

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



PROYECTO “Playa El Coloradito”

Junio 2023

Índice

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	14
I.1 Proyecto	14
I.1.1 Nombre del proyecto	14
I.1.2 Ubicación del proyecto	14
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	14
I.1.4 Presentación de la documentación legal	14
I.2 Promovente	15
I.2.1 Nombre o razón social	15
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	15
I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	15
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	15
I.3.1. Nombre o razón social	16
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	16
I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio	16
I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio	16
I.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio	16
I.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio	16
I.3.7 Dirección del responsable técnico del estudio	16
II. DESCRIPCION DEL PROYECTO	19
II.1 Información general del proyecto	19
II.1.1 Naturaleza del proyecto	21
II.1.2 Selección del sitio	30
II.1.4 Inversión requerida	37
II.1.5. Dimensiones del proyecto	38
II.1.6 Uso actual del suelo	41
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	42
II.2 Características particulares del proyecto	44
II.2.1 Programa general de trabajo	44
II.2.2 Preparación del sitio	46
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	48

II.2.4 Etapa de construcción	49
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	49
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	49
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	49
II.2.8. Utilización de explosivos	50
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	50
II.2.10. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	52
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	54
III.1. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio decretados (POET).	54
III.2. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del Centro de Población.	54
III.3. Programas de Restauración y Restablecimiento de Zonas de Restauración Ecológicas.	55
III.4. Normas Oficiales Mexicanas.	55
III.4.1. NOM-001-SEMARNAT-1996	55
III.4.2. NOM-O15-SEMARNAT/SAGARPA-2007	56
III.4.3. NOM-041-SEMARNAT-2006	57
III.4.4. NOM-045-SEMARNAT-2006	58
III.4.5. NOM-059-SEMARNAT-2010.	59
III.4.6. NOM-080-SEMARNAT-1994	60
III.5. Bandos y Reglamentos Municipales	60
III.6. Planes de Desarrollo Regional	61
III.6.1. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur 2021-2027	61
III.6.2. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 del Mpio. de Mulegé, B.C.S.	63
III.7. Programas sectoriales	64
III.7.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	64
III.7.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2019 - 2024	65
III.7.3. Programa Sectorial de Bienestar 2020-2024	67
III.8. Otros instrumentos normativos	68
III.8.1. Leyes	68
III.8.2. Reglamentos	74

III.9. Otros instrumentos de Planeación Ambiental.	81
III.9.1. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias	81
III.9.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).	87
III.9.3. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP).	93
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	97
IV.1. Delimitación del área de estudio.	97
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.	114
IV.2.1. Aspectos abióticos	114
IV.2.2. Aspectos bióticos	133
IV.2.2 Fauna. Caracterización de la fauna del sitio del proyecto	165
IV.2.2 Fauna. Caracterización de la fauna de la microcuenca del proyecto	222
Aspectos generales	224
IV.2.3. Paisaje	244
IV.2.4. Medio Socioeconómico	247
IV.2.5. Diagnóstico ambiental	287
IV.3 Conclusiones.	298
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	300
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	300
V.1.1 Indicadores de impacto	303
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	306
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	314
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	322
VI.1 Descripción de las medidas o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	322
Preparación del Sitio	328
Duración: Ejecución de la Gestión Ambiental.	348
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	353
VII.1 Pronóstico del escenario	353

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	355
VII.3 Conclusiones	363
VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	367
VIII.1. Formatos de presentación	367
VIII.1.1. Planos definitivos	368
VIII.1.2. Fotografías	368
VIII.1.3. Matriz de evaluación de impactos	368
VIII.1.4. Listas de flora y fauna	368
VIII.1.5. Documentación legal	369
VIII.1.6. Otros anexos	369
IX. LITERATURA CITADA	371
A N E X O S	373

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación del proyecto “Playa El Coloradito” y coordenadas UTM (4,375.64 m ²).	18
Figura 2. Polígono del proyecto (ver Anexo 2) –ampliar a 180% para una mejor visualización--.	20
Figura 3. Foto satelital reciente que muestra antiguos elementos antrópicos del sitio del proyecto 22	
Figura 4. Caminos construidos antiguamente, actualmente en uso por pescadores y visitantes dentro del sitio del proyecto. También se observa la colindancia del sitio del proyecto con casas-habitación existentes en la zona.	23
Figura 5. Tipo de vegetación en el terreno del proyecto.....	26
Figura 6. Polígono del terreno. Ver Anexo 2.....	27
Figura 7. Construcciones habitacionales en los alrededores de la zona del sitio del proyecto propuesto.....	29
Figura 8. Otras casas habitación en las colindancias del sitio del proyecto.....	29
Figura 9. Ubicación física y localización	34
Figura 10. Ruta de acceso al sitio del proyecto.....	35
Figura 11. Polígono general de la fracción de terreno donde se pretende construir el proyecto.	36
Figura 12. Superficie del terreno que se pretende adecuar para fines de lotificación. (ampliar a 180% para mejor visualización, o ver Anexo 2.....	40
Figura 13. Ubicación del proyecto respecto de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	85
Figura 14. Ubicación del proyecto e idea de sus dimensiones en relación con las dimensiones de la RHP 5.	86
Figura 15. RTP-5 El Vizcaíno-El Barril y ubicación del proyecto propuesto.....	93
Figura 16. Regiones Marinas Prioritarias en Baja California Sur y sitio del proyecto.....	96
Figura 17. El concepto y las interrelaciones de un sistema ambiental	97
Figura 18. Polígono del área del proyecto con distancias entre los vértices	99
Figura 19. Regiones hidrológicas del estado de B.C.S.....	101
Figura 20. Cuenca Arroyo Paterna-Arroyo Mulegé.....	103
Figura 21. Cuenca del Acuífero San Marcos-Palo Verde	103
Figura 22. Uso del suelo y vegetación de la cuenca hidrológica del predio del proyecto (Matorral Sarcocaulé).....	106
Figura 23. Localización de la Región Fitogeográfica “Desierto de la Costa del Golfo”.	107
Figura 24. Cuenca base (San Marcos-Palo Verde) definida para el proyecto --950.28 km ² --.	110
Figura 25. Microcuenca-Sistema Ambiental del proyecto –218 ha—con coordenadas perimetrales UTM. El punto azul indica el sitio del proyecto.....	112

Figura 26. Representación gráfica de la precipitación máxima mensual (mm) que se registra en la estación meteorológica más cercana al predio.	117
Figura 27. Geología de la cuenca del Acuífero San Marcos-Palo Verde, y del Sistema Ambiental del sitio del proyecto (ampliar a 140% para una mejor visualización).	122
Figura 28. Región C de la regionalización sísmica de la República Mexicana	126
Figura 29. Cuenca hidrográfica donde se ubica el proyecto.....	129
Figura 30. Subcuenca San Marcos-Palo Verde.....	130
Figura 31. Tipo de vegetación (Matorral sarcocaula) en la subcuenca y área del Sistema Ambiental (microcuenca) del proyecto.	134
Figura 32. Mapa de ubicación (sitio de muestreo correspondiente al predio del proyecto en su totalidad)	141
Figura 33. Representatividad de las familias (%) con base en el número de especies contabilizadas en el sitio del proyecto.	147
Figura 34. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato superior (arbustivo).	151
Figura 35. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato medio (arbustivo).	154
Figura 36. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato inferior.	157
Figura 37. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato superior (arbóreo)	160
Figura 38. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato medio (arbustivo)	162
Figura 39. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato inferior.	164
Figura 40. Región faunística donde se localiza el predio de la pretendida ubicación del proyecto.	165
Figura 41. Localización de los transectos de muestreo (color azul) para fauna en el sitio del proyecto	169
Figura 42. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo (1 a 6) en LA MICROCUENCA del proyecto (218 ha).....	184
Figura 43. Curva de Acumulación de Especies	185
Figura 44. Representatividad de las familias con base en el número de especies contabilizadas en la microcuenca del proyecto	192
Figura 45. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato superior (arbóreo).	207
Figura 46. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato medio (arbustivo).	210
Figura 47. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato inferior.	213
Figura 48. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato superior o arbóreo de la vegetación en la microcuenca del proyecto.	217
Figura 49. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato medio (arbustivo) de la microcuenca del proyecto.	219

Figura 50. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato inferior.....	221
Figura 51. Región faunística donde se localiza la microcuenca de la pretendida ubicación del proyecto.	223
Figura 52. Localización de los sitios de muestreo para fauna en la microcuenca del sitio de ubicación del proyecto	226
Figura 53. Matriz de evaluación de impactos resultante para el proyecto –ver Anexo 3—(ampliar a 200% para una mejor visualización).....	320

Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas del predio del proyecto	37
Tabla 2. Costos de inversión del proyecto	37
Tabla 3. Programa general de trabajo (ampliar a 150% para una mejor visualización)	44
Tabla 4. Requerimientos de personal	46
Tabla 5. Información de temperaturas del predio del proyecto.....	116
Tabla 6. Datos de precipitación en la estación climatológica más cercana al sitio del proyecto (estación 3093 San Bruno)	117
Tabla 7. Regiones hidrológicas a nivel estatal.....	128
Tabla 8. Coordenadas Subcuenca San Marcos-Palo Verde	131
Tabla 9. Especies de flora nativa representativas de la zona de influencia del proyecto, considerando estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	136
Tabla 10. Usos de suelo y vegetación identificados al interior	138
Tabla 11. Elenco sistemático de la vegetación en el sitio del proyecto	140
Tabla 12. Especies presentes en el estrato inferior del sitio del proyecto	144
Tabla 13. Especies presentes en el estrato medio del sitio del proyecto	144
Tabla 14. Especies presentes en el estrato superior del sitio del proyecto	145
Tabla 15. Listado florístico de las especies registradas durante la fase de campo ordenados por familia.....	146
Tabla 16. Valor de importancia de las especies del estrato superior (arbóreo) registrado en el sitio del proyecto	151
Tabla 17. Valor de importancia de las especies del estrato medio (arbóreo) registrado en el sitio del proyecto.	153
Tabla 18. Valor de importancia de las especies del estrato inferior registrado en el sitio del proyecto.	156
Tabla 19. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato SUPERIOR (ARBÓREO) de la vegetación.	160
Tabla 20. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato medio (arbustivo) de la vegetación.	162

Tabla 21. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato inferior de la vegetación.....	163
Tabla 22. Especies de herpetofauna encontradas en el sitio del proyecto	173
Tabla 23. Estacionalidad de las especies de herpetofauna del sitio del proyecto.....	173
Tabla 24. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para la herpetofauna del sitio del proyecto	174
Tabla 25. Información ecológica de la herpetofauna del sitio del proyecto	174
Tabla 26. Hábitat y distribución vertical de los reptiles del sitio del proyecto	175
Tabla 27. Especies de aves encontradas en el sitio del proyecto	176
Tabla 28. Estacionalidad de las especies de aves del sitio del proyecto	176
Tabla 29. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para las aves del sitio del proyecto	177
Tabla 30. Información ecológica de la avifauna del sitio del proyecto.....	177
Tabla 31. Hábitat y distribución vertical de las aves del sitio del proyecto	178
Tabla 32. Especies de mamíferos encontradas en el sitio del proyecto.....	179
Tabla 33. Estacionalidad de las especies de mamíferos del sitio del proyecto.....	180
Tabla 34. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para los mamíferos del sitio del proyecto	180
Tabla 35. Información ecológica de los mamíferos del sitio del proyecto.....	181
Tabla 36. Hábitat y distribución vertical de los mamíferos del sitio del proyecto.....	181
Tabla 37. Elenco sistemático de la vegetación en la microcuenca del proyecto	183
Tabla 38. Especies presentes en el estrato inferior de la microcuenca donde se ubica proyecto .	189
Tabla 39. Especies presentes en el estrato medio de la microcuenca donde se ubica proyecto ..	190
Tabla 40. Especies presentes en el estrato superior de la microcuenca donde se ubica el proyecto	190
Tabla 41. Listado florístico de las especies registradas durante la fase de campo ordenados por familia, para la microcuenca definida para el proyecto.	191
Tabla 42. Valor de importancia de las especies del estrato superior (arbóreo) registrado en la microcuenca donde se ubica el proyecto.	206

Tabla 43. Valor de importancia de las especies del estrato medio (arbóreo) registrado en la microcuenca donde se ubica del proyecto.	209
Tabla 44. Valor de importancia de las especies del estrato inferior registrado en la microcuenca donde se ubica del proyecto.....	212
Tabla 45. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato SUPERIOR (ARBÓREO) de la vegetación en la microcuenca del proyecto.	216
Tabla 46. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato medio (arbustivo) de la vegetación en la microcuenca del proyecto.	218
Tabla 47. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato inferior de la vegetación en la microcuenca del proyecto.	220
Tabla 48. Especies de herpetofauna encontradas en la microcuenca del proyecto	230
Tabla 49. Estacionalidad de las especies de herpetofauna de la microcuenca del proyecto	230
Tabla 50. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para la herpetofauna de la microcuenca proyecto.....	231
Tabla 51. Información ecológica de la herpetofauna de la microcuenca del proyecto	232
Tabla 52. Hábitat y distribución vertical de los reptiles de la microcuenca del proyecto	233
Tabla 53. Especies de aves encontradas en la microcuenca del proyecto	234
Tabla 54. Estacionalidad de las especies de aves de la microcuenca del proyecto	235
Tabla 55. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para las aves de la microcuenca del proyecto	236
Tabla 56. Información ecológica de la avifauna de la microcuenca del proyecto.....	237
Tabla 57. Hábitat y distribución vertical de las aves de la microcuenca del proyecto	238
Tabla 58. Especies de mamíferos encontradas en la microcuenca del proyecto.....	239
Tabla 59. Estacionalidad de las especies de mamíferos de la microcuenca del proyecto.....	240
Tabla 60. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para los mamíferos de la microcuenca del proyecto.....	241
Tabla 61. Información ecológica de los mamíferos de la microcuenca del proyecto	242
Tabla 62. Hábitat y distribución vertical de los mamíferos de la microcuenca del proyecto.....	243
Tabla 63. Sitios del área de influencia del proyecto.	248
Tabla 64. Número y densidad de habitantes por núcleo	250

Tabla 65. Tipo de centro poblacional conforme al esquema de ciudades	251
Tabla 66. Número de años intercensales considerados	260
Tabla 67. Migración por localidades del área de estudio.....	261
Tabla 68. Datos de viviendas en el municipio de Mulegé, B. C. S.	263
Tabla 69. Servicios: sanitarios, agua entubada, drenaje y energía eléctrica por localidad.	265
Tabla 70. Nacimientos y defunciones en el municipio de	271
Tabla 71. Analfabetismo por localidades.	274
Tabla 72. Religión por localidades	275
Tabla 73. Población económicamente activa.....	277
Tabla 74. Volumen de la producción de yeso, registrados por la Secretaría	280
Tabla 75. Evaluación de los hábitats donde se ubica el	297
Tabla 76. Valoración de especies relevantes del área de influencia del proyecto	298
Tabla 77. Etapas del proyecto y actividades a realizar.....	301
Tabla 78. Factores ambientales e indicadores de evaluación.	302
Tabla 79. Criterios de identificación de impactos ambientales	305
Tabla 80. Componentes ambientales e indicadores de impacto.	306
Tabla 81. Acciones del proyecto por etapas (lista de chequeos).	307
Tabla 82. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa de preparación del sitio.....	309
Tabla 83. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa construcción	311
Tabla 84. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa operación y mantenimiento.	312
Tabla 85. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa de abandono.	313
Tabla 86. Criterio de dimensión / signo y medida de prevención y mitigación sobre los componentes ambientales con referencia a la superficie del proyecto.	315
Tabla 87. Resumen global de impactos ambientales evaluados para el proyecto Playa El Coloradito.	321

Tabla 88. Respuesta a los impactos detectados y aplicación de las medidas de prevención y mitigación requeridas.....	325
Tabla 89. Componente Ambiental Suelo – Medidas de prevención y mitigación.....	328
Tabla 90. Componente Ambiental Vegetación – Medidas de prevención y mitigación	330
Tabla 91. Componente Ambiental Hidrología – Medidas de prevención y mitigación.....	332
Tabla 92. Componente Ambiental Aire – Medidas de prevención y mitigación.....	334
Tabla 93. Componente Ambiental Paisaje – Medidas de prevención y mitigación.	337
Tabla 94. Componente Ambiental Paisaje – Medidas de prevención y mitigación.	339
Tabla 95. Componente Ambiental Suelo – Medidas de prevención y mitigación.....	340
Tabla 96. Componente Ambiental Aire – Medidas de prevención y mitigación.....	341
Tabla 97. Componente ambiental Aire – Medidas de prevención y mitigación.	342
Tabla 98. Componente ambiental paisaje–Medidas de prevención y mitigación.	344
Tabla 99. Componente Ambiental Aire – Medidas de prevención y mitigación.....	346
Tabla 100. Componentes Ambiental: Paisaje – Medidas de prevención y mitigación.	347
Tabla 101. Ejecución de la gestión ambiental del proyecto <i>Playa El Coloradito</i>	349
Tabla 102. Descripción de actividades que se presentan en la realización del proyecto en las fases propuestas.	357
Tabla 103. Cronograma de actividades a realizar por el proyecto Playa El Coloradito y la gestión ambiental acorde al programa de obra.....	358

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

“Playa El Coloradito”

I.1.2 Ubicación del proyecto

El presente proyecto pretende ser ubicado en Lote No. 1-A de la Manzana No. 1, Fraccionamiento Playa El Coloradito en la Parcela 66 Z6 P1/1, en la población de Punta Chivato, Municipio de Mulegé, Estado de Baja California Sur, con una superficie de 4,375.64 m² delimitado por las coordenadas UTM que se expresan en el vértice 1: 402183.117 E y 2993285.795 N; vértice 2: 402218.723 E y 2993321.652 N; vértice 3: 402298.946 E y 2993271.361 N; vértice 4: 402288.049 E y 2993260.387 N; vértice 5: 402277.575 E y 2993255.977 N; vértice 6: 402249.890 E y 2993244.320 N (Fig.1).

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La obra pretende una vida útil indefinida.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

- Identificación oficial del Sr. Hermenegildo Alaniz de Anda (Anexo 1A).
- Escritura núm. 14,056 volumen 495 de fecha 26 de octubre de 2022 (Anexo 1B) que contiene el Testimonio Primero en su orden de protocolización de Licencia de Autorización de Fusión, Plano de Fusión y de Constancia de Certificación. Que solicita el señor Hermenegildo Alaniz de Anda también conocido como Hermenegildo Alanis de Anda, de terreno ubicado en Resto de la Parcela 66 Z6 P1/1, Punta Chivato, B.C.S. el cual consta de una superficie de 4,375.64 m²,

con clave catastral número 216-066-001-001-A, misma que contiene la Escritura 63 Volumen 1 de fecha 24 de junio de 2005, referente al Contrato de Compraventa entre el señor Juan Manuel Romo Villalobos como “Vendedor” y el señor Hermenegildo Alanis de Anda como “Comprador”; conteniendo también la Escritura 2,011 Volumen 38 de fecha 08 de julio de 2008, referente al Contrato de Compraventa entre el señor Juan Manuel Romo Villalobos como la parte “Vendedora” y el señor Hermenegildo Alanis de Anda como la parte “Compradora”; e igualmente conteniendo la Escritura Núm. 1,454 Volumen 23 de fecha 23 de mayo de 2007, referente al Contrato de Compraventa entre el señor Juan Manuel Romo Villalobos y María Luisa Aguilar Romero, como la parte “Vendedora” y como la parte “Compradora” el señor Hermenegildo Alanis de Anda.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

[REDACTED]

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

[REDACTED]

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED]

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

[REDACTED]

I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]

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

[REDACTED]

I.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

Cédula

I.3.7 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle y número	[REDACTED]	
Colonia		
Código postal		
Entidad Federativa	[REDACTED]	
Delegación		

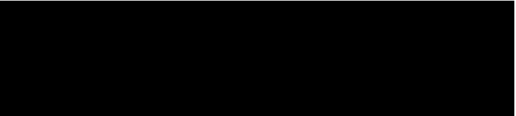
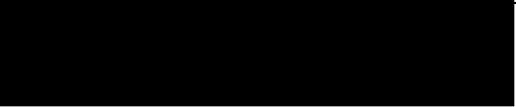
Teléfono	
Correo electrónico	



Figura 1. Ubicación del proyecto “Playa El Coloradito” y coordenadas UTM (4,375.64 m²).

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

El presente proyecto trata del acondicionamiento de un terreno para fines de lotificación en una superficie de 4,375.64 m² (0.43 ha), en el que se pretende la limpieza, la remoción vegetal y la nivelación del suelo del terreno, por lo que el impacto ambiental directo del proyecto se considera solamente restringido a esta superficie total. Cabe mencionar que el sitio del proyecto actualmente presenta elementos de perturbación antrópica ocasionados desde hace tiempo, tales como brechas y un camino construido hace varios años por los pescadores y los habitantes de la comunidad local que han buscado acceder por generaciones de manera directa a la playa y a los alrededores. Es evidente en este terreno el tránsito vehicular y pedestre por gente ajena al propietario del mismo; basura allí depositada, piedras y conchas de moluscos, y restos de muebles domésticos viejos. Inclusive existe una delimitación hacia la parte norte y oeste del terreno, con postes de concreto que colocó quizá el antiguo o antiguos dueños o quizá sea delimitación de los terrenos contiguos. Bajo protesta de decir verdad, esas estructuras no pertenecen al propietario actual ni fueron colocadas por él.

El polígono del terreno, de acuerdo con los planos, está constituido por 10 vértices, mismos que se indican en la Fig. 2, así como las distancias existentes entre ellos.

