seleccionadas presentan tanto ventajas para su aplicación como desventajas, lo cual fue previamente analizado, sin embargo, las características del proyecto y el tipo de medio natural y socioeconómico que predomina en el área de estudio, permiten la aplicación de estas herramientas con la plena seguridad de que la identificación de impactos ambientales que se realice será la correcta.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

Prevenir o mitigar el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas y/o correctivas durante la realización del proyecto con el fin de:

Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.

Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente.

Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Por lo anterior, se han implementado las siguientes medidas de mitigación para las diferentes etapas del proyecto:

Etapas de preparación del sitio

Medidas de mitigación al impacto ocasionado por el desmonte y despalme

Para prevenir el impacto a la vegetación nativa dentro del polígono de extracción, se deberá llevar a cabo una limpieza y deshierbe de forma direccionada a fin de eliminar solo aquella vegetación herbácea y arbustiva de corta altura presente dentro del área a concesionar, la que NO se encuentra con algún tipo de protección especial, según la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Durante las actividades de desmonte y despalme que se realicen en el área del proyecto, no se permitirá la tala y el uso en cualquiera de sus formas, de especies protegidas.

No se deberá permitir que se abran otras áreas que no se requieran para la operación del proyecto.

El producto del desmonte deberá ser picado y esparcido en áreas aledañas al proyecto o donde dictamine la autoridad correspondiente para que se utilice como composta.

Se deberá evitar el uso del fuego y químicos durante las actividades del deshierbe.

Medida de mitigación al impacto del hábitat de la fauna provocado por las actividades de desmonte y despalme

No se detectaron madrigueras o sitios de anidación de especies de fauna dentro del polígono del proyecto, sin embargo, el área se utiliza como zona de tránsito de un lado a otro del arroyo por especies animales que habitan en zonas más alejadas. Para mitigar el impacto sobre la fauna en

tránsito, se deberá llevar a cabo previo al desmonte del polígono, un recorrido preliminar a fin de ahuyentar a la posible fauna presente hacia los flancos y sitios contiguos con menor afectación humana.

Se deberá concientizar al personal que labore en las diferentes etapas del proyecto sobre la importancia de la fauna presente en las áreas circundantes al proyecto. Se deberá permitir el libre tránsito a los organismos (principalmente reptiles y pequeños mamíferos) del sitio, en la medida de lo posible.

Las políticas de desarrollo sustentable del proyecto contemplan las siguientes prohibiciones para los trabajadores y personal que laborará directa e indirectamente en el proyecto:

“se prohíbe molestar, capturar, cazar y de cualquier forma comercializar las especies animales, así como las especies vegetales nativas y presentes en toda el área circundante del proyecto”.

“se deberá permitir a la fauna nativa el libre tránsito evitando colocar barreras físicas como redes, trampas, etc.”

Medidas de mitigación al impacto ocasionado por la generación de residuos.

Durante las etapas de preparación del sitio, el personal que labore en esta etapa generará basura (bolsas de plástico, envases de vidrio y/o plástico, papel, etc.). Para llevar a cabo el adecuado manejo de la basura en estas etapas, se recomienda la colocación de depósitos de basura en las áreas de mayor actividad del proyecto. En especial se deberán colocar dichos recipientes en las áreas destinadas al descanso del personal y consumo de alimentos del mismo.

Cada depósito de basura deberá tener en su interior una bolsa de plástico para la recepción de la basura. Los depósitos deberán contar con tapadera y se requerirá que sean limpiados diariamente. Las bolsas de plástico con basura deberán ser llevadas al relleno sanitario o donde disponga la autoridad correspondiente.

Se deberá concientizar al personal que labore en las diferentes etapas del proyecto sobre la importancia de trabajar en un sitio limpio y los beneficios que esto conlleva.

Se deberá dar el adecuado mantenimiento a la maquinaria y equipos a utilizar que requieran de combustibles, durante las tres etapas del proyecto, para asegurar su buen funcionamiento. Por otro lado, los humos generados no rebasarán lo establecido en la **NOM-041-SEMARNAT-1996** que establece los límites máximos permisibles para la emisión de humos, hidrocarburos y monóxido de carbono, bióxido de carbono y óxidos de nitrógeno.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la defecación al aire libre.