Distancia entre vértice 1 y 2: 50.67 m

Distancia entre vértice 2 y 3: 94.50 m

Distancia entre vértice 3 y 4: 15.52 m

Distancia entre vértice 4 y 5: 11.20 m

Distancia entre vértice 5 y 6: 30.40 m

Distancia entre vértice 6 y 1: 78.66 m

Área total. 4,375.64 m²

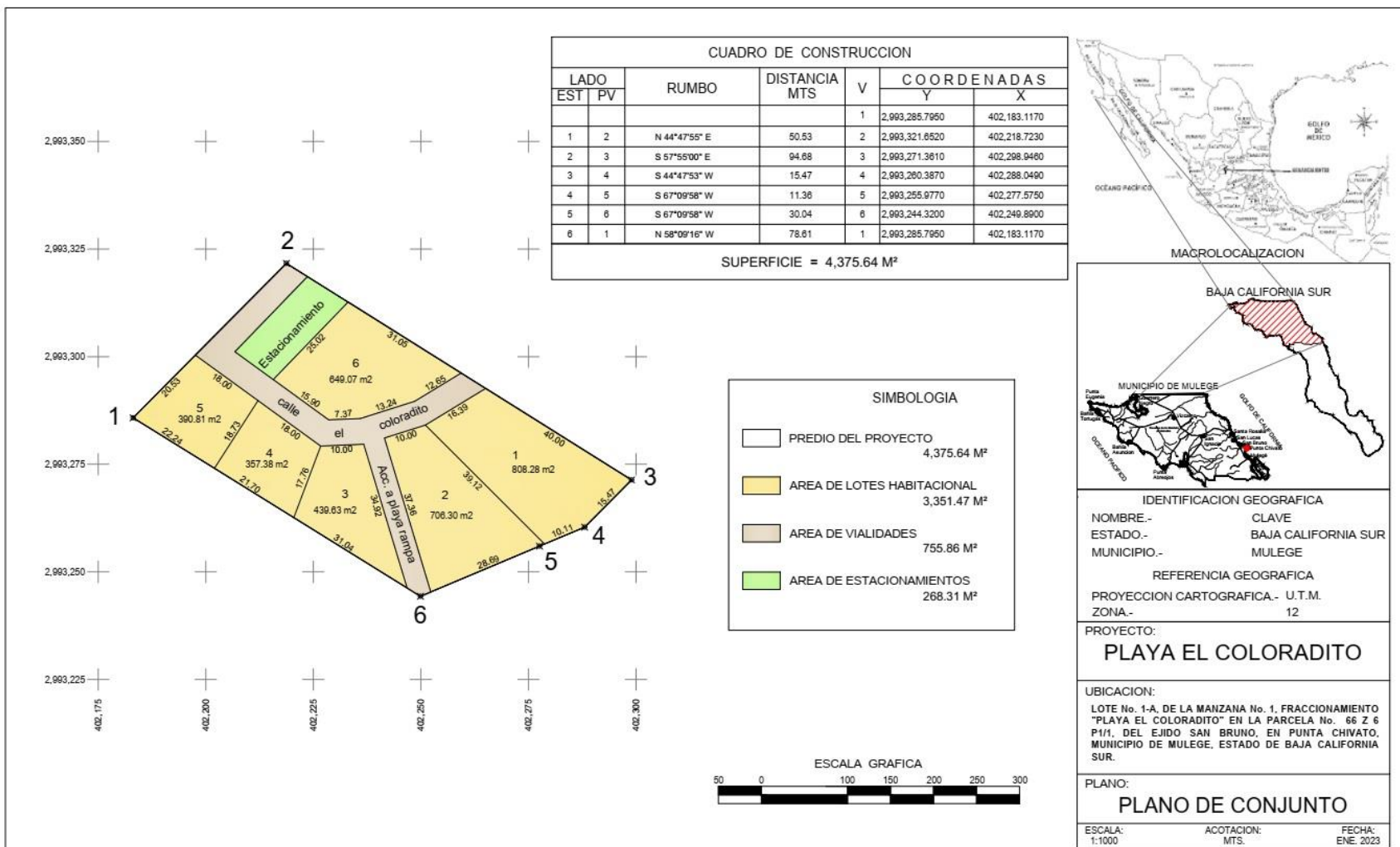


Figura 2. Polígono del proyecto (ver Anexo 2) –ampliar a 180% para una mejor visualización--.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para el cambio de uso de suelo en terrenos que actualmente tienen un uso forestal (se encuentra súmamente impactado por agentes antrópicos) siendo el tipo de vegetación existente, el conocido como matorral sarcocaulé (INEGI, 2012), --Fig. 6-- a un nuevo uso, puesto que se pretende la remoción vegetal, el rescate de vegetación pertinente, la limpieza y la nivelación del suelo en un área de 4,375.64 m² (0.43 ha) que corresponden al presente proyecto, con la finalidad de acondicionarlo para fines de lotificación rústica, en un sitio que **el gobierno municipal considera URBANO** (ver escritura núm. 14,056 volumen 495 de fecha 26 de octubre de 2022 --Anexo 1B, en la parte que corresponde a la “Autorización de Fusión” extendida por ayuntamiento de Muelgé, y en el documento de la Clave Catastral también extendido por el ayuntamiento de Mulegé).

El desarrollo de la lotificación dará como resultado 06 lotes rústicos habitacionales que en total sumarán 3,351.47 m², 2 vialidades internas rústicas con una superficie total de 755.86 m² y un área rústica de estacionamiento de 268.31 m² (Fig. 2, anterior). La superficie total corresponde a la solicitada por el proyecto: 4,375.64 m². Como se dijo líneas arriba, el sitio del proyecto actualmente presenta elementos de perturbación antrópica ocasionados desde hace tiempo, tales como brechas y un camino construido hace varios años por los pescadores y los habitantes de la comunidad local y visitantes que han buscado acceder por generaciones de manera directa a la playa y a los alrededores. Es evidente en este terreno el tránsito vehicular y pedestre por gente ajena al propietario del mismo; basura allí depositada, piedras y conchas de moluscos, y restos de muebles domésticos viejos (Figs. 3 y 4), igualmente causado por gente ajena desconocida desde hace muchos años.



Figura 3. Foto satelital reciente que muestra antiguos elementos antrópicos del sitio del proyecto



Figura 4. Caminos construidos antiguamente, actualmente en uso por pescadores y visitantes dentro del sitio del proyecto. También se observa la colindancia del sitio del proyecto con casas-habitación existentes en la zona.

El desarrollo de la etapa de lotificación consistirá en el levantamiento topográfico o delimitación de superficies por una cuadrilla de topógrafos utilizando para ello un equipo o estación total de precisión, auxiliado de equipos GPS. Se partirá en la identificación de rumbos y distancias para de esta manera ubicar mediante varillas y listones de topografía la localización de cada uno de los vértices para cada lote.

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el proyecto propuesto queda incluido como de realización obligatoria de una Manifestación de Impacto Ambiental en el artículo 28 fracción VII (Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas) y en el artículo 5º. Inciso O (Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas), de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Las primeras actividades consistirán en la identificación y marcaje de los ejemplares vegetales que serán rescatados para su trasplante, acorde con el Programa de Rescate de Vegetación que formará parte del Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (ETJ) que acompañará la presente Manifestación de Impacto Ambiental, para la totalidad del terreno del proyecto, en cuya superficie se ubican alrededor de 189 individuos distribuidos en 14 especies: Pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), Pitaya casa de rata (*Echinocereus brandegeei*), Choya pelona (*Opuntia cholla*), Matacora (*Jatropha cuneata*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Palo adán (*Fouquieria diguetii*), Gobernadora (*Larrea tridentata*), Frutilla (*Lycium brevipes*), Dipúa (*Parkinsonia microphyllum*), Mesquite (*Prosopis articulata*), Mangle dulce (*Maytenus phyllantoides*), Cañatillo (*Ephedra aspera*) y Ratania (*Krameria bicolor*), Romerillo amargo (*Gundlachia difusa*).

De estas especies enlistadas, se rescatarán y se reubicarán individuos de cada una de las especies señaladas (ver mapa de reubicación en el Anexo 2), en números que se aprecian en las tablas 12, 13 y 14 del presente Estudio. Parte de esta vegetación no será susceptible de rescate, por lo que será triturada e incorporados al suelo como composta orgánica en sitios donde no se obstruya ningún escurrimiento natural, tal y como se señala en el referido Capítulo IV y en el ETJ y Programa de Rescate de Vegetación.

El mencionado **rescate de vegetación** que se prevé se hará a mano con herramientas básicas, tal como palas, azadones, rastrillos, y carretillas, apoyados con vehículo doble tracción y remolque para transporte de los ejemplares vegetales rescatados a los sitios de trasplante, y donde participará una cuadrilla de trabajadores previamente capacitados para esta actividad y supervisados por un profesional y/o técnico ambiental.

Este tipo de actividad hará posible que la fauna que en ese momento se encuentre presente, se desplace hacia sitios aledaños o que sea capturada para reubicarla en hábitats similares alejados del sitio del proyecto, de acuerdo con un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.

Enseguida se pondrá en práctica el programa de Rescate y Reubicación de Fauna, para proceder a la limpieza del terreno, de manera unidireccional y paulatina, iniciando de este a oeste, para lo cual la cuadrilla de trabajadores utilizará tanto herramientas manuales (palas, rastrillos, bieltos, carretillas) como un camión de volteo y una máquina tipo trscabo o retroexcavadora equipada con concha o bote para apoyar la limpieza de la vegetación que no se haya rescatado, apilar el material vegetal y cargarlo al camión de volteo para trasladarlo al sitio de tritución y de allí a los sitios de incorporación al suelo.

Después de realizar la limpieza y el consecutivo rescate de vegetación, se procederá al emparejamiento y/o nivelación del terreno con la máquina referida. En este punto es necesario mencionar que no se contempla el cercado del terreno, ni ningún tipo de construcción sobre el mismo.



Figura 5. Tipo de vegetación en el terreno del proyecto.

Tal y como se aprecia en la Fig. 6 siguiente, el terreno está constituido por 10 vértices y tiene una superficie total de 4,375.64 m². Las distancias entre los vértices son las siguientes:

Distancia entre vértice 1 y 2: 50.67 m

Distancia entre vértice 2 y 3: 94.50 m

Distancia entre vértice 3 y 4: 15.52 m

Distancia entre vértice 4 y 5: 11.20 m

Distancia entre vértice 5 y 6: 30.40 m

Distancia entre vértice 6 y 1: 78.66 m

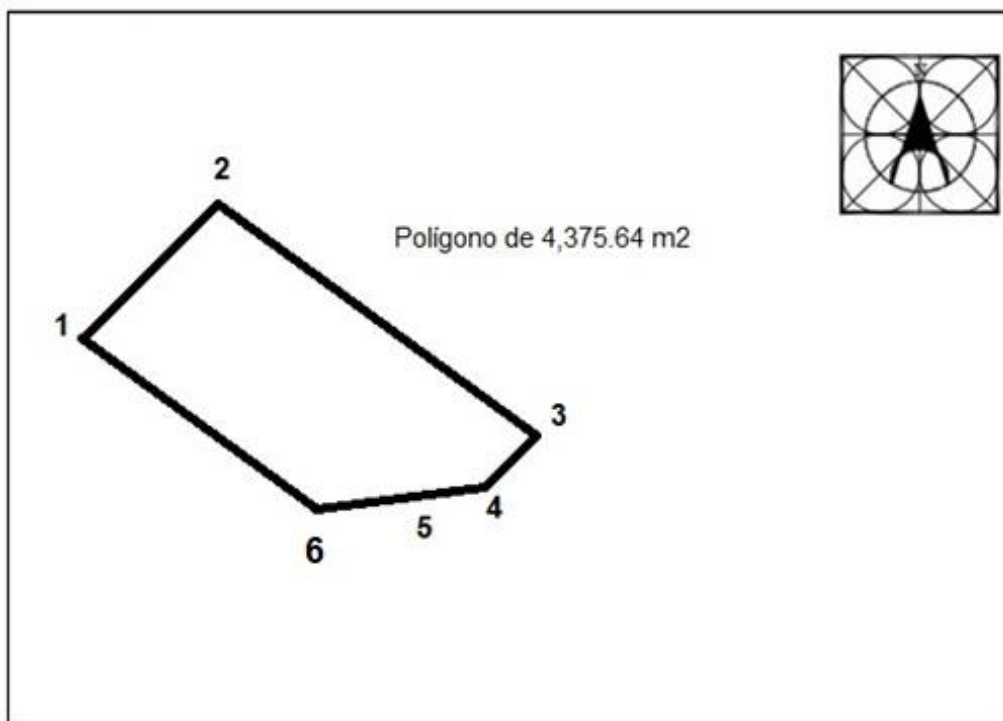


Figura 6. Polígono del terreno. Ver Anexo 2.

Delimitado por las coordenadas UTM siguientes:

Vértice	Este (X)	Norte (Y)
1	402183.117	2993285.795
2	402218.723	2993321.652
3	402298.946	2993271.361
4	402288.049	2993260.387
5	402277.575	2993255.977
6	402249.890	2993244.320

En lo referente a los servicios básicos como agua potable y energía eléctrica, no se requerirá para el proyecto en sí mismo. El agua que se requiera para riego de la vegetación rescatada y reubicada se llevará en pipa desde la población de Palo Verde, B.C.S., distante 10 km del sitio del proyecto. Para el presente proyecto se resalta que no se contempla la construcción de ningún tipo de inmueble sobre la superficie del terreno, ya que se refiere únicamente a la lotificación multicitada. La edificación de cualquier vivienda en el futuro, en cada uno de los lotes que contempla el presente proyecto, será responsabilidad del adquirente acorde con la normatividad vigente, ya sea federal, estatal y/o municipal.

La afectación del proyecto *Playa El Coloradito* radica en la remoción de la capa de vegetación del terreno y en la modificación del suelo en niveles puntuales y de baja magnitud, en una zona que ha venido siendo utilizada para fines urbanos, a juzgar por la construcción de varias casas habitación en la misma zona (Figs. 8 y 9), y también acorde con **el gobierno municipal quien considera ese terreno como URBANO** (ver escritura núm. 14,056 volumen 495 de fecha 26 de octubre de 2022 --Anexo 1B, en la parte que corresponde a la “Autorización de Fusión” extendida por ayuntamiento de Mulegé, y en el documento de la Clave Catastral también extendido por el ayuntamiento de Mulegé).



Figura 7. Construcciones habitacionales en los alrededores de la zona del sitio del proyecto propuesto.



Figura 8. Otras casas habitación en las colindancias del sitio del proyecto.

II.1.2 Selección del sitio

Como parte de este estudio, para evaluar la opción del acondicionamiento del terreno de 4,375.64m² para fines de lotificación, en el que se pretende la limpieza, la remoción vegetal, el rescate de vegetación y la nivelación del suelo, se realizaron observaciones en campo, estudios de la normatividad aplicable al sitio y a la región, estudios socioeconómicos, estudios de factores físicos (suelo, clima, geología, hidrología, relieve y topografía) y factores biológicos (vegetación, fauna).

Tras el análisis correspondiente se llegó a la conclusión de que no existen conflictos normativos, ni tampoco existen conflictos con el entorno ambiental para el desarrollo de la obra propuesta, toda vez que haya sido evaluada y autorizada por la autoridad ambiental la presente Manifestación de Impacto Ambiental y el consecuente Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

De esta manera, se hizo un análisis de los criterios técnicos, socioeconómicos, generales y ambientales que inciden en el proyecto.

Criterios técnicos

El predio es propiedad del Promovente por lo que no se requieren gestiones adicionales para la comprobación legal del mismo (ver Anexo 1B). Para el caso de la nivelación del suelo que implica el proyecto propuesto, se indica que la topografía del predio es relativamente plana.

Por otra parte, la extensión reducida del proyecto, la naturaleza litológica de la zona, la topografía general y el marco geomorfológico del área de estudio, disminuyen las probabilidades de que algún acuífero pudiera resultar afectado por el desarrollo del proyecto, pues, junto con las condiciones del clima, las unidades potencialmente capaces de almacenar agua son los aluviones recientes, representados por los

cauces activos de arroyos, ubicados principalmente en las partes altas de la microcuenca y no en la fracción de terreno donde pretende llevarse a cabo el proyecto propuesto.

Criterios socioeconómicos

Se puede señalar que este proyecto pretende beneficiar a los habitantes de la región a través de la generación de empleos directos e indirectos, los cuales engloban la compra de herramientas de mano, insumos, alimentos y la contratación de prestadores de servicios locales. Dentro de estos criterios se establece que:

Se priorizará la contratación de la mano de obra local para las distintas actividades que se contemplan en las diversas etapas del proyecto.

Se priorizará la adquisición de insumos y productos en las comunidades aledañas que los dispongan, así como en el centro urbano más cercano al sitio del proyecto.

Criterios generales

El proyecto se ubica fuera de cualquier área natural protegida.

El predio se encuentra fuera de zonas arqueológicas e históricas conocidas o registradas ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

El centro urbano más cercano es el de Santa Rosalía, BCS, el cual se encuentra ubicado a 62 km de distancia por vía terrestre.

En el presente proyecto se plantea la contratación de servicios a prestadores y/o facilitadores de agua potable, disposición de aguas residuales domésticas y recolección de residuos sólidos (basura) mientras se realizan las obras de trabajo (limpieza, rescate de vegetación y preparación del terreno).

El lote del proyecto en cuestión se encuentra rodeado por construcciones de casas habitación que ya se encuentran habitadas en el sitio.

Criterios ambientales

Conforme a la descripción de las características físicas y biológicas del predio, se puede concluir que el uso propuesto del suelo es viable y técnicamente justificado en virtud que no se comprometen, con las acciones de cambio de uso del terreno propuesto, la permanencia, la variedad ni la riqueza, así como tampoco se compromete la genética de las especies de flora y fauna presentes en el área del proyecto.

Durante el levantamiento en el sitio del proyecto de las especies forestales, se logró apreciar que la superficie que se pretende afectar posee una gran parte de cobertura vegetal conocida como vegetación halófila (INEGI, 2012).

Asimismo, dentro de la superficie que se pretende afectar, se ubican alrededor de 189 individuos distribuidos en 14 especies: Pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), Pitaya casa de rata (*Echinocereus brandegeei*), Choya pelona (*Opuntia cholla*), Matacora (*Jatropha cuneata*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Palo adán (*Fouquieria diguetii*), Gobernadora (*Larrea tridentata*), Frutilla (*Lycium brevipes*), Dipúa (*Parkinsonia microphyllum*), Mesquite (*Prosopis articulata*), Mangle dulce (*Maytenus phyllantoides*), Cañatillo (*Ephedra aspera*) y Ratania (*Krameria bicolor*), Romerillo amargo (*Gundlachia difusa*). De estas especies enlistadas, se rescatarán y se reubicarán individuos de cada una de las especies señaladas, en números que se aprecian en las tablas 12, 13 y 14 del presente Estudio.

En lo que se refiere a fauna, la mayor parte de la fauna de vertebrados, principalmente las especies mayores, ha sido desplazada hacia los montes de la parte norte, sur y oeste del sitio de proyecto, desde hace muchos años como consecuencia de la construcción de varias casas de tipo residencial y la actividad humana presente en la zona y en la región. Sin embargo, en el sitio se pudo observar la presencia y desplazamiento de 1 individuos de cachora arenera (*Callisaurus draconoides*), 1 Iguana de desierto (*Dipsosaurus dorsalis*), 1 Liebre cola

negra (*Lepus californicus*) –excretas—y un coyote (*Canis latrans*),¹ Verdugo americano (*Lanius ludovicianus*) y 1 Cuervo (*Corvux corax*), mismos que no están restringidos al predio, sino que se distribuyen en toda la región del sistema ambiental y que, al iniciar los trabajos del proyecto, se alejarán por sí solos hacia la zona desértica adyacente.

Es importante señalar que el cambio de uso del terreno propuesto permitirá que se obtenga mejor rentabilidad del suelo, en virtud de que actualmente se encuentra improductivo. Dada la escasez de tierra disponible en la zona, no se consideraron sitios alternativos para el proyecto.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio del proyecto se ubica en Resto de la Parcela 66 Z6 P1/1, del del Ejido San Bruno en la población de Punta Chivato, Municipio de Mulegé, Estado de Baja California Sur, delimitado por las coordenadas UTM que se expresan en el vértice 1: 402183.117 E y 2993285.795 N; vértice 2: 402218.723 E y 2993321.652 N; vértice 3: 402298.946 E y 2993271.361 N; vértice 4: 402288.049 E y 2993260.387 N; vértice 5: 402277.575 E y 2993255.977 N; vértice 6: 402249.890 E y 2993244.320 N (Fig. 9).