Para evitar las actividades de defecación al aire libre por el personal que labore durante esta etapa y la etapa de operación del proyecto, se deberán instalar sanitarios portátiles a razón de uno por cada 10 trabajadores. Se recomienda obligar a todo el personal a hacer uso de los sanitarios

ecológicos destinados para tal finalidad. Se deberá establecer un estricto mantenimiento periódico de los sanitarios ecológicos por parte de la empresa arrendadora o del promovente en caso de comprar los sanitarios ecológicos. Para este proyecto tan solo se requerirá de un sanitario portátil.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la generación de ruido.

Para evitar las afectaciones tanto al personal que labore en esta etapa del proyecto, como a la población cercana y puntos intermedios y a la fauna presente en las áreas contiguas por la generación de ruido proveniente de la maquinaria que se utilizará durante los procesos de desmonte, se verificará previamente que dicho equipo haya recibido un mantenimiento preventivo antes de dar inicio con tal actividad, a fin de que los niveles de ruido no rebasen lo establecido en la norma oficial **NOM-080-SEMARNAT-1994**.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la operación de maquinaria.

Se deberá mantener en buen estado funcional y operacional la maquinaria y equipos a utilizar, mediante un adecuado mantenimiento de los mismos durante las diversas etapas del proyecto. El mantenimiento deberá llevarse a cabo en los talleres autorizados directamente en el poblado de La Ribera; no se permitirá que se realice mantenimiento dentro del predio salvo el indispensable para trasladar la maquinaria hacia esos sitios.

Etapa de operación y mantenimiento

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la habilitación del área de descanso

Para el área de descanso de los trabajadores que se destinará en las tres etapas del proyecto, se cuidará de mantener limpia dicha instalación y darle un uso adecuado.

En cuanto a los sanitarios, se recomienda obligar a todo el personal a hacer uso de los sanitarios ecológicos portátiles destinados para tal finalidad. Se deberá establecer un estricto mantenimiento permanente de los sanitarios ecológicos por parte de la empresa arrendadora o del promovente.

La ubicación de los sanitarios estará fuera de cauces de arroyo.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la generación de residuos

Al igual que en la etapa anterior, el personal que labore en el proyecto deberá colocar la basura que genere en depósitos plásticos o metálicos localizados en el área del proyecto con mayor actividad.

Cada depósito de basura deberá tener en su interior una bolsa de plástico para la recepción de la basura. Los depósitos deberán contar con tapadera y se requerirá que sean limpiados frecuentemente (la frecuencia dependerá de la capacidad del recipiente contenedor y la generación de basura). Las bolsas de plástico con basura se dispondrán en rellenos sanitarios autorizados en las localidades cercanas o donde disponga la autoridad competente.

Los residuos que se generen por las obras de habilitación deberán ser trasladados al relleno sanitario de la localidad más cercana, y su disposición temporal en el sitio previo a su traslado será en zonas definidas.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por el tráfico de maquinaria pesada

Durante las actividades operativas propias del proyecto (extracción de los materiales pétreos), el personal que laborará en el mismo tendrá contacto directo con el medio. Será necesario que el personal sea consciente de la importancia del ecosistema donde laborará, así como de cuidar y respetar tanto a la flora como a la fauna de las zonas contiguas, para poder desarrollar esta actividad en armonía con el ambiente además de respetar y conducir sus unidades con precaución.

Así mismo, para la maquinaria que se empleará en esta actividad se deberá considerar lo mencionado en las medidas de mitigación antes descritas referente al mantenimiento y buen funcionamiento de ésta.

Durante las actividades de operación del proyecto, habrá constante tránsito y operación de vehículos pesados, tales como camiones de volteo, trascabos, entre otros. Por lo anterior, es muy importante que el personal transite con precaución en estas áreas, así como los encargados de operar tanto los equipos como vehículos deberán tomar las debidas precauciones cuando se encuentren operando dentro y fuera del área del proyecto para evitar cualquier accidente.

Deberá existir una supervisión continua tanto a los equipos (buen estado) como a las actividades que realizan, a fin de detectar cualquier posible afectación al ambiente no prevista, e implementar las medidas de seguridad y/o mitigación pertinente para evitar daños al ecosistema.