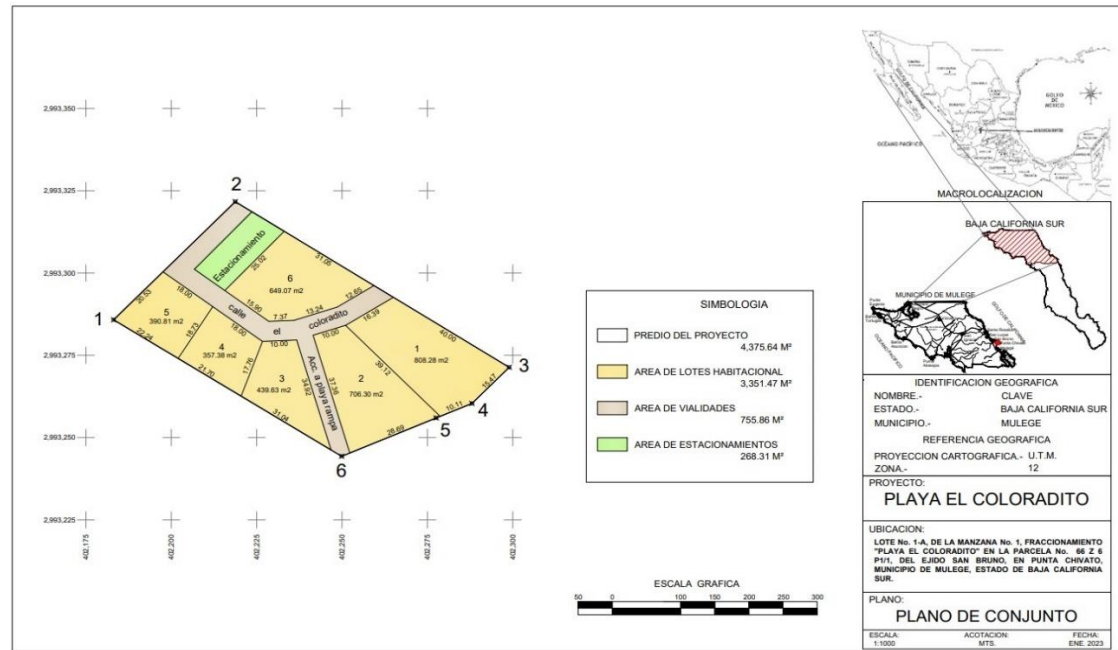


Figura 9. Ubicación física y localización

El acceso al sitio del Proyecto es mediante un camino de terracería de 10 km de longitud cuyo acceso se encuentra a la altura del kilómetro 151 del tramo carretero Loreto - Santa Rosalía de la carretera federal no. 1 (Carretera Transpeninsular), específicamente en el Poblado Palo Verde, municipio de Mulegé, estado de Baja California Sur (Fig. 10).

Por otro lado, la Fig. 11 muestra el polígono general de la fracción de terreno (predio) donde se pretende desarrollar el proyecto; la tabla 1 señala sus coordenadas.

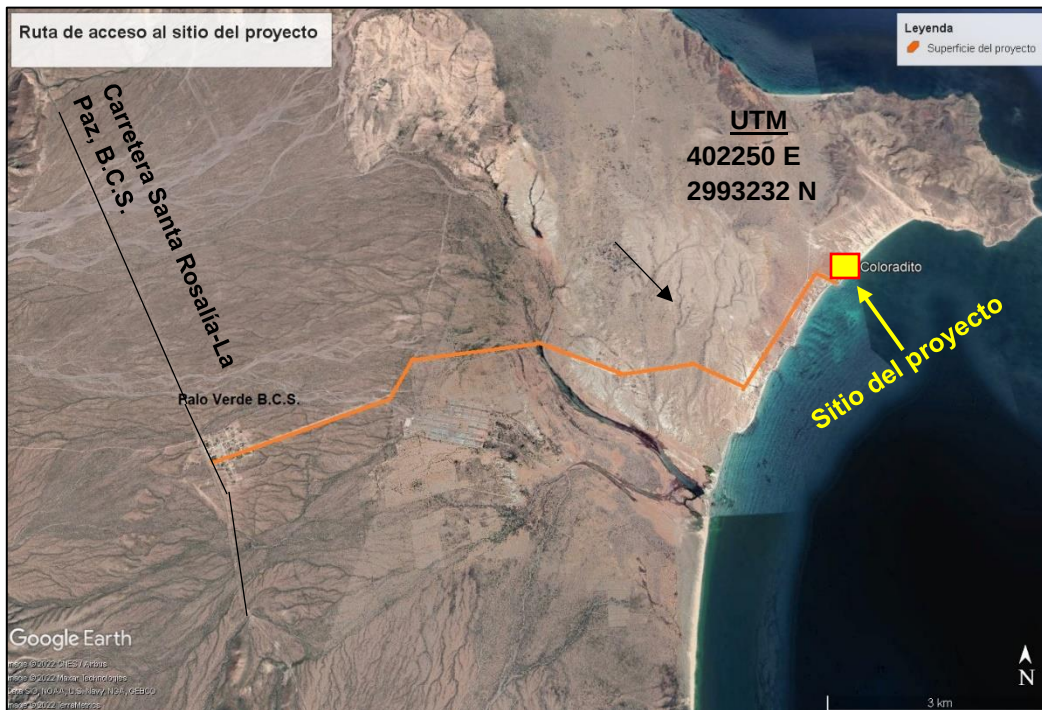


Figura 10. Ruta de acceso al sitio del proyecto.

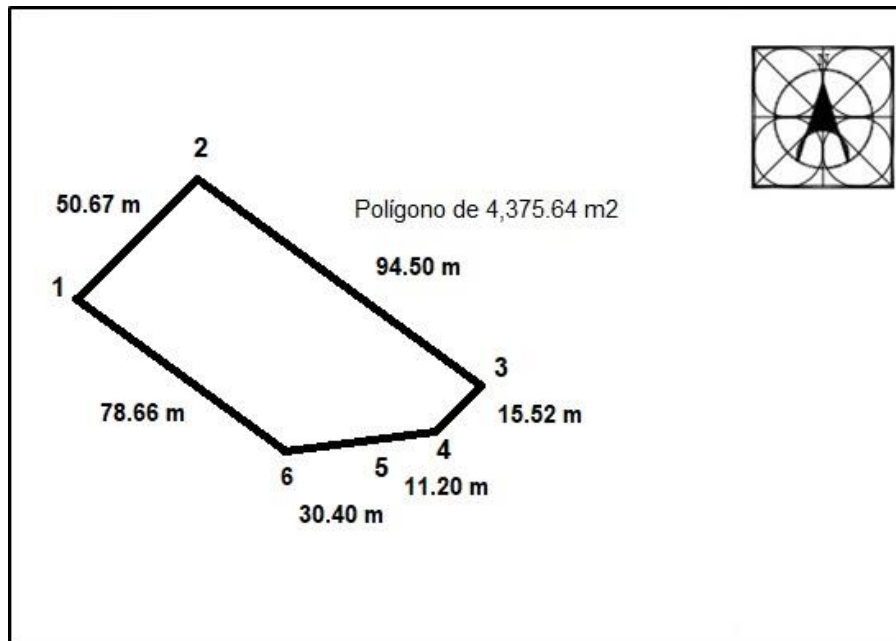


Figura 11. Polígono general de la fracción de terreno donde se pretende construir el proyecto.

Tabla 1. Coordenadas del predio del proyecto

VERTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	402183.117	2993285.795
2	402218.723	2993321.652
3	402298.946	2993271.361
4	402288.049	2993260.387
5	402277.575	2993255.977
6	402249.890	2993244.320

II.1.4 Inversión requerida

En la tabla 2 se desglosa la inversión requerida para el proyecto:

Tabla 2. Costos de inversión del proyecto

CONCEPTO DE OBRA	INVERSIÓN TOTAL (Pesos)
Adquisición del predio	2,959,614.00
Estudios y permisos ambientales	240,000.00
Permisos de construcción y similares	N/A
Rescate de vegetación	60,000.00
Limpieza de terreno y lotificación	80,000.00
Aplicación de medidas de mitigación	80,000.00
TOTAL	3,419,614.00

La inversión estimada para el proyecto asciende a \$ 3,419,614.00 M.N. (tres millones cuatrocientos diecinueve mil seiscientos catorce pesos 00/100 M.N.) de acuerdo con los conceptos vertidos en la tabla 2 referida. Los gastos estimados para implementar medidas de mitigación de impactos ambientales y atender las condicionantes que determine la autoridad ambiental, se visualizan en \$190,000.00 (ciento noventa mil pesos 00/100 M.N.).

Dada la naturaleza del proyecto, no se consideran gastos para atender aspectos ambientales anuales, ni gastos operativos mensuales.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

La superficie total del predio es de 4,375.64 m², misma que se pretende acondicionar como terreno para fines de lotificación. Para ello se requiere la limpieza, la remoción vegetal y la nivelación del suelo de esta superficie de terreno, enfatizándose que el impacto ambiental directo del proyecto quedaría restringido a esta superficie y que el sitio del proyecto y las zonas aledañas actualmente presentan elementos de desgaste y perturbación antrópica ocasionados desde hace tiempo, tales como brechas y un camino construido hace varios años por los pescadores y los habitantes de la comunidad local que han buscado acceder por generaciones de manera directa a la playa y a los alrededores.

Durante el levantamiento en el sitio del proyecto de las especies forestales, se logró apreciar que la superficie que se pretende afectar posee un tipo de vegetación conocido como matorral sarcocaulé (INEGI, 2012), mismo que se encuentra, como se dijo, muy impactado por acciones antropogénicas antiguas y actuales, ocasionadas por gente ajena al sitio y al proyecto.

Así mismo, como se ha venido expresando en apartados anteriores, dentro de la superficie que se pretende afectar, se encuentran alrededor de 189 individuos distribuidos en 14 especies: Pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), Pitaya casa de rata (*Echinocereus brandegeei*), Choya pelona (*Opuntia cholla*), Matacora (*Jatropha*

cuneata), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Palo adán (*Fouquieria diguetii*), Gobernadora (*Larrea tridentata*), Frutilla (*Lycium brevipes*), Dipúa (*Parkinsonia microphyllum*), Mesquite (*Prosopis articulata*), Mangle dulce (*Maytenus phyllantoides*), Canatillo (*Ephedra aspera*), Ratania (*Krameria bicolor*) y Romerillo amargo (*Gundlachia difusa*). De estas especies enlistadas, se rescatarán y se reubicarán individuos de cada una de las especies señaladas, en números que se aprecian en las tablas 12, 13 y 14 del presente Estudio.

El proyecto consiste en la adecuación de un terreno como para fines de lotificación. Para ello se pretende la limpieza, la remoción vegetal y la nivelación del suelo del terreno en una superficie de 4,375.64m². Se señala que no se contempla el cercado ni alguna construcción dentro del mismo, por lo que NO habrá generación de residuos peligrosos (Fig. 12)

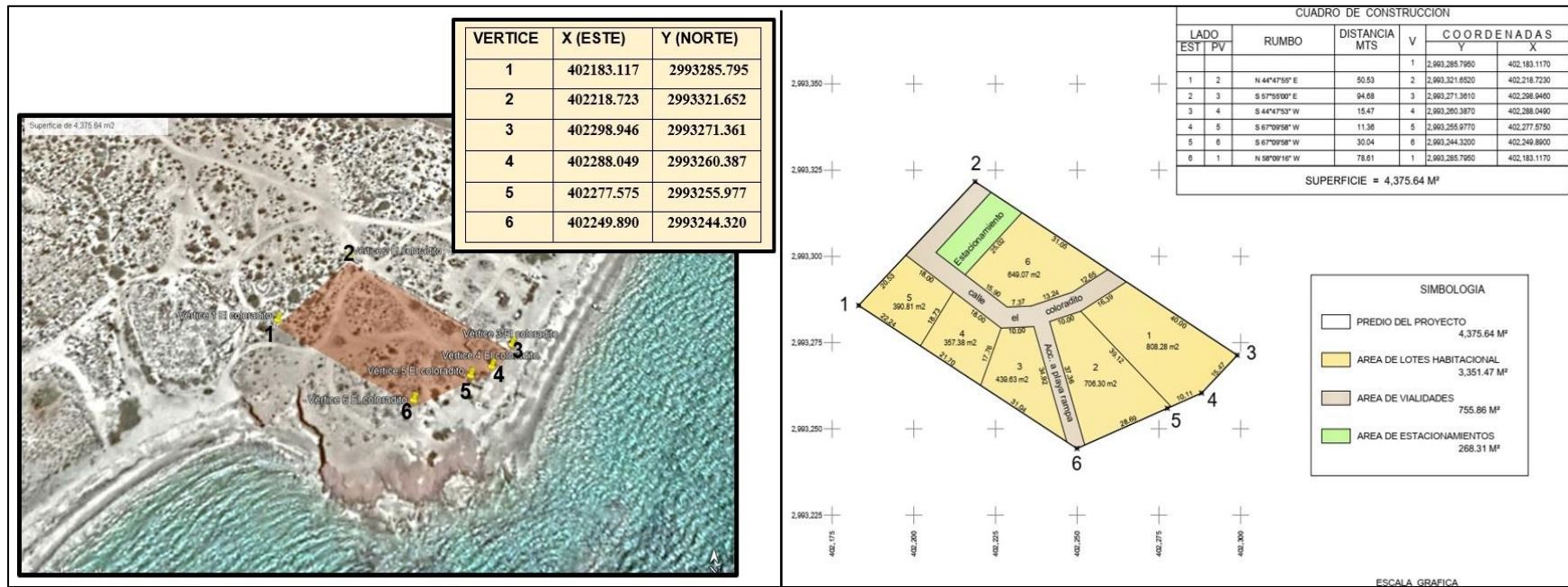


Figura 12. Superficie del terreno que se pretende adecuar para fines de lotificación. (ampliar a 180% para mejor visualización, o ver Anexo 2.

Dentro de los principales atributos del proyecto; además de que el impacto ambiental directo del proyecto quedaría restringido a esta superficie total y que el sitio del proyecto y las zonas aledañas actualmente presentan elementos de desgaste y perturbación antrópica ocasionados desde hace tiempo, su dimensión y su concordancia respecto de la normativa ambiental busca perseguir un patrón sustentable donde se busca promover un equilibrio entre la sociedad y el ambiente.

II.1.6 Uso actual del suelo

El uso actual del suelo en el sitio del proyecto es forestal, de acuerdo con la cartografía de INEGI (1995), siendo el tipo de vegetación existente el conocido como matorral sarcocaulé (INEGI, 2012). No se localizaron cuerpos de agua dulce en el sitio del proyecto ni en sus colindancias. El cuerpo de agua más cercano al proyecto es el golfo de California, el cual corresponde a agua de mar y se localiza hacia la parte Este del sitio del proyecto.

En las colindancias del sitio del proyecto existen y se encuentran diversos desarrollos habitacionales, siendo la mayoría casas habitación y residenciales, pues en la zona se está generando un crecimiento en actividades recreativas y turísticas de baja densidad y de bajo impacto.

En el área de Punta Chivato existen además un hotel y restaurante. Las actividades principales por lo tanto se asocian a fines turísticos. En la zona se utilizan las áreas residenciales y hoteleras principalmente como zonas de descanso, es decir es un sector turístico que visita o reside temporalmente en la región para descansar y practicar algunas actividades recreativas como el kayak, snorkel, buceo, caminatas y pesca deportiva.

La Bahía Santa Inés, cuerpo de agua perteneciente al golfo de California, colindante hacia el Este con el proyecto propuesto, no tiene ningún uso definido. Debido a la vocación turística que se está generando en esta zona, podría definirse el uso como turístico recreativo, como área de playa destinada al descanso y como área para el

uso de embarcaciones menores de tipo recreativas.

Respecto de las zonas de atención prioritaria, se especifica que el proyecto no se encuentra en alguna condición especial, como pueden ser las zonas de atención prioritaria, tales como zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien dentro de áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat. Tampoco se encuentra el proyecto en zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Punta Chivato, BCS cuenta con un camino de acceso de terracería de 10 km de longitud, que se origina en la carretera transpeninsular, en la población de Palo Verde, BCS. Esta comunidad no posee calles pavimentadas y las escasas calles y caminos han sido construidos con maquinaria tipo moto conformadora en algunos casos, y en otros simplemente son caminos de terracería.

Punta Chivato carece de servicios básicos. El desarrollo que se ha generado se ha visto en la necesidad de solucionar estas necesidades mediante distintas alternativas, muchas de las altamente compatibles con el entorno ambiental, como es el caso del uso de paneles y celdas solares, los cuales proporcionan la energía necesaria para el funcionamiento de la mayor parte de las casas habitación.

En lo que se refiere a los servicios de drenaje y alcantarillado éstos son nulos en el área del proyecto. La solución más viable para la zona es el uso de fosas sépticas selladas y su mantenimiento, limpieza y manejo adecuado a través de empresas especializadas o la instalación de plantas de tratamiento individuales.

El suministro de agua potable se realiza a través de un pozo existente en la localidad desde hace muchos años, a partir del cual se surten distintas pipas que distribuyen el agua a los habitantes de la localidad, o a partir del poblado de Palo Verde, también

mediante pipas que suministran el líquido a las casas de Punta Chivato.

La recolección y desecho de los residuos sólidos domésticos se realiza por parte de los mismos habitantes, quienes depositan sus desechos en un relleno sanitario a cielo abierto que existe cerca de la comunidad.

En este sentido, queda bajo la responsabilidad del promovente el manejo de los desechos sólidos y sanitarios de los trabajadores que laboren durante la limpieza del terreno, para lo cual se instalará una letrina portátil por cada 10 trabajadores, mismo que será adecuadamente gestionado por una empresa especializada y certificada, la cual también proveerá también el servicio de limpieza y mantenimiento al módulo instalado (letrina portátil) durante el tiempo que sea necesario.

Para el manejo de desechos sólidos, el promovente del proyecto instalará contenedores con tapa hermética para el depósito de los desechos generados, en el sitio del proyecto. Cabe hacer mención que debido a la naturaleza de la obra éstos serán mínimos y se limitarán prácticamente a los generados por el consumo de alimentos (bolsas, empaques) y bebidas (botes y botellas vacías).

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

Tabla 3. Programa general de trabajo (ampliar a 150% para una mejor visualización)

	PREP. DEL SITIO (SEMANAS)							CONSTRUC. (SEMANA)	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ABANDONO* (AÑOS)	
									SEMANAS			AÑOS				
ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		2023	2024	...2030		2040
1. Delimitación y trazo del terreno del proyecto.	X															
2. Marcaje de ejemplares a rescatar	X															
3. Rescate de ejemplares vegetales		X	X													
4. Trasplante en sitio de reubicación.		X	X													
5. Rescate de fauna.		X	X	X												
6. Limpieza de terreno.				X												
7. Trituración de material vegetal no rescatado				X												
8. Incorporación al suelo de material triturado.				X												
9. Nivelación del terreno.					X											
10. Delimitación y marcaje de lotes (topografía y señalamientos)								X								
11. Eliminación manual de hierbas anuales y otras											X	X	X	X		
12. Abandono															X	X

*Sólo se programa la Etapa de Abandono para fines ilustrativos y de forma. No se piensa abandonar el proyecto.

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

Además de considerar la flora y fauna de la cuenca donde se ubica el proyecto, en el presente estudio se analizaron los factores físicos (clima, suelo, geología, hidrología, topoformas) en dicha cuenca, así como los sitios o zonas de importancia ecológica colindantes con el sitio. También se contemplaron los factores socioeconómicos que inciden en la zona, especialmente en los sitios de influencia del proyecto.

Es conveniente enfatizar que en dado caso de que la autoridad ambiental lo considere pertinente, el promovente está dispuesto a presentar un Programa de Protección para las especies faunísticas incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se encuentren en el sitio del proyecto, o bien, a establecer las medidas que esta misma autoridad indique con el fin de proteger a esas especies.

Se hace hincapié en que, en caso de requerirlo la autoridad ambiental, se elaborará y se presentará un Programa de Conservación de Suelos para aquellas áreas del sitio del proyecto en las que pueda presentarse problemas de erosión.

Requerimientos de personal e insumos

La tabla siguiente muestra la cantidad de personal por cada una de las etapas del proyecto.

Tabla 4. Requerimientos de personal

PERSONAL	PREPARACION DEL SITIO	ABANDONO
Responsable del proyecto	1	1
Administrador	1	1
Topógrafos	1	
Ayudante de topógrafo	2	
Supervisor general	1	1
Biólogo	1	1
Trabajador de obra	6	6
Operador de trascabo o retroexcavadora	1	1
Operador de camión de volteo	1	1
Ayudante de operador de camión de volteo	1	1

II.2.2 Preparación del sitio

Se delimitará y trazará el terreno, mediante técnicas topográficas que incluyen el uso de estación total, estadales y varillas con listón de topografía, procediéndose enseguida al rescate y reubicación de vegetación de los ejemplares que se encuentren dentro del polígono del terreno, de acuerdo con el Programa de Rescate de Vegetación que se propondrá como parte del Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo que se elaborará y se presentará al efecto.

La limpieza del terreno consistirá en la remoción de la vegetación presente, una vez llevado a cabo el rescate de ejemplares vegetales mencionado, la cual se encontró

compuesta por Pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), Pitaya casa de rata (*Echinocereus brandegeei*), Choya pelona (*Opuntia cholla*), Matacora (*Jatropha cuneata*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Palo adán (*Fouquieria diguetii*), Gobernadora (*Larrea tridentata*), Frutilla (*Lycium brevipes*), Dipúa (*Parkinsonia microphyllum*), Mesquite (*Prosopis articulata*), Mangle dulce (*Maytenus phyllantoides*), Cañatillo (*Ephedra aspera*) y Ratania (*Krameria bicolor*), Romerillo amargo (*Gundlachia difusa*). De estas especies enlistadas, se rescatarán y se reubicarán individuos de cada una de las especies señaladas, en números que se aprecian en las tablas 12, 13 y 14 del presente Estudio. Parte de esta vegetación no será susceptible de rescate, por lo que será triturada e incorporados al suelo como composta orgánica en un sitio donde no se obstruya ningún escurrimiento natural, tal y como se señala en el referido Capítulo IV y en el ETJ y Programa de Rescate de Vegetación.

El mencionado rescate de vegetación que se prevé se hará a mano con herramientas básicas, tal como palas, azadones, rastrillos, y carretillas, apoyados con vehículo doble tracción y remolque para transporte de los ejemplares vegetales rescatados a los sitios de trasplante, y donde participará una cuadrilla de trabajadores previamente capacitados para esta actividad y supervisados por un profesional y/o técnico ambiental.

Este tipo de actividad hará posible que la fauna que en ese momento se encuentre presente, se desplace hacia sitios aledaños o que sea capturada para reubicarla en hábitats similares alejados del sitio del proyecto, de acuerdo con un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.

Enseguida se pondrá en práctica el programa de Rescate y Reubicación de Fauna, para proceder a la limpieza del terreno, de manera unidireccional y paulatina, iniciando de este a oeste, para lo cual la cuadrilla de trabajadores utilizará tanto herramientas manuales (palas, rastrillos, bieltos, carretillas) como un camión de volteo y una máquina tipo trascabo o retroexcavadora equipada con concha o bote para apoyar la limpieza de la vegetación que no se haya rescatado, apilar el material vegetal y cargarlo al camión de volteo para trasladarlo al sitio de trituración y de allí a los sitios de incorporación en sitios

desnudos de suelo, en los alrededores del sitio del proyecto para que se incorporen como materia orgánica a éste, o donde la autoridad municipal o ambiental lo determine.

Después de realizar la limpieza y el consecutivo rescate de vegetación, se procederá al emparejamiento del terreno con la máquina referida. En este punto es necesario mencionar que no se contempla el cercado del terreno, ni ningún tipo de construcción sobre el mismo.

El trabajo de limpieza se efectuará con una cuadrilla de trabajadores previamente capacitados para esta actividad y supervisados por un profesional y/o técnico ambiental. Este tipo de limpieza permitirá que la fauna en ese momento se pudiera encontrar presente, se desplace hacia zonas aledañas, como es el caso de la Cachora arenosa (*Callisaurus draconoides*), la cual se encuentra en estatus de amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; y que se observó mientras se desplazaba por el sitio del proyecto, y otras especies.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No existirán obras de construcción ni actividades provisionales para el proyecto. Esto significa que tampoco será necesaria la construcción de campamentos en el sitio del proyecto, debido a la cercanía con la población de Palo Verde, B.C.S. de donde procederá la mano de obra. El personal de trabajo arribará a primera hora y se retirará por la tarde diariamente a sus lugares de origen.

Se contará con las letrinas portátiles suficientes (una por cada 10 trabajadores). Estas letrinas serán proporcionadas por un prestador de servicios especializado y su mantenimiento, colecta de aguas residuales y la disposición final de dichos residuos correrá a cargo de este.

Al concluir la obra se retirarán dichas letrinas portátiles. Se colocará un contenedor con tapa para depósito y manejo de residuos sólidos domésticos, con el fin de acopiar y separar plásticos, papel, orgánicos, vidrio, aluminio y cartón que hayan sido utilizados en

alimentos y empaques utilizados. Estos residuos serán depositados por el promovente en el relleno sanitario a cielo abierto existente desde hacer muchos años en la zona. No habrá, ni será necesario realizar mantenimiento para la escasa maquinaria y equipo en el sitio, ni apertura de préstamos de bancos de material, puesto que no se requerirá material de relleno, fuera del sitio del proyecto.

II.2.4 Etapa de construcción

Una vez realizada la limpieza del terreno y efectuada su nivelación, lo referente a la construcción será la delimitación de lotes. Únicamente se procederá a la lotificación del terreno en una superficie de 4,375.64 m². Esto es todo lo referente a la construcción.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Puesto que solamente se contempla la lotificación del terreno, en la etapa de operación y mantenimiento se contempla solamente la eliminación manual de hierbas anuales que pudieran presentarse, utilizando azadones, palas y carretillas. Estas hierbas, previa trituración, también serán incorporadas en sitios de suelos desnudos en los alrededores del sitio del proyecto, siempre evitando obstruir cauces naturales de agua.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No existirán obras asociadas al Proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

No se tiene considerada una etapa de abandono del sitio, pero en caso de ser necesario se hará de manera metódica y programada. De hecho, en el Programa General de Trabajo se incluye esta etapa de abandono del sitio sólo para fines de forma, puesto que se enfatiza que no habrá abandono. En el caso referido, se consideran las siguientes actividades:

Reforestación con especies nativas

Una vez rescatada la vegetación, y una vez conseguido material vegetativo a partir de proyectos alternos, lo más cercano al sitio posible, se procedería a llevar a cabo la reforestación, de acuerdo con las directrices y seguimiento de un Programa de Reforestación con Especies Nativas, hasta lograr la restauración del sitio.

II.2.8. Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos

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

RESIDUOS SOLIDOS

Preparación del sitio

Los residuos sólidos que se generarán se limitan a la basura doméstica, tales como bolsas, botes, botellas de plástico y de vidrio, envolturas, restos de papel aluminio; y, restos vegetales triturados producto de la limpieza del terreno. Estos residuos inorgánicos serán colocados en un tambor de 200 litros de capacidad, con tapa, rotulado con la leyenda “RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS”. Cada semana se dispondrá en el relleno sanitario existente en la comunidad, mediante el uso del vehículo del promovente. En el caso de los restos vegetales (ORGANICOS), éstos serán triturados y se cargarán en un vehículo de carga y se dispondrán en los sitios que indique la autoridad, cuidando en todo momento de no impedir flujos o corrientes naturales de agua.

El estimado de restos de vegetación se estima en 0.4 toneladas de biomasa en total, en una sola operación.

Para el resto de los residuos sólidos, los domésticos, se estima en 30 kg por semana durante 8 semanas.

RESIDUOS LIQUIDOS

Preparación del sitio

Los residuos líquidos que se generarán serán las aguas residuales domésticas de las letrinas que darán servicio a razón de una letrina por cada 10 trabajadores. Estas letrinas recibirán mantenimiento y serán manejadas por el proveedor y prestador de servicios especializado y autorizado, quien, con base en el contrato correspondiente, se encargará también de la recolección y disposición legal de esos residuos líquidos.

Los baños corresponden al modelo SANIRENT o similar, de fibra de vidrio reforzado. El sistema de desinfección es por dosificador de tabletas de hipoclorito de calcio.

Se estiman alrededor de 20 litros de residuos líquidos por día. Estas letrinas recibirán mantenimiento cada 3-4 días por parte del proveedor, de manera constante y permanente mientras dure esta etapa.

EMISIONES A LA ATMOSFERA

Preparación del sitio

Las emisiones a la atmósfera en esta etapa estarán constituidas por polvos de tierra a causa de las actividades de rescate de vegetación y de la limpieza del terreno, y del tránsito vehicular para arribo a este terreno y el acarreo y disposición de los residuos orgánicos e inorgánicos. También se levantarán polvos como consecuencia del movimiento de tierra para emparejado del terreno. Una emisión más que se debe considerar es la ocasionada por la combustión de los vehículos empleados, misma que

se procurará mitigar a través de la búsqueda del estado óptimo del motor de los vehículos utilizados para procurar la menor cantidad de emisiones posibles.

Es importante señalar que, durante la etapa de Preparación del Sitio, se prevé la emisión (en baja magnitud) de carbono a la atmósfera como producto de la combustión de los motores de los vehículos, por lo que se tendrá en consideración el cumplimiento de la NOM-041-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes, provenientes de los escapes de vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustible.

- **Ruido**

En términos de contaminación acústica se señala que por el tipo de proyecto que se pretende llevar a cabo, los niveles de ruido sean muy bajos. Respecto a la fauna, se espera su desplazamiento ante la presencia humana desde la etapa de preparación del sitio, reduciendo de este modo su alteración y/o afectación. En este sentido, se buscará que el ruido generado por los vehículos automotores que participarán en las distintas actividades del proyecto, tengan el silenciador de ruido correspondiente en buenas condiciones.

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

Para residuos líquidos

Para los residuos líquidos se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Santa Rosalía, B.C.S., y otra más en la población de Mulegé, B.C.S. Esto, para fines de disposición de los residuos líquidos que contendrán las letrinas portátiles; ya que el proyecto propuesto (lotificación) no generará por sí mismo residuos líquidos.

Para residuos sólidos

La comunidad donde se pretende establecer el proyecto cuenta con un relleno sanitario con capacidad suficiente actual y futura como para dar cabida a los residuos sólidos domésticos que se produzcan durante las diferentes etapas del proyecto, estimándose un máximo de 30 kg por semana, durante 8 semanas.

Durante cada una de las etapas del proyecto, el servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos domésticos será responsabilidad del promovente.

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

Este capítulo tiene como finalidad describir en forma detallada las estrategias que se pretenden instrumentar por parte del promovente para garantizar que el desarrollo del proyecto de lotificación se realice como se establece en los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que apliquen en el área del proyecto.

Se realizó un análisis documental que permitiera determinar la compatibilidad de las características y alcance de dicho proyecto con respecto a las políticas, lineamientos y disposiciones establecidas en los diferentes documentos de planificación del desarrollo y normativos ambientales federales, estatales y municipales, que están en vigor y son aplicables al sitio del proyecto y al área de estudio. Por otro lado, se llevaron a cabo visitas al sitio del proyecto para verificar en campo la concordancia entre la información documental y la situación real del sitio de estudio.

III.1. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio decretados (POET).

No existen para la zona estos instrumentos de planeación, por lo cual resulta imposible describir los criterios ecológicos de Unidades de Gestión Ambiental (UGA) de un POET.

III.2. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del Centro de Población.

No existen para el Centro de Población estos instrumentos de planeación; es decir, ni Planes ni PDU (Programas de Desarrollo Urbano). Sin embargo, el Plan Municipal de Desarrollo de Mulegé 2021-2024 se aborda en el apartado correspondiente, más adelante en este mismo escrito, al igual que el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur 2021-2027.

III.3. Programas de Restauración y Restablecimiento de Zonas de Restauración Ecológicas.

De manera similar a los puntos anteriores, se hace mención de que no existen para la zona estos Programas.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, son emitidas por la SEMARNAT para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas. Estas normas tienen por objeto establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán de observarse en regiones, cuencas o ecosistemas, en el aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y procesos y, fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad. Las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalan su ámbito de validez, de vigencia y gradualidad en su aplicación.

De acuerdo con las características de los procesos, las Normas Oficiales Mexicanas que están vigentes y que regularán las actividades para llevar a cabo el proyecto propuesto serán:

III.4.1. NOM-001-SEMARNAT-1996

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

El proyecto para el cual se requiere la autorización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se vincula ampliamente con esta Norma Oficial Mexicana, ya que no habrá descargas de aguas residuales durante ninguna de las actividades del proyecto. Las aguas negras que se pudieran generar por los trabajadores serán controladas mediante la instalación de letrinas portátiles que serán manejadas por prestadores de

servicios en la región; y una vez en operación el proyecto se contará con una fosa séptica equipada con filtro, cuyo efluente será acorde a la normatividad y será usado para riego interno de las áreas jardinadas, y la parte sólida inerte será enviada a través de una empresa especializada a la planta de tratamiento de aguas residuales de Sta. Rosalía, B.C.S.

III.4.2. NOM-O15-SEMARNAT/SAGARPA-2007

Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.

Esta NOM establece:

“4.1.1. Las personas que pretendan hacer uso del fuego, con excepción de fogatas, deberán presentar un Aviso de Uso del Fuego en el formato establecido como anexo 1 a la autoridad municipal, entregando una copia a la autoridad agraria correspondiente, de conformidad a lo establecido en el numeral 4.2.”

“5.3.1. La SEMARNAT, la Comisión, la SAGARPA, la CONANP, los Gobiernos de los Estados y los Municipios conforme al ámbito de su competencia, definirán los sitios y épocas en que se restrinja el uso de fogatas, con base en el riesgo de incendios forestales en la localidad. Las restricciones aplicables se indicarán con letreros visibles en los accesos y poblados más cercanos a las áreas forestales y sitios de recreación”.

“5.3.2. En caso de que el fuego se salga de control, y se propague a la vegetación circuncidante, el usuario y la autoridad deberán seguir el procedimiento establecido en el numeral 4.1.7.”

“5.3.3. Las fogatas deberán realizarse en áreas desprovistas de vegetación, para evitar la propagación del fuego”.

“5.3.4. Previos a la realización de la fogata, se deberá remover el material combustible del lugar, en un radio de al menos dos metros.”

“5.3.5. El usuario deberá colocar piedras alrededor de la fogata, para evitar que el material en combustión ruede y se propague el fuego fuera de la fogata.”

“5.3.6. La fogata deberá permanecer en todo momento bajo supervisión del usuario, a fin de prevenir que se desprendan chispas o pavesas y se inicie un incendio forestal.”

“5.3.7. El usuario será responsable de asegurar que la fogata se apague completamente para lo cual podrá utilizar agua y/o tierra. La autoridad correspondiente y/o el propietario del terreno, procurarán proveer de utensilios y materiales para apagar las fogatas adecuadamente.”

.....

.....

“7.1. La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la SEMARNAT, a través de PROFEPA y a la SAGARPA, así como a los gobiernos de los estados, Gobierno del Distrito Federal, y autoridades municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.”

En lo que se refiere a esta norma y sus preceptos, el proyecto se vincula ampliamente, puesto que no se pretende hacer uso del fuego, ya que no hay razón para ello, ni se tiene contemplada ninguna acción que implique por parte del proyecto el uso del fuego.

III.4.3. 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.

El objetivo y campo de aplicación de la presente norma es establecer las condiciones bajo las cuales se evaluará el cumplimiento de los automotores materia de la presente Norma, respecto de los límites de emisiones máximas permisibles.

Los Gobiernos Estatales, del Distrito Federal o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes operarán y/o autorizarán la operación de los centros de verificación y en su caso de las Unidades de Verificación.

Debido a que en el estado de Baja California Sur no existe un programa de verificación vehicular, el responsable del proyecto elaborará un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo para el Funcionamiento Óptimo de los Vehículos que se Utilicen en las Actividades de Preparación del Sitio y Operación del Proyecto. De esta manera se establece la vinculación con el proyecto.

III.4.4. 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.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno del Distrito Federal y los gobiernos de los estados, operarán, aprobarán y/o autorizarán la operación de centros de verificación de emisiones vehiculares.

Los propietarios o conductores de los automotores materia de la presente Norma deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los centros de verificación de emisiones vehiculares autorizados y/o unidades de verificación acreditadas, de acuerdo con el calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.

También con esta Norma Oficial Mexicana se vincula altamente el proyecto, pues en el caso de que se contrate algún particular o empresa para realizar actividades en el proyecto, se establecerá en el contrato respectivo la condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumpla con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.

III.4.5. NOM-059-SEMARNAT-2010.

Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre terrestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

La norma que se vincula fue observada para determinar las especies de flora y fauna que se encuentran en alguna situación de riesgo dentro del Sistema Ambiental del Proyecto.

De los estudios de caracterización elaborados, se tuvo el avistamiento de una especie de fauna dentro del sitio del proyecto protegidas por esta Norma Oficial Mexicana, representada por dos individuos (*Callisaurus draconoides*), avistados por separado en distintas fechas y los cuales se refugiaron en las colindancias de matorral xerófilo ubicados en la periferia del proyecto, por lo que no existe impedimento por la misma para

llevar a cabo las actividades que se pretenden con el Proyecto. Entonces, el proyecto se vincula también de manera favorable con esta Norma, puesto que no ha existido interacción con especies consideradas en este ordenamiento legal.

III.4.6.NOM-080-SEMARNAT-1994

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo con su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.

Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en db(A) de acuerdo con su peso bruto vehicular.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como los Gobiernos de los Estados y en su caso de los Municipios, de acuerdo con su competencia se encargarán de vigilar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana.

El proyecto, de igual manera, se vincula muy directamente con esta norma, ya que con todos los particulares que se pudieran llegar a contratar para ejecutar actividades en el proyecto, se establecerá, en el contrato respectivo la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado, Gobierno del Municipio o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos contemplados en dicha norma.

III.5. Bandos y Reglamentos Municipales

Existe vigente desde 1990 el Bando de Policía y Buen Gobierno para el Municipio de Mulegé. Es de destacarse que en ninguna parte de él se hace referencia exclusiva a condiciones que provoquen el impedimento para llevar a cabo el Proyecto. Por lo tanto, al acatarse este instrumento rector, se establece una fuerte vinculación con el proyecto.

Ahora, con el fin de complementar los instrumentos de planeación anteriores, a continuación, se mencionan otros, también dentro del ámbito federal, estatal y municipal, y también con validez oficial, con el fin de reforzar el concepto de la vinculación del proyecto con el ordenamiento de la zona donde se pretende ubicarlo.

III.6. Planes de Desarrollo Regional

III.6.1. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur 2021-2027

Este instrumento de planeación se encuentra organizado en cinco grandes Ejes Rectores:

1. Eje I. Bienestar e inclusión;
2. Eje II. Política de paz y seguridad;
3. Eje III. Reactivación económica y empleo;
4. Eje IV. Infraestructura para todos, empleo y sustentabilidad;
5. Eje V. Eje Transparencia y rendición de cuentas.

Este Plan Estatal de Desarrollo establece que Baja California Sur requiere de un desarrollo en prácticamente todos los aspectos: económico, cultural, social, entre otros; señalando que dicho desarrollo debe ser sustentable y privilegiando que los sudcalifornianos cuenten con un gobierno transparente, vivienda y trabajo adecuados. Debe entenderse que el actual Proyecto propicia dichas condiciones por los empleos que genera en apego a toda normatividad, especialmente la ambiental, además de que derivado de éste puedan generarse otros proyectos que igualmente podrán proporcionar

más empleos y mejores condiciones para los sudcalifornianos, siempre que, en su caso, sean autorizados.

Respecto a los mencionados Ejes Rectores, se deben considerar los siguientes:

Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente. – Este eje reconoce la necesidad de garantizar que toda persona tenga el derecho al trabajo digno y socialmente útil e incluyente, por lo que pretende que el Estado promueva la creación de empleos y la organización social para el trabajo.

Es decir, se debe buscar aprobar el mayor número de Proyectos que signifiquen la posibilidad de traer empleos a la región, siempre que, como es el caso, se respete la legislación ambiental y la demás aplicable.

Eje IV. Infraestructura para todos, empleo y sustentabilidad. – El punto 6. de este Eje Rector, denominado “Medio Ambiente y Cambio Climático” explica la posición que la entidad asume frente a la problemática ambiental actual. De acuerdo con este Plan, siendo que en Baja California Sur hay un amplio y diverso patrimonio biocultural, éste requiere de un cuidado responsable y ordenado basado en diversas estrategias de manejo sustentable de los valiosos elementos naturales y culturales

Como se ha reiterado y puede comprobarse mediante la evaluación de la presente MIA, el Proyecto cumple con la condición de apegarse al manejo sustentable de los recursos naturales, siendo amigable con el ambiente.

En consecuencia y por las razones previamente enunciadas, el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur para el periodo 2021-2027 es vinculante con el Proyecto que se promueve.

III.6.2. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 del Mpio. de Mulegé, B.C.S.

Al momento de elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, aún no se ha publicado en el Boletín Oficial del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur el Plan Municipal de Desarrollo para el Municipio de Mulegé en el referido periodo. No obstante, como se indicó para el Plan Estatal de Desarrollo, al tratarse de un Proyecto tan amigable con el ambiente y que además ofrece trabajo a los pobladores de la zona, es claro que será acorde con cualquier Plan de Desarrollo.

Del mismo modo, se analiza su vinculación con el Plan Municipal de Desarrollo del periodo anterior (2018-2021):

El Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 tiene como objetivo implementar los mecanismos y políticas necesarios para fomentar el crecimiento y desarrollo del municipio.

El Plan incluye los objetivos y estrategias con sus respectivas líneas de política, agrupadas en seis grandes ejes rectores:

Eje Rector I.- Promoción y desarrollo económico sostenible.

Eje Rector II.- Bienestar social y calidad de vida.

Eje Rector III.- Desarrollo urbano integral y responsable.

Eje Rector IV.- Servicios públicos.

Eje Rector V.- Modernización Administrativa y un Nuevo Marco Jurídico de la Administración Municipal.

Eje Rector VI. - Sistema Municipal de Transparencia y Acceso a la Información

De los anteriores, el que se relaciona más estrechamente con el Proyecto, es el *eje rector I Promoción y desarrollo económico sostenible* que plantea la necesidad del municipio de que se desempeñen actividades económicas con respeto a las necesidades ambientales de la actualidad; ello se vincula completamente con el proyecto, puesto que su actividad cumple las características citadas: por sí mismo genera empleos, como se justifica con el presente documento, es de muy bajo impacto ambiental, y la lotificación de predios puede lograr que en un futuro se creen viviendas o que en los lotes se generen actividades económicas necesarias, siempre que ellas también cumplan la normatividad ambiental y tengan las autorizaciones correspondientes.

III.7. Programas sectoriales

III.7.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que se pueda lograr que México alcance su máximo potencial. Para conseguir esto, el Plan se divide en tres grandes rubros:

I. Política y Gobierno.

II. Política social.

III. Economía.

Aunque ninguno de esos apartados aborda expresamente la lotificación de predios, de un análisis integral de este Plan de Desarrollo, tenemos que aprueba el desarrollo de proyectos que se lleven a cabo de manera armónica y responsable con el ambiente y

para con la sociedad, por lo que el presente Proyecto es apoyado y acorde con las metas del Gobierno Federal, y por lo tanto fuertemente vinculatorio.

III.7.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2019 - 2024

Este programa fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de julio de 2020. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el Plan Nacional de Desarrollo, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población.

Aunque el presente proyecto es acorde con los cinco objetivos que componen a este Programa, no oponiéndose con sus respectivas estrategias y acciones, el promovente hace énfasis en los siguientes:

Objetivo prioritario 1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.

Estrategia prioritaria 1.1.- Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales.