No se permitirá el tránsito de los vehículos de transporte fuera de las rutas establecidas existentes, ni se realizarán actividades de reparación y/o mantenimiento en el área del proyecto, salvo las maniobras requeridas para su traslado hacia los talleres mecánicos establecidos en las localidades cercanas.

Se respetarán los límites de velocidad permitidos en los caminos de acceso al polígono de extracción de agregados finos, y se respetará el reglamento vial de tránsito municipal y federal.

Medidas de mitigación al impacto ocasionado por el transporte de material

Al igual que en las medidas de mitigación antes mencionadas, la maquinaria y equipo que se empleara para esta actividad deberá mantenerse en buen estado y se les deberá dar mantenimiento constantemente para evitar que derramen aceite u otras sustancias nocivas para el terreno y la generación excesiva de gases por combustión. El mantenimiento deberá llevarse a cabo en los talleres autorizados en el poblado de La Ribera; no se permitirá que se dé mantenimiento dentro del área del proyecto.

Por otro lado, para la transportación del material extraído hacia los sitios finales de venta, se deberá colocar una lona a cada camión que lo transporte para evitar la dispersión del material y la generación de polvos durante su trayecto.

El promovente deberá hacer mención de las autorizaciones y concesiones obtenidas por las diferentes instituciones competentes a los compradores del material, para asegurar que el producto ofertado se realizó en un banco de material debidamente autorizado.

Medidas de mitigación al impacto ocasionado por el manejo de combustibles

Para el suministro de combustible al equipo a utilizar en la etapa de operación del proyecto (extracción del material), se recomienda realizarlo frecuentemente en los lugares destinados para ello fuera del área del proyecto (estaciones de servicio). Esta medida evitará un derrame de combustible en el sitio del proyecto y una posible contaminación del suelo y manto acuífero (en caso de existir). No se deberá almacenar combustible en el área del proyecto, y a menos que así se requiera, este deberá colocarse sobre piletas impermeables de concreto con captación-recuperación de derrames y techados. Se deberá contar con señalamientos alusivos al tipo de combustible que se está empleando indicando restricciones y prohibiciones.

Etapas de Abandono del sitio.

Se deberá elaborar un informe general de la situación en que queda el sitio del proyecto, mismo que deberá contener:

- Memoria fotográfica de la zona.
- Recoger los residuos en general y dejar limpia el área de trabajo.

VI.2 Impactos residuales

Durante la operación del proyecto, el mantenimiento de la maquinaria será mínimo y los residuos generados por las actividades de tipo sólido (tornillos, bandas, placas, cables de acero, etc.), serán dispuestos de acuerdo a la normatividad vigente en los centros de acopio correspondientes en el poblado de La Ribera, para su posterior envío a centros de reciclado debidamente autorizados.

Aunque no se pretende por parte de la empresa promovente realizar actividades de mantenimiento a la maquinaria utilizada, en caso de presentarse de manera accidental la generación de los residuos peligrosos, como son cambio de aceite y engrasado o algún tipo de material absorbente impregnado con diesel, aceite y/o grasa; será atendida mediante la contratación de una empresa autorizada para el manejo de residuos peligrosos, la cual se encargará de recolectarlos para posteriormente llevarlos a los centros de destrucción existentes en la región, todo ello en cumplimiento de la normatividad en la materia.

Por lo que se refiere a los residuos de tipo doméstico, generados por el personal que laborará en el proyecto, se destinarán al relleno sanitario que indique la autoridad local, como así mismo para los servicios fisiológicos del personal operativo, se utilizarán letrinas portátiles.

Por el tipo de actividad, el único impacto residual que se contempla es la modificación del relieve y/o paisaje, mismo que se presenta como adverso significativo, en función que se prevé una eliminación de la cobertura vegetal y modificación de la morfología local.

El autor considera que, de llevarse a cabo la totalidad de las medidas preventivas y mitigatorias, no se presentaran impactos residuales en el sitio del proyecto.

La incidencia de este tipo de impactos podría ser por causas accidentales, sin embargo, la promovente está consciente de esto y en caso de llegarse a presentar alguno de estos se actuará de manera inmediata para evitar impactos mayores.