Si bien, la presente MIA no se refiere a una región biocultural, lo cierto es que se vincula con tal objetivo y estrategia al no ser un proyecto de alto impacto ambiental, por lo que

como se estudia en este documento, se promueve la conservación, protección y aprovechamiento sustentable del ecosistema correspondiente al sitio del proyecto.

Objetivo prioritario 2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.

Debe tenerse en cuenta que tanto en la preparación del sitio del proyecto y la operación de lotificación que se propone, además de respetar los lineamientos abordados en este capítulo sobre emisiones de gases a la atmósfera, el impacto ambiental que estas actividades implican es mínimo. Por ello, es claro que, si el objetivo de este programa ambiental implica promover una economía que se sustente en acciones que no generen un cambio climático, el proyecto propuesto se vincula así, fuertemente, con tales condiciones.

Objetivo prioritario 4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano

Estrategia prioritaria 4.1. Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación

Acción estratégica 4.1.3.- Promover, vigilar y verificar el cumplimiento del marco regulatorio y normativo en materia de recursos naturales, obras y actividades, incluyendo las empresariales, que puedan generar un impacto ambiental, para mantener la integridad del medio ambiente

Con esta Manifestación de Impacto Ambiental, en conjunto con los compromisos de cuidado al ambiente que viene realizando el promovente, se da cumplimiento a lo propuesto por el objetivo prioritario 4., especialmente con la estrategia y la acción aquí señaladas, vinculándose en alto grado con el proyecto referido.

III.7.3. Programa Sectorial de Bienestar 2020-2024

El 26 de junio de 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Programa Sectorial de Bienestar. Este maneja cinco objetivos prioritarios y en su generalidad busca delinear la nueva política social de México que está centrada en las personas como sujetos de derechos y busca construir el inicio de un estado de bienestar para todas y todos los mexicanos.

Tales objetivos son los siguientes:

1.- Contribuir a garantizar un conjunto básico de derechos humanos de manera efectiva y progresiva comenzando por quienes más lo necesitan.

2.- Reducir las brechas de desigualdad socioeconómica entre territorios.

3.- Contribuir al bienestar social mediante ingresos suficientes, impulsar la autosuficiencia alimentaria, la reconstrucción del tejido social y generar la inclusión productiva de los campesinos en localidades rurales para hacer productiva la tierra.

4.- Reducir las brechas de desigualdad socioeconómica que enfrentan los grupos poblacionales históricamente excluidos.

5.- Contribuir a una cultura para la paz para incidir en la disminución de la violencia en comunidades y territorios.

Dichos objetivos guardan una relación directa con este y básicamente cualquier otro proyecto que, dentro del marco legal y ético, signifique la posibilidad de otorgar empleos a habitantes de comunidades y municipios con menores ingresos, como es el caso de Mulegé en relación con el resto de aquellos en Baja California Sur.

Dicho de otra forma, este es un proyecto que, en apego al cuidado ambiental, brindará empleos y apoyo a familias de Mulegé durante su vigencia. Siendo así, es que existe gran vinculación con el Programa Sectorial de Bienestar.

III.8. Otros instrumentos normativos

III.8.1. Leyes

III.8.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se encuentran varios elementos que vinculan el proyecto propuesto con este instrumento normativo, como se enuncia a continuación:

“Artículo 3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

Fracción XIX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

Fracción XX.- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;

En relación con esta parte de la Ley en comento, el presente documento describe los impactos significativos que generará la construcción del proyecto; asimismo, analiza y propone medidas para mitigar y/o minimizar los impactos ambientales negativos provocados por las actividades de cambio de uso de suelo necesarios para el desarrollo del proyecto.

Más adelante, este instrumento normativo establece:

Artículo 5o.- Son facultades de la Federación:

VIII.- El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal;

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

XI.- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.

Al respecto, la vinculación del proyecto se establece puesto que con la elaboración el presente documento --Manifestación de Impacto Ambiental-- para describir los impactos potenciales y sus respectivas medidas de mitigación en la lotificación del predio, se da cumplimiento a este artículo.

El Artículo 28 de esta Ley General, menciona que

“Art. 28...la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

Con el presente documento se da cumplimiento y se vincula a este Artículo, ya que el proyecto propuesto implica un cambio de uso de suelo y un desmonte para lotificación en una zona que pudiese considerarse ecosistema costero, por lo que se viene dando cumplimiento a esta fracción con el presente escrito.

II.8.1.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

“Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por...

Fracción VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales.”

El proyecto propuesto mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), contempla el cambio de uso de suelo de terreno forestal para llevar a cabo una actividad considerada no forestal. La vinculación en alto grado con este precepto legal se establece, toda vez que, para poder instaurar el proyecto, se elaborará y se presentará ante la autoridad competente un Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (ETJ).

Por su parte, el artículo 93 de esta Ley, establece que:

Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

(...)

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento...

Como se puede observar, la vinculación con el proyecto propuesto se da sobradamente, puesto que adicionalmente a la presentación de la MIA ante la SEMARNAT, también se presentará el ETJ, para fines de obtener la autorización correspondiente, dando

respuesta a lo establecido en este artículo de la Ley; del mismo modo, se efectuarán los programas de rescate en los términos y condiciones de la Ley y su Reglamento.

Artículo 98. Mediante este precepto legal, también existe una fuerte vinculación con el proyecto propuesto en la presente MIA, toda vez que claramente señala que:

Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

En este sentido, la promovente del proyecto realizará el depósito correspondiente al Fondo Forestal Mexicano una vez que el ETJ se presente a la autoridad competente y éste haya sido revisado y evaluado, y que se determine que con el cambio de uso de suelo no se compromete la biodiversidad, ni se causará erosión de los suelos, ni el deterioro de la calidad del agua o su disminución en su captación, y que el uso alternativo del suelo propuesto por el proyecto es más productivo en el largo plazo.

III.8.1.3 Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Baja California Sur

Entró en vigor el día primero de enero de 1992. Tiene por objeto establecer los principios, normas y acciones para determinar la concurrencia del Estado y Municipios para definir los principios de la política ecológica y reglamentar los instrumentos para su aplicación; efectuar el ordenamiento ecológico en el Estado; la protección de las áreas naturales de jurisdicción estatal; determinar acciones para la preservación, restauración y mejoramiento de los ecosistemas, así como la prevención y control de la contaminación de los elementos naturales como son la atmósfera, el agua y el suelo; y, establecer la coordinación entre la administración pública estatal, así como promover la participación de la sociedad civil en las materias de este ordenamiento.

El Art. 5 fracc. VII de esta Ley, señala que *“Corresponde a los gobiernos municipales con el concurso, según el caso, del Gobierno del Estado, dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales, realizar y promover ante los Gobiernos Federal y Estatal, en las materias de la competencia de éste, la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades que vayan a realizarse dentro del territorio municipal correspondiente, que puedan alterar el equilibrio ecológico o el ambiente respectivo, y en su caso condicionar el otorgamiento de autorizaciones para uso del suelo o de las licencias de construcción u operación, al resultado satisfactorio de dicha evaluación.”*

De la misma manera, la fracción I del Art. 11, expresa que *“la responsabilidad respecto al equilibrio ecológico y el ambiente comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de vida de las futuras generaciones.”* La fracción V indica que *“los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima racional y sostenida, compatible con su equilibrio e identidad”*. Enfatiza también en su fracción X, que *“las autoridades del Estado y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección, preservación, conservación y mejoramiento del medio ambiente.”*

Como ya se ha señalado, el proyecto está planeado sobre la base del pleno respeto a la sociedad, a los diferentes niveles de gobierno, y al medio ambiente. De allí que resulte altamente vinculante con este instrumento legal. Este proyecto realiza y presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental para sujetarse al procedimiento de evaluación, acorde con la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, y por lo tanto, es acorde en este sentido con la responsabilidad y atribución que tiene el Gobierno Estatal, según se señala en la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur, al promover la realización de este tipo de instrumento para evaluar los impactos ambientales que puede generar una obra o actividad. La promovente entiende perfectamente que la responsabilidad respecto al equilibrio ecológico y el ambiente comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de vida de las futuras generaciones, así como el hecho de que los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima racional y sostenida, compatible con su equilibrio e identidad, y que “las autoridades del Estado y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección, preservación, conservación y mejoramiento del medio ambiente.”

Acorde con estas premisas y mandatos de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur, la promovente asienta su proyecto sobre la base del desarrollo sustentable, con impactos mínimos a la vegetación y fauna. Se implementará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos, que abarcará las etapas de preparación del sitio y operación. También, con la finalidad de evitar el fecalismo al aire libre, durante su preparación y operación se implementará el uso de letrinas portátiles en número de una por cada 10 trabajadores. De esta manera, el proyecto se asegura de que sus actividades estén lo más cerca posible del concepto de desarrollo sustentable, satisfaciendo tanto los requerimientos normativos de la ley estatal como de la ley federal.

III.8.2. Reglamentos

III.8.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Este Reglamento sostiene:

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

(...)

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

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

Como se argumentó en lo referente a la Ley de la que emana este reglamento, con la interposición de la presente MIA debe tenerse por cumplido este requisito de manera altamente vinculante.

III.8.2.2 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos Forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

- I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;*
- II. Lugar y fecha;*
- III. Datos de 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 identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.*

A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:

- I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;*
- II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;*
- III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;*
- IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y*
- V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital*

(...)

La vinculación de este precepto legal con el proyecto es en alto grado, toda vez que inmediatamente después de someter la presente Manifestación de Impacto Ambiental a la SEMARNAT para su correspondiente revisión y autorización, se presentará el Estudio Técnico Justificativo correspondiente, el cual atenderá fielmente los requerimientos que marca este artículo.

Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:

- I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;*
- II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;*
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;*
- IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;*
- V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;*
- VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;*
- VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;*

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

La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.

La vinculación de este precepto legal con el proyecto es alta, debido a que inmediatamente después de someter la presente Manifestación de Impacto Ambiental a la SEMARNAT para su correspondiente revisión y autorización, se estará presentando el Estudio Técnico Justificativo correspondiente, el cual atenderá fielmente los requerimientos que marca este artículo.

Artículo 144. La Secretaría o la ASEA determinarán el monto económico de Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 de este Reglamento y notificará al solicitante para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación.

Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría o la ASEA, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá concedida.

La solicitud de autorización será negada en caso de que el interesado no acredite ante la Secretaría o la ASEA haber realizado el Depósito en los términos previstos en el presente artículo

Se establece claramente la vinculación con el Proyecto, toda vez que la promotora de dicho proyecto realizará el depósito correspondiente al Fondo Forestal Mexicano una vez que el ETJ se presente a la autoridad competente y éste haya sido revisado y evaluado, y que se determine que con el cambio de uso de suelo no se compromete la biodiversidad, ni se causará erosión de los suelos, ni el deterioro de la calidad del agua o su disminución en su captación, y que el uso alternativo del suelo propuesto por el proyecto es más productivo en el largo plazo.

Artículo 152. El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso de suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 98 de la Ley, será determinado por la Secretaría o la ASEA considerando lo siguiente:

- I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y*
- II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría, en los que se considerará la importancia y características del ecosistema donde se realizará el cambio de uso del suelo. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.*

Los recursos que se obtengan serán destinados a actividades de compensación ambiental; preferentemente en la cuenca hidrográfica en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo o, cuando esto no fuera técnicamente posible, donde la Comisión determine como área prioritaria para la reforestación. Estas actividades serán realizadas por la Comisión o por terceros con quienes esta convenga.

La promovente del proyecto hará el pago correspondiente al Fondo Forestal Mexicano, en función del monto que estime la Secretaría, para los fines señalados en este numeral. Este es un elemento fuertemente vinculatorio más del proyecto multicitado con la legislación aplicable.

III.8.2.3 Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Baja California Sur

Como se indica, el respectivo ordenamiento regula estipulaciones de la Ley de Equilibrio y Protección al Ambiente en esta entidad federativa. Este reglamento dicta las siguientes disposiciones que mayor relación guardan con el Proyecto:

ARTICULO 8.- Deberán contar con previa autorización de la Secretaría de Planeación Urbana e Infraestructura, en materia de impacto ambiental, las personas físicas o morales que realicen o pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites o condiciones señaladas en la ley, los reglamentos o normas oficiales mexicanas (...)

ARTICULO 9.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 8º de este reglamento, el interesado, en forma previa a la realización de la obra o actividad de que se trate, deberá presentar a la Secretaría de Planeación urbana e Infraestructura una manifestación de impacto ambiental, cuando la obra o actividad sea considerada riesgosa, deberá ser acompañada de un estudio de riesgo.

Debido a lo anterior, este ordenamiento legal es altamente vinculante con el proyecto propuesto, puesto que el promovente enfatiza que esta Manifestación de Impacto Ambiental se viene realizando precisamente para estar en aptitud de dar cumplimiento a los requisitos legales federales, así como en concordancia con los de nivel local, que tanto en materia ambiental como en demás áreas serán cumplidas a cabalidad.

De igual forma, el Reglamento dispone en sus artículos 46, 73, 79 y demás relativos aplicables respecto de que los límites permisibles de contaminación a la atmósfera, a fuentes de agua y del manejo de residuos:

ARTICULO 46.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, según se trate de:

I.- Fuentes ya existentes

II.- Nuevas fuentes (...)

ARTICULO 73.- el vertimiento de aguas residuales a excepción de las domesticas en los sistemas de drenaje y alcantarillado, particularmente las industriales o de servicios, deberán cumplir con la disposición de la norma ecológica estatal y/o deberán sujetarse a las condiciones particulares de descarga que les fije la comisión estatal de agua potable y alcantarillado.

ARTICULO 79.- La disposición final de los residuos sólidos que no sean peligrosos, solo podrá realizarse con autorización de La Secretaría, solo se excluye de autorización, la disposición final de los desechos sólidos municipales contemplados como tales en los reglamentos de cada ayuntamiento.

Respecto a ello, este Proyecto se vincula perfectamente, pues el nivel de contaminación que de él pudiere emanar es prácticamente nulo, al no tratarse de un proyecto de amplias dimensiones o con actividades altamente perjudiciales al ambiente. Por supuesto que, aun pese a que la propuesta es una actividad tan amigable con el ambiente, el manejo de todos los residuos durante y después de su construcción será en apego a este y a los demás ordenamientos legales que se señalan en este documento.

III.9. Otros instrumentos de Planeación Ambiental.

III.9.1. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO, que tienen como objetivo diagnosticar 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 Sistema Ambiental definido para el proyecto se encuentra dentro de la RHP No. 5 (“Mulegé-Santa Rosalía”) (Fig.15) cuyo polígono tiene las coordenadas 27°19'12” – 26°39'00” N y 112°34'0 – 111°56'00” W. Dentro de su limnología básica se ubican las cuencas de Sta. Águeda, San Lucas, San Bruno, San Marcos Palo Verde y Mulegé (total 2,295 km²). Lo destacable de esta RHP, es el hecho de que, como menciona la CONABIO, se desconoce información científica relacionada con el recurso agua.

Enseguida se presenta la caracterización de dicha Región Hidrológica, misma que fue tomada de la página oficial de la CONABIO (www.conabio.gob.mx), para fines de establecer los aspectos vinculantes con el proyecto que se propone:

Recursos hídricos principales

Lénticos: presa La Misión

Lóticos: arroyos de la Giganta y Mulegé, manantiales Sta. Agueda, San Lucas, San Bruno y San Marcos

Limnología básica: cuencas de Sta. Águeda, San Lucas, San Bruno, San Marcos Palo Verde y Mulegé (total 2,295 km²).

Geología/Edafología: rocas ígneas y sedimentarias; suelos de tipo Regosol, Vertisol, Yermosol y Fluvisol.

Características varias: clima muy seco semicálido con lluvias en verano. Temperatura media anual de 14-24°C. Precipitación total anual menor de 100 mm.

Principales poblados: Mulegé, Sta. Rosalía, San Bruno, Sta. Águeda.

Actividad económica principal: pesca, minería (cobre) y salineras.

Indicadores de calidad de agua: No Determinados.

Biodiversidad:

Tipos de vegetación:

Matorral sarcocaula, cardonal, vegetación halófila, manglares y vegetación riparia.

Flora

La flora

La flora de esta región corresponde a la subflora de la costa central del Golfo y su vegetación está caracterizada por *Bursera microphylla*, *B. hindsiana*, *Encelia farinosa*, *Euphorbia misera*, *Fouquieria columnaris*, *F. peninsularis*, *F. splendens*, *Franeria magdalenae*, *Jatropha cinerea*, *Larrea tridentata*, *Pachycereus pringlei*, *Olneya tesota*, *Opuntia cholla*, *O. clavellina*, *Viscainoa geniculata*.

Fauna característica:

Moluscos

Acanthochitona exquisita (bajo rocas), *Calliostoma marshalli* (zonas de marea baja), *Cerithidea albonodosa* (zona litoral), *Chaetopleura mixta* (litoral), *Chama venosa*, *Collisella stanfordiana* (litoral), *Cypraea (Zonaria) annettae annettae* (zona litoral, bajo rocas), *Donax contusus*, *Fusinus (Aptyxis) cinereus* (sobre rocas), *Fusinus (Fusinus) ambustus* (en zonas arenosas), *Here undatoides* (rara, fondos fangosos), *Leptopecten palmeri*, *Lucina lingualis*, *Muricopsis matus* (zona litoral bajo rocas), *Pitar (Hyphantosoma) pollicaris*, *Pseudochama inermis* (zona litoral), *P. saavedrai*, *Rangia (Rangianella) mendica* (zonas de mangle y rompeolas), *Tellina (Angulus) coani*, *Tripsyche (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso);

Peces

Agonostomus monticola, *Centropomus nigrescens*, *Fundulus parvipinnis*, *Lutjanus argentiventris*.

Especies endémicas de peces: *Fundulus lima*.

Reptiles y anfibios

Bipesbiporus, *Crotalusenyo*, *C. mitchelli*, *C. ruber*, *Ctenosaura hemilopha*, *Phyllodactylus xanti*, *Pseudacris regilla*, *Scaphiopus couchii*, *Uta thalassina*.

Especies endémicas de reptiles y anfibios:

Bogertophis rosaliae, *Chilomeniscus stramineus*, *Cnemidophorus maximus*, *Coluber urigulus*, *Eridiphasis levini*, *Eumece lagunensis*, *Gerrhonotus paucicarinatus*, *Phyllodactylus unctus*, *Thamnophis digueti*, *T. elegans*, *Tantilla planiceps*.

Aspectos económicos: pesquerías del crustáceo *Macrobrachium tenellum* y de la tilapia *Oreochromis aureus*. Turismo y explotación de salinas.

Problemática:

- Modificación del entorno: No Determinado.
- Contaminación: por basura generada por turismo y contaminación del agua por salineras.
- Uso de recursos: sobreexplotación de agostaderos; extracción ilegal de cactáceas, reptiles y piezas arqueológicas.

VINCULACION con el Proyecto propuesto, atendiendo a la problemática identificada:

Altamente vinculante, debido a que el proyecto propuesto, de 960.20 m², se asentará en la parte media de la región hidrológica, siendo apenas notorio (Fig. 14) puesto que la superficie de dicho proyecto implicará únicamente menos del 0.005% de la superficie total de esta región hidrológica. La implementación del proyecto, por otro lado, no representa el uso de agostaderos en ninguna de sus etapas, ni tampoco la extracción ilegal de cactáceas ni de reptiles, y mucho menos de piezas arqueológicas.

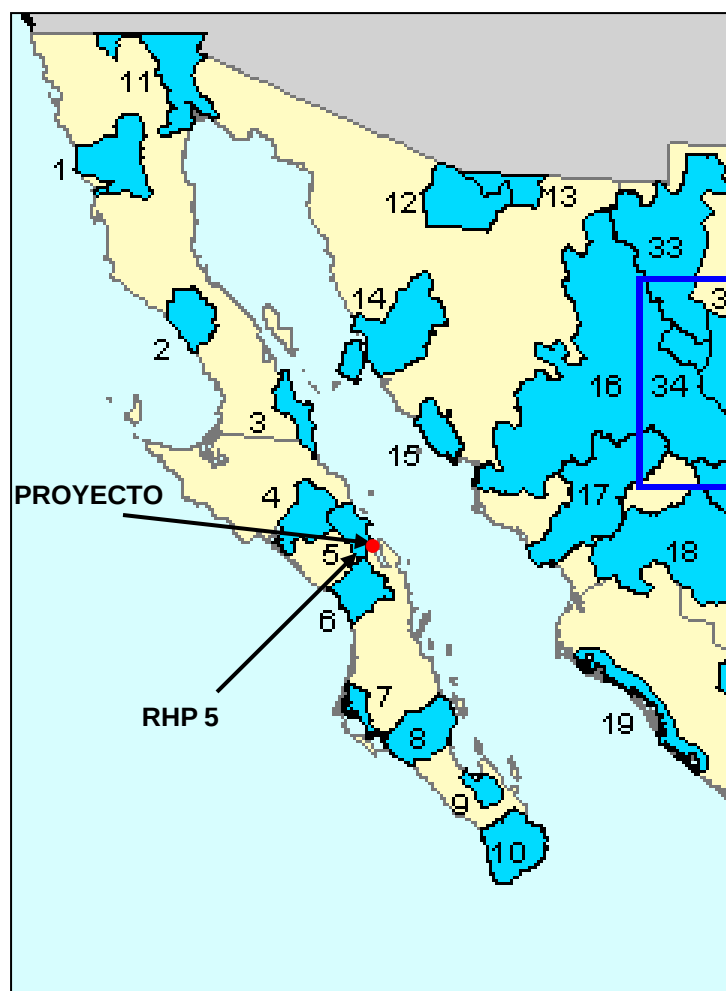


Figura 13. Ubicación del proyecto respecto de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)



Figura 14. Ubicación del proyecto e idea de sus dimensiones en relación con las dimensiones de la RHP 5.

III.9.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación. Las Regiones Terrestres Prioritarias engloban unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tiene una oportunidad real de conservación.

Para el caso del Proyecto propuesto, éste **NO** se ubica en una en una Región Terrestre Prioritaria, pero se expone la información de la más cercana considerada por la CONABIO como RTP-5, El Vizcaíno-El Barril (ver Fig. 16), no obstante que se encuentra aproximadamente a 38.5 km aproximados de distancia en línea recta entre su punto más cercano con el sitio del Proyecto.

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 26° 26' 24" a 28° 39' 00"

Longitud W: 112° 13' 48" a 115° 04' 48"

Entidades: Baja California, Baja California Sur.

Municipios: Ensenada, Mulegé.

Localidades de referencia: Santa Rosalía, BCS; Guerrero Negro, BCS; Bahía Tortugas, BCS; Villa Alberto A. Alvarado A., BCS.

B. SUPERFICIE

Superficie: 26,310 km² = 2,631,000 ha

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Esta región está ubicada en la provincia fisiográfica de la planicie costera de Baja California e incluye la Reserva de la Biósfera más grande del país (El Vizcaíno), decretada como ANP en 1988, además de una porción al norte del límite estatal de Baja California Sur. A estos sistemas lagunares del Pacífico llega la ballena gris para completar su ciclo reproductivo.

Existen especies vegetales endémicas de El Vizcaíno. Contiene una gran diversidad de accidentes geográficos: al oeste se localizan las sierras de San José de Castro y de Santa Clara y al centro se encuentra el desierto del Vizcaíno. En la costa oeste abundan bahías, lagunas, cabos y canales, que constituyen zonas núcleo de la reserva. La costa este es más regular. Las altas temperaturas que se registran permiten la existencia de ambientes hipersalinos que, aunque inhiben a la biodiversidad, son propicios para que en las lagunas proliferen una gran cantidad de microorganismos eurihalinos como ciertas especies de algas, protozoarios, cianobacterias y bacterias. En general, el área no cuenta con agua superficial y el único arroyo con caudal permanente es el de San Ignacio. La vegetación predominante en la parte occidental de la región es de vegetación halófila, de desiertos arenosos y matorral sarcocaulé, mientras que al oriente es básicamente este último tipo el que se presenta.

D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

Tipo(s) de clima:

BW_{hs} Muy árido, semicálido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes

más frío menor de 18° C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C;

lluvias en invierno mayores al 36% anual.

74%

BW_{h(x')} Muy árido, semicálido, temperatura entre 18° y 22°C, temperatura del mes

más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C;

lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.

17%

BW(h')s Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual, lluvias en invierno mayores al 36% anual. 4%

BW(h')(x') Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual, lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual. 3%

Otros 2%

E. ASPECTOS FISIOGRAFICOS

Geoformas: Llanura costera, sierra, lagunas, conos volcánicos.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Arenosol háplico (ARh). El arenosol es un suelo con una textura gruesa hasta una profundidad mínima de un metro; posee únicamente un horizonte A ócrico o un horizonte E albico con susceptibilidad a la erosión de moderada a alta. El subtipo háplico posee únicamente un horizonte A (ócrico) de color claro con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo cuando se seca; en ningún momento del año se

satura y carece de material calcáreo en una proporción significativa.

60%

Calciol pétrico (CLp). Corresponde a un suelo 40% con una acumulación muy importante de carbonato cálcico y con un horizonte petrocálcico, que corresponde a un horizonte cálcico continuo, endurecido o cementado por carbonato cálcico y/o magnésico, aunque como componente accesorio puede presentar sílice, cuyo grado de cementación puede ser tan grande que sus fragmentos secos no se desmoronan en agua y las raíces no lo pueden penetrar; es masivo o de estructura laminar, extremadamente duro cuando está seco, habitualmente con un espesor mayor de 10 cm. Posee un horizonte A ócrico, muy claro, con demasiado carbono orgánico, muy delgado y duro y macizo cuando se seca. Carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) en los 100 cm superficiales. 40%

F. ASPECTOS BIÓTICOS.

Diversidad ecosistémica: Comprende ambientes muy diversos, destacando los costeros, dentro de los cuales el manglar, aunque muy fragmentado y pequeño, posee una importancia ecológica y biogeográfica muy grandes. Comprende el límite norte del manglar en la vertiente del Pacífico.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Matorral sarcocaulé. Vegetación arbustiva de tallo carnoso y tallos con corteza papirácea. De zonas áridas y semiáridas (43% = 1,131,330 ha).

Vegetación halófila. Vegetación que se establece en suelos salinos (25%).

Vegetación de dunas. Vegetación que se establece en dunas costeras, por lo cual éstas quedan fijas (16%).

Matorral desértico micrófilo. Vegetación arbustiva de hojas pequeñas, generalmente en zonas aluviales (10%).

Otros 6%

Valor para la conservación:

Integridad ecológica funcional: 4 (alto)

Los ambientes de la región se encuentran altamente conservados.

Función como corredor biológico: 0 (no se conoce).

Fenómenos naturales extraordinarios: 3 (muy importante)

Importancia biogeográfica alta, endemismos y arribo de ballenas.

Presencia de endemismos: 3 (alto)

Para especies de reptiles, roedores y aves.

Riqueza específica: 3 (alto)

La rata canguro y una especie de ardilla de tierra son endémicas.

Se estima que para la ANP existen 308 especies de vertebrados terrestres y marinos. Existen 4 especies en peligro de extinción, 6 bajo protección especial y 30 amenazadas, 13 de las cuales son aves, como el águila pescadora.

Función como centro de origen y diversificación natural: 2 (importante)

Para especies de reptiles y roedores.

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental:

Existe cacería furtiva; sobreexplotación de agostaderos, de mantos acuíferos subterráneos y de ciertos recursos pesqueros; expansión de los vasos de producción de sal que ocasionan una disminución del hábitat natural del berrendo y otros animales, así como extracción de ejemplares de cactáceas, reptiles y de piezas arqueológicas. La actividad pesquera genera problemas en la zona al propiciar el establecimiento de campamentos temporales que, cuando termina la temporada, son abandonados por los concesionarios, dejando todo tipo de desechos. Hay contaminación de las aguas por la empresa salinera. Turismo incontrolado y no reglamentado, tal es el caso del concepto de “la ballena amiga”, que ocasiona que el visitante pida a los lancheros la posibilidad de tocar el lomo de estos cetáceos, situación que se traduce en verdaderas persecuciones.

La vinculación del proyecto con esta categoría de Regiones Terrestres, particularmente la RTP-5 se establece fielmente, puesto que no se contribuye con dicho proyecto a la problemática ambiental identificada; es decir, el predio del proyecto no se encuentra dentro de la RTP y por las condiciones que implica el mismo – Desmonte para Lotificación en Punta Chivato – es inconcuso que no puede generarse una afectación en esta zona. Por si fuera poco, el proyecto no contempla dar mantenimiento a vehículos, maquinaria y equipos en el sitio del proyecto, sino que éste será realizado en talleres especializados en la ciudad de Santa Rosalía o en San Lucas; y los residuos generados durante la etapa de preparación del sitio y su operación, serán dispuestos en los sitios (caso de los residuos de vegetación) y relleno sanitario que indique la autoridad municipal, y para el caso de las aguas negras residuales generadas por los trabajadores, éstas serán dispuestas acorde al manejo que le darán los prestadores de servicios de renta de letrinas portátiles.

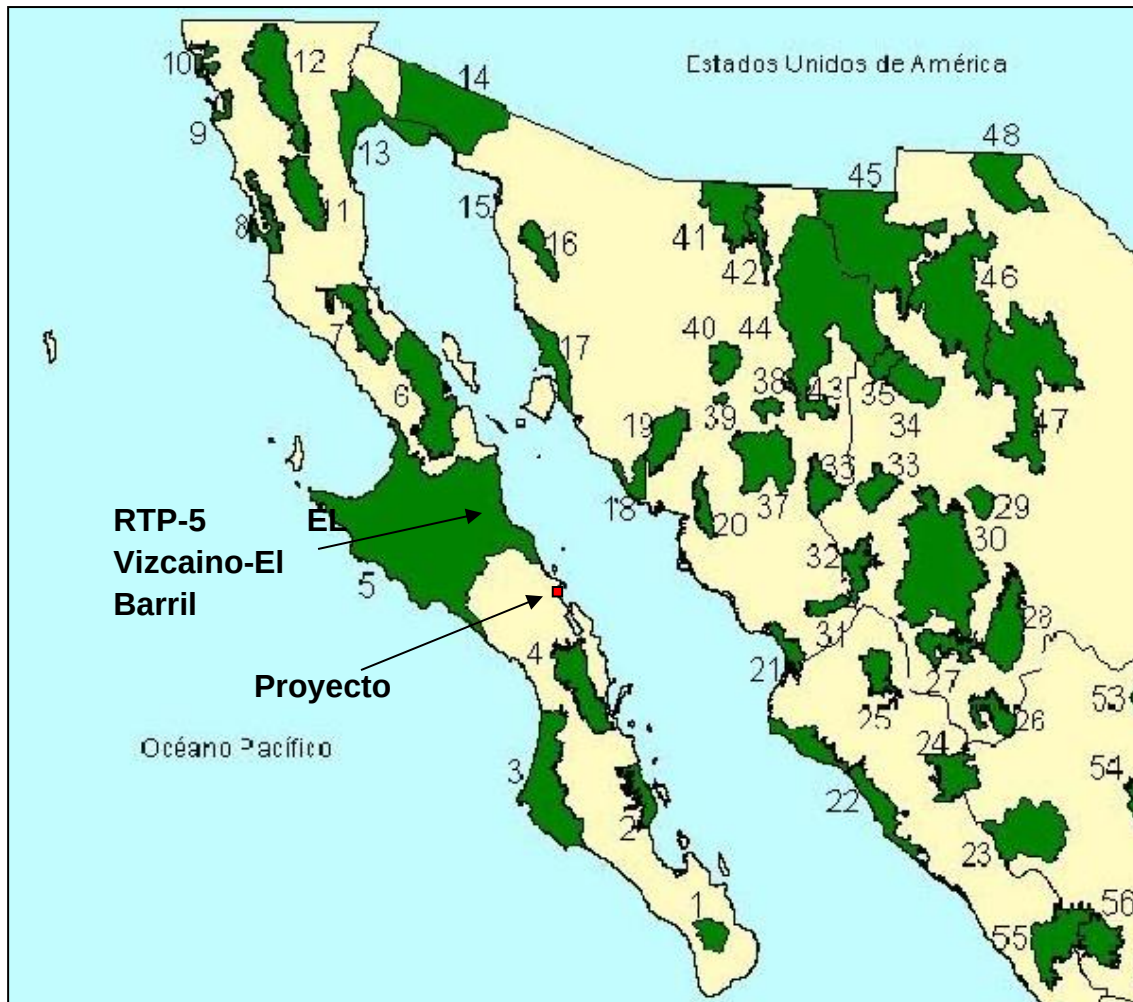


Figura 15. RTP-5 El Vizcaíno-El Barril y ubicación del proyecto propuesto.

III.9.3. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

El Proyecto se ubica frente a la Región Marina Prioritaria 11 (Fig. 17), cuyas condiciones son las que siguen de acuerdo con CONABIO

(http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_011.html):

11. BAHÍA CONCEPCIÓN

Estado(s): Baja California Sur

Extensión: 1 171 km²

Polígono: Latitud. 27°07'12" a 26°31'48"

Longitud. 112°05'24" a 111°33'

Clima: cálido muy seco, con lluvias en verano. Precipitación promedio anual 113 mm y temperatura promedio anual 22.6°C.

Geología: placa del Pacífico; rocas ígneas, sedimentarias; talud con pendiente pronunciada y cuencas; plataforma estrecha.

Descripción: acantilados, playas, esteros, lagunas, costas, islas. Eutroficación media-alta (estacional). Ambientes litoral e infralitoral con alta integridad ecológica.

Oceanografía: masas de agua superficial del Alto Golfo y Ecuatorial Superficial. Marea semidiurna. Oleaje medio. Aportes subterráneos de agua dulce. Ocurren marea roja, blanqueamiento de corales y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo. Presencia de fuentes termales litorales. Estratificación y homogeneización anual de la columna de agua.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, plancton, manglares, halófitas, xerófitas. No se conocen endemismos. Especies indicadoras *Alexandrium spp* (ficotóxica) y una posiblemente quimiosintética (se desconoce cuál). Zona de reproducción y crecimiento de *Astropecten ventricosus*.

Aspectos económicos: especies de importancia comercial (*Astropecten ventricosus* y *Pinna rugosa*). Zona pesquera importante (cooperativas y cultivos). Turismo poco importante. Se considera como recurso estratégico el hidrotermal y fuente significativa de nitrógeno y fósforo.

Problemática:

- Modificación del entorno: existe cierto impacto por tráfico marítimo (veleros, yates y pangas) y descargas residuales, además de urbanización por el aumento de la población. Aunque la bahía está en estado natural (poca presión urbana), está sujeta a dramáticos procesos físicos (estratificación y homogeneización), químicos (fuerte oxidación de materia

orgánica, producción de nitrógeno y fósforo, generación de fondos anóxicos y emisiones de sulfuro de hidrógeno) y biológicos (crecimiento de dinoflagelados tóxicos, ficotoxinas en moluscos excediendo la norma sanitaria, mortandad de moluscos bivalvos).

- Uso de recursos: presión sobre especies clave (*Astropecten ventricosus* y *Pinna rugosa*). Se promueve la actividad pesquera (extractiva y acuicultura); ésta no es sostenible por el riesgo de mortandades masivas de moluscos o acumulación de biotoxinas (dinoflagelados tóxicos). Introducción de especies exóticas a islas.

- Desarrollos: se promueve el turismo, que puede ocasionar aumento de los aportes orgánicos, que se adicionan a los naturales, lo que influye significativamente en la eutroficación estacional de la bahía.

Sin embargo, a pesar de la cercanía con el sitio del Proyecto, como se ha argumentado a lo largo de este escrito, se utilizará un adecuado manejo de los residuos sólidos y demás sustancias que pudieran producirse durante el desmonte y lotificación que se proponen. Además, debe tenerse muy en cuenta que el Proyecto que se pretende es de sumamente bajo impacto ambiental, pues además de su naturaleza, la extensión no alcanza ni el 0.1% de esta área prioritaria. Por lo tanto, la vinculación de esta regulación se da cabalmente con el proyecto.

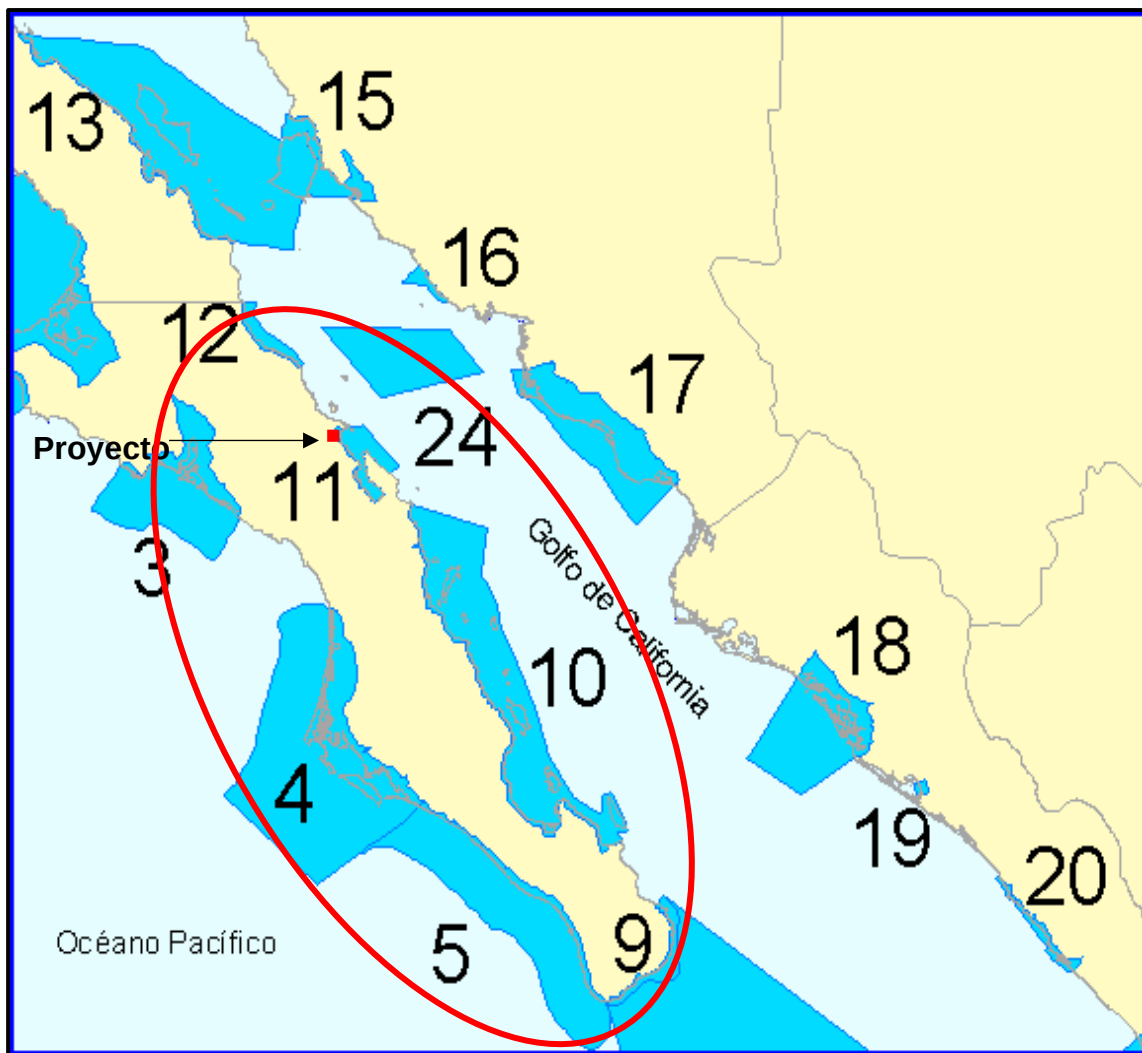


Figura 16. Regiones Marinas Prioritarias en Baja California Sur y sitio del proyecto.

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

IV.1. Delimitación del área de estudio.

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Por lo anterior, surge la necesidad de compartir criterios en cuanto al concepto de “sistema ambiental”. Esto es más fácilmente entendible si primeramente determinamos que un sistema, *es un grupo de componentes que se interrelacionan, de tal forma que los cambios en un componente pueden afectar a alguno o a todos los demás*; es decir, que esas interrelaciones representan procesos e interacciones de elementos y factores que componen un sistema ambiental (Fig. 18):

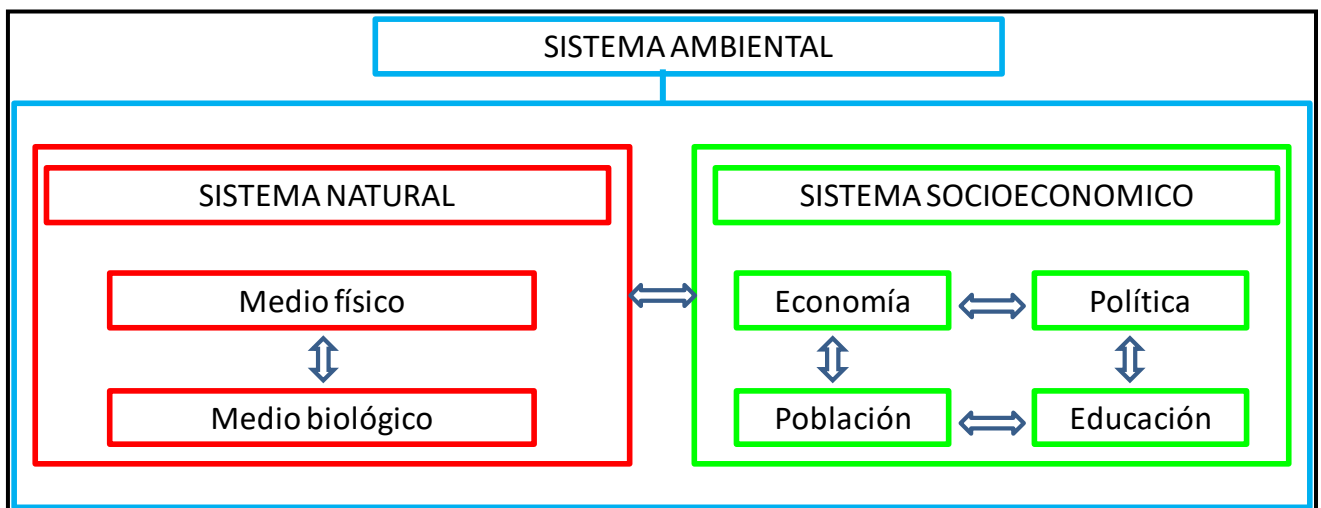


Figura 17. El concepto y las interrelaciones de un sistema ambiental

De lo anterior se desprende que para analizar en forma integral un sistema ambiental, surge la necesidad de describir primeramente sus partes y enseguida hacer las interrelaciones que procedan.

En virtud de que no existen planes de ordenamiento ecológicos o territoriales decretados para toda la zona donde se inserta el proyecto, para la delimitación del área de influencia del proyecto (Sistema Ambiental) se consideró y se analizaron los siguientes criterios:

1. Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar.

El área donde se ubica el proyecto es de 4,375.64 m². La Fig. 18 ilustra el polígono del área del proyecto con las distancias entre los vértices, mientras que la Fig. 19 muestra las coordenadas en la cual se contempla la lotificación del terreno.