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

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

Este escenario corresponde a las condiciones actuales del sitio y del sistema ambiental. Esto fue descrito en capítulos anteriores particularmente en el diagnóstico ambiental.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Para analizar el escenario esperado cuando se ponga en marcha la Ampliación en el proyecto y Regularización del mismo, se le da una especial atención a los factores ambientales que tienen el potencial de ser afectados por el proyecto: relieve, flora, suelo, fauna y paisaje.

Una vez que esté en funcionamiento el proyecto existirá una obra de extracción de roca con un tiempo de vida útil de 20 años.

El relieve o topografía del sitio donde aflora el material rocoso, será modificado paulatinamente con la extracción continua dentro de la superficie, de tal modo que al final de la vida útil estará un relieve tipo terrazas con sus respectivos taludes.

El suelo se verá afectado por la operación de la maquinaria para la excavación y durante el acarreo de materiales. Será retirado para descubrir la roca masiva de interés. De ser posible se colectará el somero horizonte de suelo presente en el predio para actividades posteriores de rehabilitación.

La flora será retirada del predio por lo que el escenario será una superficie desmontada para poder realizar la actividad extractiva de la roca aflorante.

La fauna será desplazada del interior del predio por las actividades que generan situación de ahuyentamiento durante el horario de trabajo.

El paisaje resultante por la operación del proyecto se modificará con la colocación de elementos artificiales en él como es la maquinaria y equipo durante las actividades.

Habrá un aumento en la actividad económica, pero será un cambio poco significativo, no obstante que vendrá a disminuir un poco la falta de empleo en la zona específica del proyecto, durante la etapa de operación del mismo.

En el área del proyecto habrá una reglamentación que prohibirá o regulará las actividades sobre el sistema ambiental durante las fases de mayor importancia del proyecto.

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

Este escenario propio de la operación, será supervisado para que se adopten las medidas de mitigación correspondientes.

La flora será rescatada y reubicada en las márgenes del predio para su continuidad ecológica y posterior utilización al término de la vida útil del proyecto.

El escaso suelo presente será reubicado para las actividades de rehabilitación del sitio. Se dispondrá en sitios donde no represente riesgo.

Los residuos sólidos domésticos serán retirados periódicamente para evitar su dispersión y contaminación en la zona. Asimismo, se contratará servicio de sanitarios portátiles para evitar defecación al aire libre y contaminación del suelo.

Se laborará en horario diurno para evitar afectaciones nocturnas a la fauna y personas en tránsito por la carretera. Se prohibirá la molestia de fauna silvestre que pudiera presentarse durante todas las etapas del proyecto.

Se evitará la dispersión de partículas suspendidas por medio de riego hasta donde sea posible.

Se implementará la señalización respectiva para la seguridad de la actividad en la zona y para evitar accidentes de tránsito a la incorporación de vehículos en la carretera y caminos de acceso.

VII.4. Pronóstico ambiental.

Los factores ambientales que tendrán un impacto negativo por el desarrollo del proyecto serán principalmente; la vegetación y fauna silvestres, el suelo, la topografía del terreno y el paisaje del área, los cuales son inevitables debido a la naturaleza del proyecto, que se refiere a la explotación a cielo abierto de un recurso no renovable. Sin embargo, todos estos impactos serán localizados, es decir, sólo afectarán al área de desarrollo del proyecto sin afectar a las áreas aledañas y podrán ser atenuados a través de las medidas de mitigación ya planteadas anteriormente, además de que en todo momento se realizará su mitigación y restauración.

Con la implementación del proyecto planteado se considera que el sitio será modificado medianamente por la construcción de terrazas y taludes en el afloramiento, como es comúnmente en este tipo de proyectos extractivos.

Previo a las actividades de la remoción y despalle del área, se rescatarán las plantas de las especies que puedan ser utilizadas posteriormente en las actividades de reforestación del área intervenida, al término de las actividades de explotación que se plantean realizar en un plazo de diez años, las cuales serán trasplantadas en la franja perimetral de protección que presenta el mismo hábitat de desarrollo de estas.

Para la fauna silvestre se realizarán actividades de ahuyentamiento y una revisión minuciosa del área antes de su intervención, para detectar la posible existencia de nidos o madrigueras y realizar el traslado de individuos en caso de ser necesario, hacia las áreas aledañas al predio.