Así, se reitera, el proyecto que nos ocupa trata de la lotificación de un terreno de 4,375.64 m² (0.43 ha) por lo que se requerirá el cambio de uso de suelo en la totalidad del área definida.

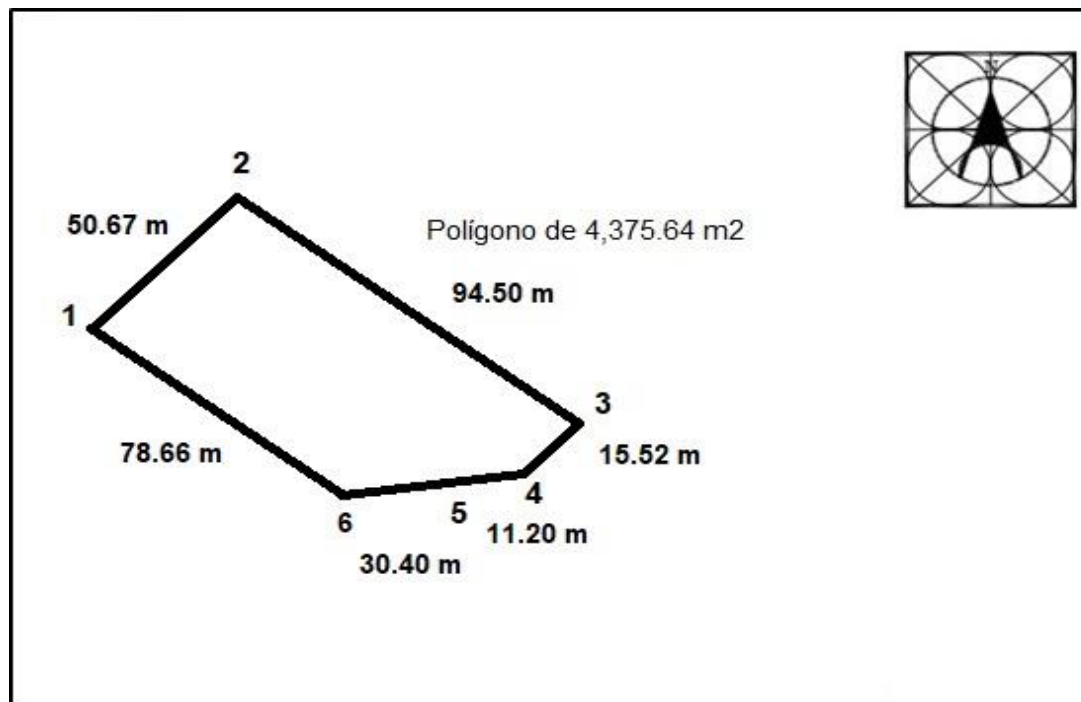


Figura 18. Polígono del área del proyecto con distancias entre los vértices

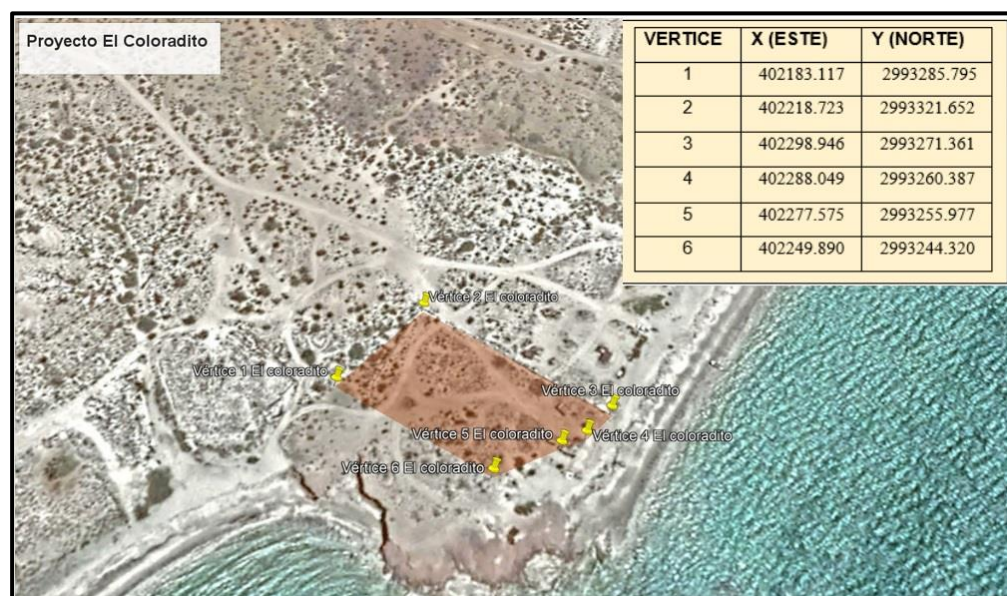


Figura 19. coordenadas en la cual se contempla la lotificación del terreno

2. Rasgos geomorfológicos y edafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación.

2.1. Rasgos geomorfológicos y edafológicos

Este criterio se consideró importante, ya que las elevaciones naturales del terreno circundante al sitio de influencia directa del proyecto, ayudaron a delimitar una microcuenca, utilizando curvas de nivel generadas con el programa Global Mapper V11.00 para crear un modelo digital de elevación para delimitar los parteaguas importantes de la zona cercana al proyecto, y la corroboración físicamente en campo de estas elevaciones y de los principales escurrimientos del área como soporte para la digitalización final del Sistema Ambiental. De esta manera, surgió la delimitación de la microcuenca del proyecto, la cual se establece en el punto 2.2 siguiente del presente Estudio.

2.2. Rasgos hidrográficos. Cuencas.

El área del proyecto se encuentra ubicado en la Región Hidrológica 5 (RH5) “Baja California Centro-Este (Santa Rosalía) –ver Fig. 20—

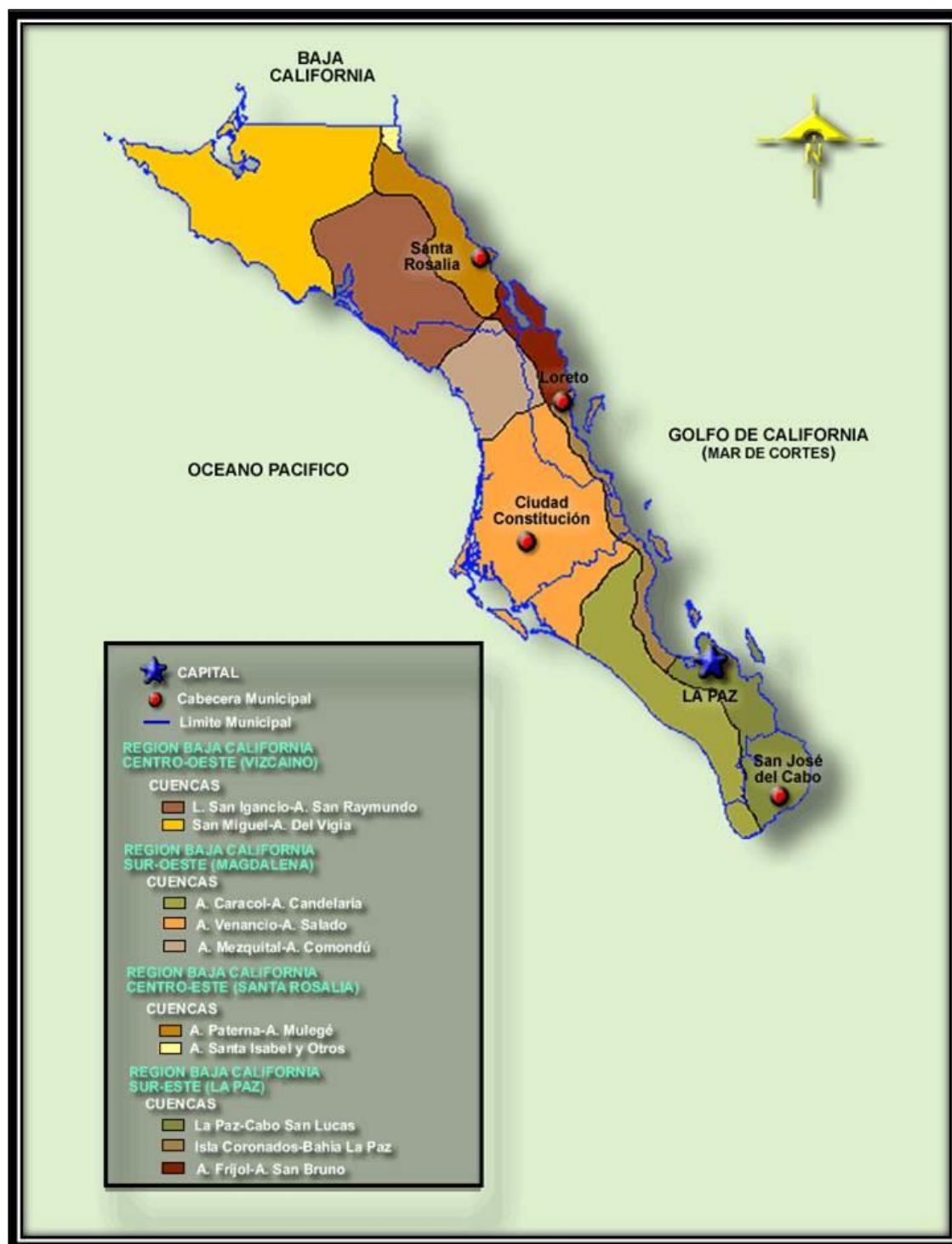


Figura 19. Regiones hidrológicas del estado de B.C.S.

Esta Región ocupa la porción noreste del estado de B.C.S. y abarca desde el paralelo 28° N, hasta el poblado de Mulegé. En el poniente, la limita la RH No.2. La colindancia entre ambas regiones lo forman las cumbres de los cerros El Pílon y el Mojón, la sierra El Boleo, el volcán Las Vírgenes, las sierras La Yegua y San Pedro y el cerro Los Encinos. A partir de aquí, la separación cambia su rumbo al este y posteriormente al norte y noreste hasta llegar a la costa del Golfo de California. Incluye las cuencas hidrológicas “Arroyo Paterna-Arroyo Mulegé” y “Arroyo Santa Isabel y otros”.

El sitio del proyecto se ubica en la cuenca “Arroyo Paterna-Arroyo Mulegé” (Fig. 21). Esta cuenca se ubica al este de la RH 2 (Región Baja California Centro-Oeste) y en la ladera oriental de las sierras El Boleo, La Yegua y San Pedro. En ella se encuentran las poblaciones de Mulegé, Palo Verde, San Bruno, San Lucas, San José de Magdalena y Santa Rosalía. Abarca una superficie de 4,692.68 km² y las subcuencas que la integran son: Arroyo Mulegé, con una superficie de 691.04 km²; sin nombre, con 553.44 km²; Arroyo Magdalena, con 764.37 km²; Arroyo Providencia o Santa Águeda, con 405.79 km²; Santa Rosalía, con 1,108.89 km²; Arroyo Santa Ana, con 551.43 km²; y Arroyo La Trinidad, con 617.72 km².

Dentro de esta cuenca, se localiza la cuenca del Acuífero San Marcos-Palo Verde (CONAGUA 2020) con una superficie de 950.28 km² (Fig. 22).



Figura 20. Cuenca Arroyo Paterna-Arroyo Mulegé.



Figura 21. Cuenca del Acuífero San Marcos-Palo Verde

La cuenca es un concepto geográfico e hidrológico que se define como el área de la superficie terrestre por donde el agua de lluvia escurre y transita o drena a través de una red de corrientes que fluyen hacia una corriente principal y por ésta hacia un punto común de salida que puede ser un almacenamiento de agua interior, como un lago, una laguna o el embalse de una presa, en cuyo caso se llama cuenca endorreica. Cuando sus descargas llegan hasta el mar se les denominan cuencas exorreicas.

El territorio de México está formado por múltiples cuencas. Algunas de las más importantes cuencas exorreicas corresponden a los grandes ríos nacionales como Lerma, Santiago, Balsas, Bravo, Pánuco, Papaloapan, Coatzacoalcos, Grijalva, Usumacinta, Mayo, Yaqui y otros de menor tamaño. Cada uno de estos importantes ríos tiene corrientes alimentadoras que se forman con las precipitaciones que caen sobre sus propios territorios de drenaje a las que se les llama cuencas secundarias o subcuencas. A su vez, cada subcuenca tiene sus propios sistemas hidrológicos que les alimentan sus caudales de agua. Estas son cuencas de tercer orden y así, sucesivamente hasta territorios muy pequeños por los que escurre el agua sólo durante las temporadas de lluvia y por períodos muy cortos de tiempo.

Para los fines de formulación y ejecución de las políticas públicas relacionadas con el agua y de participación en la gestión integral del recurso, interesan solo tres niveles de cuenca. Las macrocuencas que corresponden a grandes sistemas hidrológicos. Las subcuencas o cuencas de segundo orden y un tercer nivel que puede denominarse de microcuencas.

En el mundo moderno, casi todos los países vienen reconociendo a las cuencas hidrográficas como los territorios más apropiados para conducir los procesos de manejo, aprovechamiento, planeación y administración del agua y, en su sentido más amplio y general, como los territorios más idóneos para llevar a cabo la gestión integral de los recursos hídricos.

Las cuencas además de ser los territorios donde se verifica el ciclo hidrológico, son espacios geográficos donde los grupos y comunidades comparten identidades, tradiciones y cultura, y en donde socializan y trabajan los seres humanos en función de su disponibilidad de recursos renovables y no renovables. En las cuencas la naturaleza obliga a reconocer necesidades, problemas, situaciones y riesgos hídricos comunes, por lo que debería ser más fácil coincidir en el establecimiento de prioridades, objetivos y metas también comunes, y en la práctica de principios básicos que permiten la supervivencia de la especie, como el de corresponsabilidad y el de solidaridad en el cuidado y preservación de los recursos naturales.

Además de la corriente principal, en las cuencas se tienen corrientes adicionales denominadas tributarias. Todo punto de cualquier corriente tiene una cuenca de aportación. Las cuencas correspondientes a las corrientes tributarias o a los puntos de salida se llaman cuencas tributarias o subcuencas, mismas que conservan las características de las cuencas, física y funcionalmente.

3. Usos de suelo y tipos de vegetación.

Frecuentemente las asociaciones vegetales naturales se desarrollan de tal manera que pueden servirnos como fronteras naturales para delimitar el impacto que pueden ocasionar la construcción de ciertas obras o actividades realizadas por el hombre.

En la Fig. 23 se observa la superposición del uso de suelo y vegetación con el trazo del proyecto. Esta distribución de la vegetación, indica que el Matorral Sarcocaula está distribuido en la cuenca hidrológica “Arroyo Paterna-Arroyo Mulegé”, sin embargo, también se distribuye en más de una cuenca hidrológica; por lo tanto, este criterio no guarda una correlación que por sí sola nos permita delimitar el área de estudio.



Figura 22. Uso del suelo y vegetación de la cuenca hidrológica del predio del proyecto (Matorral Sarcocaulum)

4. Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas).

El ecosistema de desierto está ampliamente distribuido en la península de Baja California, y la región de estudio pertenece, en términos fitogeográficos, a la Región del Desierto de la Costa del Golfo, que se extiende por toda la vertiente costera del Golfo de California, desde Los Cabos hasta el Paralelo 28° N (Fig. 24). No se hallan elementos para concluir que bajo este criterio se pueda llegar a delimitar el área de estudio del proyecto.

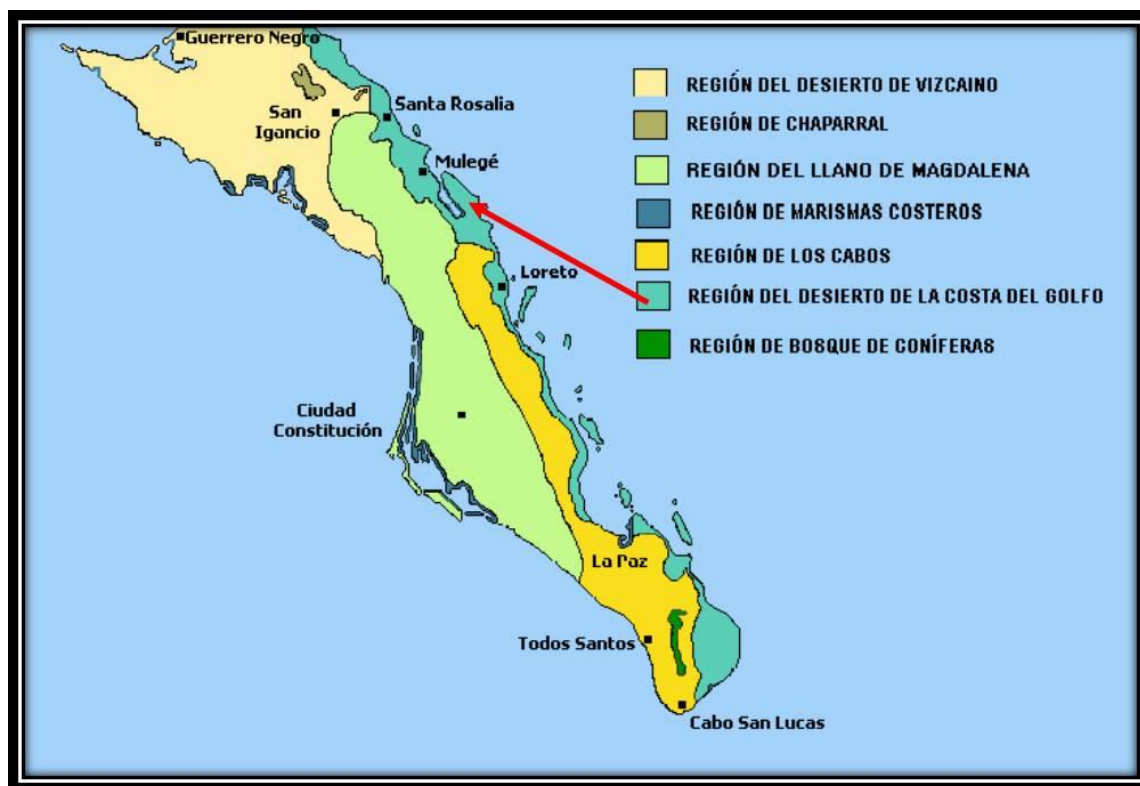


Figura 23. Localización de la Región Fitogeográfica "Desierto de la Costa del Golfo".

5. Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona.

No existen para la zona de estudio un instrumento regulador de este tipo.

Una vez analizados los criterios expuestos, se llegó a la conclusión de que la delimitación del área de estudio (4,375.64 m²) donde se pretende el cambio de uso de suelo de esa superficie, para el cual se requiere esta MIA, es congruente con los rasgos fisiográficos, hidrológicos, sociales y ambientales, se basaría en el criterio de Cuenca Hidrológica, ya que, además, el carácter abierto de los ecosistemas obliga a utilizar cuencas hidrográficas como unidades de estudio, manejo, conservación y restauración (Sarukhan y Maass, 1990), considerando además que las cuencas representan unidades funcionales, ya que se definen con base en los patrones de flujo de agua dentro del ecosistema. Representan además

unidades integrales, ya que el flujo de materia y energía está íntimamente ligado al ciclo hidrológico.

Dado que el parteaguas de la cuenca constituye un límite natural y bien definido, un sistema físico, o una cuenca puede ser un área de estudio que representa una unidad delimitada por un parteaguas donde confluyen sus corrientes en un cuerpo de agua colector y por lo mismo, existen interdependencia de sus elementos y procesos que pueden ser más claramente estudiados para la delimitación del área de estudio del proyecto.

El uso de la cuenca con el fin anterior permite entender las interrelaciones entre los recursos y condiciones naturales (relieve-suelo- clima- vegetación), así como las formas en las cuales la población se organiza para apropiarse de los mismos y su impacto en la cantidad, calidad y temporalidad del agua. El enfoque de cuencas nos da la posibilidad de evaluar y de explicar las externalidades resultantes de los diferentes usos del suelo.

Aunado a lo expuesto, se considera que para la clasificación de ecosistemas también se recomienda utilizar como espacio de referencia a la cuenca hidrográfica, o sistema geográfico de drenaje superficial, ya que constituyen las entidades territoriales mínimas de interacción del ciclo hidrológico con la biósfera. Es por esto por lo que gran parte de los procesos que tienen lugar en el nivel de cuenca quedan reflejados, con mayor o menor intensidad, en la estructura, el funcionamiento y la dinámica de los ecosistemas afectados por los flujos de agua del sistema de drenaje superficial que, además, es el responsable, en gran medida, del grado de interconexión entre los ecosistemas del espacio delimitado por la divisoria de aguas superficiales. Por este motivo, fue que se consideró que los ecosistemas deben analizarse de acuerdo con las características de las cuencas de drenaje o unidades hidrológicas e hidrogeológicas donde se localizan.

En este mismo sentido y reforzando lo antes expuesto la propia SEMARNAT, en el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006, establece en el apartado de Integralidad de la nueva política ambiental, el Manejo Integral de

Cuencas, que consiste en utilizar las cuencas hidrológicas y reconocer la presencia y relaciones de todos los elementos que existen e interactúan dentro de la cuenca. Por ejemplo, recursos de agua, cuencas atmosféricas, suelo, recursos de la diversidad biológica, hábitat natural y actividades socioeconómicas que ocurren dentro de la cuenca hidrológica.