Con relación al suelo, aun cuando no existe una capa bien definida en el área, debido al afloramiento del material rocoso, al realizar su remoción durante el despalme del área, éste será almacenado en un área específica junto con el material vegetal removido, para su posterior utilización en las actividades de restitución del área explotada, ya que este material representa un banco de germoplasma importante que ayudará al establecimiento de la vegetación nativa del área.

La topografía y el relieve del terreno, son los factores ambientales que serán afectados en forma permanente en el área de explotación del banco de materiales pétreos, debido a que aun cuando se plantea realizar medidas de mitigación que podrán atenuar estos impactos no será posible volver a las condiciones originales del área propuesta para el desarrollo del proyecto en el corto y mediano plazo.

Será una actividad que beneficiará socialmente y a un corto plazo, por la generación de fuentes de empleo, demanda de bienes y servicios y la obtención de un ingreso por la venta del material al promovente.

VII.5. Evaluación de alternativas.

Dentro de la superficie del predio mayor propiedad del promovente existen recursos naturales tipo extractivo que pudieran considerarse como alternativa, sin embargo por las características propias del sitio, se optó por dicha área de extracción.

VII.6 Conclusiones

El proyecto denominado Regularización y Ampliación del Banco de Materiales Pétreos km 93 se pretende ubicar en un predio mayor que se localiza entre las inmediaciones de la localidad rural Migriño, Ejido Migriño, Municipio de Los Cabos, B. C. S.

El Banco de Material Pétreo, se ubica dentro del predio mayor propiedad del promovente denominado Ejido Migriño.

El Banco de Materiales Pétreos km 93, se ubicará dentro del predio mayor propiedad del promovente Ejido Migriño cuya Regularización es en una superficie de 75,160.00 m² y una Ampliación de 42,992.00 m², para dar una superficie total es de 11-81-52.00 hectáreas.

El proyecto cuenta con oficinas móviles que tienen sanitarios portátiles para los trabajadores, consola de operación de dos plantas de trituración con trituración primaria y secundario y bandas de distribución de agregados pétreos para tamaños de 1 pg y media, una pg, ¾ de pg, 5/8 pg y material fino y respectivos patios de almacenamiento y cargado de material en remolque móvil,

patio de maniobras, patio de almacenamiento de derivados de los triturados, área de estacionamiento de maquinaria y camiones de volteo, aspersores de agua para control de polvos en dos plantas trituradores, tiene una rampa de votado de material pétreo en greña para el inicio de proceso de trituración, patio de almacenamiento de bloques de roca producto de proceso de explotación. Plantilla de preparación con dos driller para explotación y obtención de bloque de roca. Caminos de acceso internos a plantas y oficinas, almacenamiento temporal de aceites y diesel, pipas cisterna de almacenamiento y caseta de vigilancia.

El volumen de extracción del Polígono Ampliación de extracción es de 208,123.72 m³.

El método de explotación por bancos o terrazas y taludes iniciará de la parte más alta del polígono (>318 msnm) hacia las partes más bajas (<280 msnm). Previo a las etapas de construcción y operación se realizará el rescate y reubicación de la flora nativa que existen dentro de las superficies a ocupar que corresponden al tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia.

Se implementarán las medidas de prevención y mitigación para los impactos adversos identificados por medio de un programa de supervisión ambiental responsabilidad de un especialista designado para contribuir con la continuidad ecológica en el sitio y sus inmediaciones y evitar afectaciones mayores.

Con la implementación del proyecto se pretende la contribución económica de los habitantes de la región por concepto de empleos directos e indirectos y por la adquisición de productos e insumos.

No obstante que, por la naturaleza del proyecto, el sitio será modificado en su relieve y las consecuencias que esto conlleva particularmente en la modificación del paisaje, flora, fauna y suelo, se pretende que al final de la vida útil, el sitio sea rehabilitado con la reforestación de las terrazas para su continuidad ecológica y por tanto se considera que será viable ambientalmente.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 Presentación de la información.

VIII.1.1 Cartografía.

ANEXO CARTOGRÁFICO

VIII.1.2 Fotografías.

ANEXO FOTOGRAFICO

VIII.2 Otros anexos.

NO APLICA