De la misma manera, la propia SEMARNAT también considera que el manejo de cuencas es un instrumento de gestión y planeación ambiental muy eficiente, ya que alienta la participación de los diferentes actores sociales y económicos de la cuenca en la toma de decisiones, promueve la formación y autonomía de consejo de desarrollo sustentable dentro de la cuenca, y genera cambios de orden institucional para poder manejar todos los componentes de la cuenca en forma armónica con el medio ambiente. Las justificaciones se fundamentan en que es más fácil identificar proyectos de interés común, hay posibilidad de manejo inmediato por el interés de los actores locales, las condiciones más homogéneas de la población y de los problemas biofísicos, menor costo relativo de los proyectos, más facilidad para la organización, concertación y coordinación (Jiménez F. y J. Faustino, 2003).

A mayor abundamiento sobre la determinación de las cuencas como delimitación del área de estudio (la zona de influencia del proyecto), cabe recordar que el uso de la cuenca hidrológica se apoya en los resultados de varios estudios de Ecología (SEMARNAT 2001) que demuestran que una planificación adecuada debe considerar a la cuenca hidrológica como una unidad mínima integral de manejo.

Con base en lo expuesto y siguiendo tanto los lineamientos de la propia SEMARNAT como las propias metodologías de evaluación de impacto ambiental, y tomando en consideración el tipo de proyecto, donde las variables bióticas y abióticas deben analizarse al nivel de los potenciales impactos ambientales que se ocasionarían en el sitio, en relación con el área circundante, con el fin de hacer una mejor caracterización del sistema ambiental, para analizar impactos negativos o positivos a una escala paisajista y ecológica mayor, tomando como base la cuenca

del Acuífero San Marcos-Palo Verde (950.28 km²), ubicado a su vez dentro de la cuenca “Arroyo Paterna-Arroyo Mulegé”.



Figura 24. Cuenca base (San Marcos-Palo Verde) definida para el proyecto --950.28 km²--.

Determinación de microcuenca

Tomando en cuenta que la cuenca del Acuífero San Marcos-Palo Verde cuenta con una superficie de 950,280,000 m² (95,028 ha) y que resulta demasiado grande en comparación con la superficie total del proyecto (4,375.64 m²), se consideró necesario llevar a cabo una delimitación aún más fina, conservando el criterio de cuenca, con base en parámetros técnicos tal como se presenta a continuación:

- Cuenca base: Se tomó en cuenta el límite Este de la cuenca del Acuífero San Marcos-Palo Verde.

- Delimitación de los límites Norte, Oeste y Sur:

Parteaguas. Utilizando curvas de nivel generadas con el programa Global Mapper V11.00, se creó un modelo digital de elevación el cual permitió determinar los parteaguas importantes de la zona cercana al proyecto. Mediante presencia física en campo se corroboraron las elevaciones obtenidas, apoyados con geoposicionador satelital Garmin eTrex 20. Los escurrimientos superficiales del área se identificaron mediante recorridos y transectos cruzados, apoyados con imagen satelital y geoposicionador Garmin eTrex 20, como soporte para la digitalización final del Sistema Ambiental.

- Delimitación de la Microcuenca-Sistema Ambiental

Con base en los elementos anteriores, se trazaron los límites que conformaron la microcuenca que implica el Sistema Ambiental del proyecto (Fig. 26):



Figura 25. Microcuenca-Sistema Ambiental del proyecto –218 ha—con coordenadas perimetrales UTM. El punto azul indica el sitio del proyecto.

Presentación del Sistema Ambiental.

Entonces, con base en el ejercicio anterior se obtuvo el Sistema Ambiental del proyecto, cuyas coordenadas limítrofes se aprecian en la citada Fig. 26, el cual cuenta con una superficie de 218 ha, donde el proyecto se localiza en la parte más baja del mismo, tal y como se muestra en la Fig. anterior

a) Zona de proyecto

Es el área que ocuparán las obras del proyecto y donde ocurrirán los impactos ambientales directos de estas obras sobre los elementos bióticos y abióticos del sistema ambiental. En este caso está representada por la lotificación del terreno en un área de 4,375.64 m².

b) área de influencia del proyecto

Corresponde al área empleada para describir los elementos ambientales del entorno en el cual se inscribe el proyecto. Es decir, es el área de afectación a escala mayor que la zona de proyecto en la cual inciden las diferentes acciones de dicho proyecto, lo cual hace posible la integración del concepto de descripción y análisis del sistema ambiental. De este modo, el área de influencia del proyecto, que delimita el área de estudio, está representada tomando como base la microcuenca definida para el proyecto, englobada dentro de la cuenca del Acuífero San Marcos-Palo Verde; y este a su vez dentro de la cuenca "Arroyo Paterna-Arroyo Mulegé", con lo cual se puede concluir que se establece un ámbito mayor que el área afectada directamente por el proyecto. En lo referente a los aspectos socioeconómicos, se determinó que el área de influencia estaría representada por las poblaciones cercanas, de donde el proyecto podría allegarse de insumos y mano de obra.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

En esta sección se analiza de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo y del agua que hay en el área de estudio.

IV.2.1. Aspectos abióticos

a) Clima.

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

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

En la escala de la microcuenca bajo análisis, y con base en la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), se reporta la incidencia de un clima *BW (h') hw (x')*, el cual corresponde al grupo de clima seco que caracteriza a un área donde la manifestación de los elementos meteorológicos (precipitación, temperatura) presentan condiciones tales que la evaporación excede a la precipitación y se presenta una temperatura media anual mayor a 22°C y con una temperatura del mes más frío menor a 18°C. Este es el tipo de clima que corresponde al sitio donde se ubica el proyecto.

Temperatura

En lo que se refiere a temperatura, a nivel predio se registran las siguientes temperaturas: temperatura máxima normal promedio anual de 28.7 °C, temperatura media normal promedio anual de 23.5°C y temperatura mínima normal promedio anual de 18.4°C. Los datos completos se presentan en la tabla 5.

Viento

El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en la zona de estudio tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año.

La parte *más ventosa* del año dura *6.8 meses*, desde el mes de noviembre al mes *de mayo*, con velocidades promedio del viento de más de *13.1 kilómetros por hora*. El mes *más ventoso* del año es el mes de *diciembre*, con una velocidad promedio del viento de *15.8 km/h*.

El tiempo con más *calmas* del año dura *5.2 meses*, *de mayo a noviembre*. El mes con *más calmas* del año es *agosto*, con una velocidad promedio del viento de *10.3 kilómetros por hora*.

El viento con más frecuencia viene del *oeste* durante *7 meses*: *de marzo a octubre*; y del *norte* durante *5 meses*, *de octubre a marzo*.

Tabla 5. Información de temperaturas del predio del proyecto.

TEMPERATURA MAXIMA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	20.9	22.3	24.5	27.4	30.2	33.8	35.4	35.7	35.0	31.6	25.7	21.4	28.7
MAXIMA													
MENSUAL	23.6	30.0	28.4	30.1	34.0	37.7	40.0	39.8	39.4	37.1	32.5	24.4	
AÑO DE													
MAXIMA	1973	1986	1986	1993	1984	1999	1998	1999	1999	1999	1997	1977	
MAXIMA													
DIARIA	29.0	34.0	32.0	36.0	40.0	43.5	45.0	43.4	42.6	41.5	36.0	30.0	
AÑOS													
CON													
DATOS	26	29	29	30	29	28	23	27	29	29	28	27	
TEMPERATURA MEDIA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	16.5	17.5	19.0	21.6	24.3	28.2	30.1	30.7	29.9	26.5	21.0	17.2	23.5
AÑOS													
CON													
DATOS	26	29	29	30	29	28	23	27	29	29	28	27	
TEMPERATURA MINIMA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	12.1	12.7	13.5	15.9	18.5	22.7	24.8	25.7	24.7	21.3	16.3	12.9	18.4
MINIMA													
MENSUAL	9.7	10.5	10.9	12.5	14.6	16.2	20.3	23.9	22.4	17.8	12.2	10.5	
AÑO DE													
MINIMA	2000	2000	1972	1971	1971	1971	1972	1992	1976	2000	2000	1987	
MINIMA													
DIARI	5.0	7.0	8.0	9.0	10.0	14.0	16.0	18.0	17.0	12.0	10.0	7.0	
AÑOS													
CON													
DATOS	26	29	29	30	29	28	23	27	29	29	28	27	

Precipitación

En la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto, tenemos que los meses con mayor precipitación son agosto y septiembre con 22.4 y 14.9 mm, respectivamente; mientras que los meses con menor precipitación son junio, abril y mayo con 0.0, 0.1 y 0.1 mm, respectivamente, teniendo una precipitación promedio anual de 83.9 mm:

Tabla 6. Datos de precipitación en la estación climatológica más cercana al sitio del proyecto (estación 3093 San Bruno)

PRECIPITACION													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	8.9	7.3	1.7	0.1	0.1	0.0	5.7	22.4	14.9	6.6	5.2	11	Σ 83.9
MAXIMA MENSUAL	35.0	50.1	44.5	2.0	2.0	0.5	39.0	146.3	147.0	56.0	43.5	44.0	50.8
AÑO DE MAXIMA	1993	1973	1992	1983	1973	1971	1984	1992	1997	1978	1994	1990	12 años
MAXIMA DIARIA	35.0	22.0	31.0	1.0	2.0	0.5	36.0	103.3	117.0	48.0	39.0	37.0	39.3

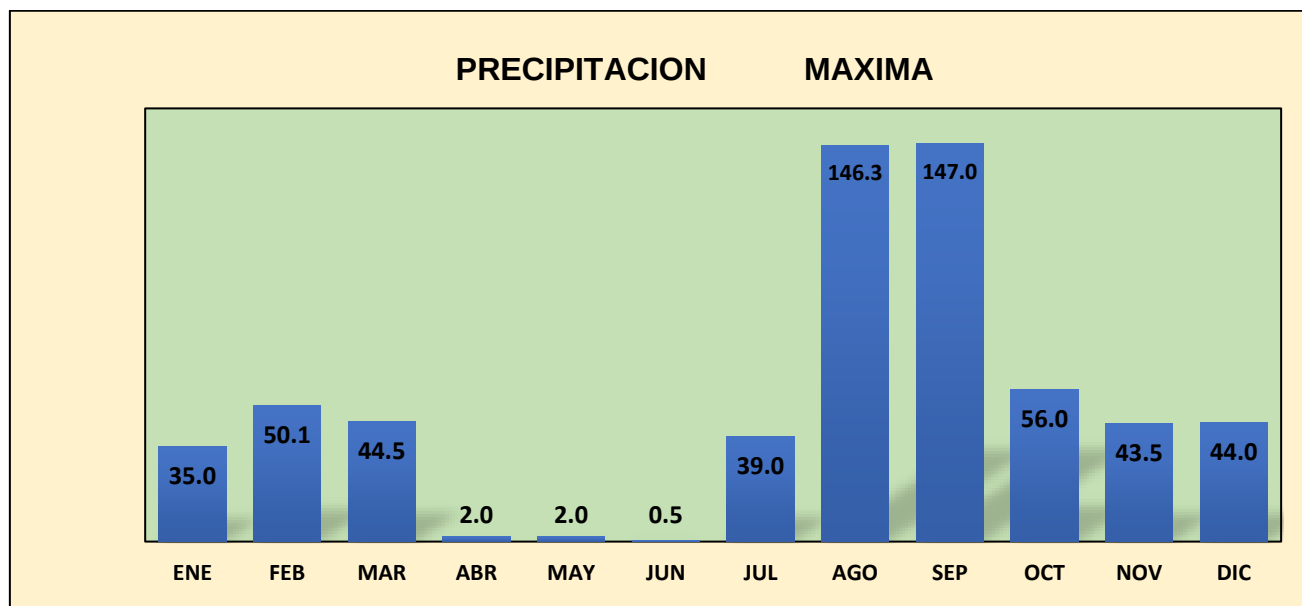


Figura 26. Representación gráfica de la precipitación máxima mensual (mm) que se registra en la estación meteorológica más cercana al predio.

Eventos meteorológicos extremos

Dentro de los eventos meteorológicos extremos, además de las tormentas tropicales, se encuentran los ciclones tropicales, que no son otra cosa que una manifestación extrema del flujo atmosférico alrededor de un centro de muy baja presión sobre la superficie terrestre. Los ciclones tropicales inician su desarrollo como pequeñas perturbaciones atmosféricas en las zonas del planeta y en las épocas del año que cumplen con las condiciones necesarias para su formación e intensificación.

El estado de Baja California Sur, con más de 700 mil habitantes, una superficie de 74 mil km², y más de 2 mil km de litoral, es evidentemente afectado negativamente por huracanes y otros fenómenos que pueden derivar del cambio climático.

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.

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-2022 muestra que en promedio se generan 14 ciclones en esta región cada año, siendo 1992 el año en que ocurrió el mayor número. Alrededor de un 52% de las tormentas tropicales pasan a categoría de huracán, esto es, alcanzan una velocidad de viento por arriba de los 117 km/h.

Los ciclones generalmente mantienen su trayectoria sobre el mar y sólo cerca del 22% afectan las costas del sur de la península de Baja California. Aproximadamente 7 ciclones alcanzan el rango de huracán cada año, pero únicamente se han registrado 11 huracanes de categoría 5 en los 51 años analizados. Dentro del análisis de la presencia de estos huracanes, destaca “Liza”, con categoría 4, que impactó la ciudad de La Paz, B.C.S. en 1976, “Norbert” (categoría 1) y “Odile” (categoría 3) impactaron Cabo San Lucas en 2014.

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

septiembre; y “Kay” (categoría 2) que impactó la zona de Bahía Tortugas y Guerrero Negro en septiembre de 2022.

Entre los huracanes y tormentas tropicales que en los últimos 53 años han impactado la Península de Baja California se encuentran: *Liza* (1976) de categoría 4, *Doreen* (1977) de categoría 1 y *Juliette* (2001) de categoría 4; *Irah* (1973) de categoría 2, *Paul* (1982) de categoría 2, *Lidia* (1993) de categoría 4 y *Fausto* (1996) de categoría 3, *Newton* (1986) de categoría 1, *Paine* (1986) de categoría 2, *Ismael* (1995) de categoría 1, *Isis* (1998) de categoría 1, *Kiko* (1989) de categoría 3, *Henriette* (1995) de categoría 2, *Marty* (2003) de categoría 2, *Ignacio* (2003) de categoría 3, *John* (2006) de categoría 3, *Henriette* (2007) de categoría 2, *Norbert* (2008) de categoría 4, *Jimena* (2009) de categoría 4, *Carlota* (2012) de categoría 1, *Odile* (2014) de categoría 3, *Newton* (2016) de categoría 1, *Lorena* (2019) de categoría 1, y “Kay” (categoría 2).

Las tormentas tropicales que han impactado el sur de la península son: *Julio* (2008), *Lowell* (2008), *Olaf* (2009), *Patricia* (2009), *Georgette* (2010), *Norman* (2012), *Paul* (2012), *Juliette* (2013), *Octave* (2013), *Lorena* (2013), *Simon* (2014), *Blanca* (2015), *Javier* (2016), *Lidia* (2017), *Bud* (2018), *Sergio* (2018), y *Javier* (2022).

Los fenómenos meteorológicos mencionados, como eventos extremos, pueden llegar a alcanzar la zona del sitio del proyecto, pero dada la lejanía de este sitio con la parte sur y el desplazamiento de estos fenómenos hidrometeorológicos tanto por tierra como por aguas más frías, ocasiona que lleguen debilitados, ya sea como tormentas tropicales o como depresiones tropicales, por lo que su efecto en la zona es más bien benéfico que perjudicial, merced al agua que dejan, y que es muy favorable para la recarga de acuíferos y para el incremento de biomasa vegetal en los montes, utilizada como alimento por el ganado y por diversas especies de animales silvestres.

b) Geología y Geomorfología

La importancia de la geología se debe a que las rocas son el sustrato del suelo en el que se desarrollan las plantas. Su composición mineralógica y química, así como su textura, determinan la facilidad con la que un suelo se formará, ya sea éste de origen detrítico formado por la disgregación mecánica de fragmentos de roca y minerales, o por la alteración química de los minerales formadores de rocas. La geomorfología es la rama de la geología y de la geografía que estudia las formas de la superficie terrestre. Habitualmente la geomorfología se centra en el estudio de las formas del relieve. Uno de los modelos geomorfológicos más popularizados explica que las formas de la superficie terrestre es el resultado de un balance dinámico —que evoluciona en el tiempo— entre procesos constructivos y destructivos.

El espacio geográfico que ocupa el estado de Baja California Sur tiene una historia geológica en común con el resto de la Península de Baja California. Su evolución se ha interpretado, de acuerdo con la moderna tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles, desde hace aproximadamente 2 a 4 millones de años atrás (Mioceno-Plioceno).

En el estado de Baja California Sur no se conocen rocas del paleozoico. La estructura geológica del estado está muy lejos de ser simple, y está constituida por rocas oceánicas de afinidad ofiolítica, complejos volcánicos-intrusivos y secuencias marinas vulcano-sedimentarias del Mesozoico que están principalmente distribuidas hacia el noroeste del estado, en la Península de Vizcaíno. Las rocas metamórficas e intrusivas del Mesozoico se localizan a su vez hacia el sur del estado, constituyendo lo que se llama Complejo Cristalino de La Paz o Bloque de Los Cabos (Aranda-Gómez y Pérez-Venzor, 1995).

El Terciario está representado por secuencias sedimentarias marinas y continentales y rocas extrusivas y volcanoclásticas que constituyen diferentes formaciones Cenozoicas distribuidas extensivamente en el estado, desde el paralelo 28 ° N hasta los alrededores de la Bahía de La Paz, al sur del estado.

Finalmente, los productos de un episodio volcánico continental del Pleistoceno coronan las formaciones del Cenozoico, localizadas al noreste, en la región de Las Tres Vírgenes y numerosos depósitos del Holoceno, lagunares, litorales, aluviales y eolianos, llenando valles y partes bajas en la vertiente Pacífico.

El acuífero San Marcos-Palo Verde pertenece a la Región La Giganta, la cual ocupa dos terceras partes del flanco oriental de la Sierra La Giganta, constituida por formaciones volcánicas, a lo largo de una franja costera de 105 km. Las unidades que afloran dentro del acuífero San Marcos-Palo Verde (Fig. 28), se relacionan con la apertura del Proto Golfo de California que formó una serie de cuencas divergentes, las cuales almacenaron sedimentos principalmente durante las primeras invasiones marinas de edad Cenozoica, dentro del periodo Neógeno. Al finalizar el Mioceno comenzó una intensa actividad volcánica en zonas de fracturamiento incipiente, a lo largo de un eje de fallamiento paralelo al borde de la actual costa oriental de la Península de Baja California. Esta actividad volcánica formó la denominada Sierra La Giganta, la cual alcanza más de 1,500 metros de espesor de sedimentos volcánicos, que se depositaron sobre las rocas graníticas de batolito peninsular. En esta época el paisaje de la actual cuenca de San Bruno-Mulegé-Santa Rosalía, era el de una cadena montañosa que se continuaba al oriente, posiblemente hasta las actuales costas de Sonora y Sinaloa, puesto que el Golfo de California no existía todavía. Durante el Plioceno, el eje de fallamientos que se inició en el Mioceno, cobró mayor actividad formándose como consecuencia de esto una serie de depresiones tectónicas que cubrían el borde de la actual Costa de Baja California, desde Santa Rosalía hasta Mulegé, donde se originaron lagunas por el escurrimiento proveniente de las sierras, debido a las intensas lluvias de esa época, formándose en ellas depósitos de evaporitas en volúmenes considerables y de las que actualmente queda como representativa la Isla de San Marcos. Posteriormente, en el Pleistoceno, el eje de fallamiento del Mioceno cobró su máximo desplazamiento, con lo cual se formó un sistema de fallas paralelas que originó un “graben” que ocupa el Golfo de Baja California hundiendo la actual franja costera de la cuenca y quedando solamente emergidas las partes altas de la Sierra La Giganta y las Islas de San Marcos y Tortuga. Durante casi todo el Pleistoceno, la erosión de las tierras altas del poniente acumuló grandes cantidades de sedimentos en la plataforma submarina o zona de mar epicontinental. Al finalizar el Pleistoceno, se inició la emersión del área peninsular elevándose por movimientos epirogénicos la plataforma submarina que forma actualmente las terrazas marinas donde se ubican las cuencas de Palo Verde, San Marcos, San Lucas y San Bruno. La emersión de las terrazas probablemente ocasionó que quedasen atrapadas dentro del área peninsular lagunas marginales de agua de mar donde se formaron evaporitas, al tiempo que iban rellenándose de sedimentos aportados por las corrientes que descendían de las sierras en una época que abarca desde el final del Pleistoceno hasta el Reciente. El paisaje que representa actualmente la cuenca está modelado por el desarrollo de varios arroyos que nacen

en la Sierra La Giganta. Estos descienden separando hidrográficamente 5 subcuencas: la de Mulegé, San Marcos-Palo Verde, San Bruno, San Lucas y Santa Águeda.

Los depósitos de la Caliza Marina Basal sobre yacen a las rocas volcánicas calco alcalinas de la Formación Comondú, con edades entre 24 y 12 millones de años. La Formación Boleo subyace discordantemente a la Formación Tirabuzón del Plioceno Inferior a Medio. Las rocas de edad Cretácica están representadas por rocas ígneas intrusivas y metamórficas con metamorfismo incipiente y zonas intrusivas con bandas genésicas, en los bordes de las masas intrusivas. Además, se encuentran expuestas rocas intrusivas dentro de las cuales predominan las tonalitas y granodioritas de color gris claro con tonos blanquecinos, muestran textura holocristalina de grano grueso, los granitos de color gris claro con tonalidades rojizas se encuentran muy fracturados. Las rocas intrusivas básicas son las más antiguas dentro del acuífero, mientras que las de composición ácida corresponden a edades más recientes, las cuales se encuentran encajonadas en la unidad básica y subyacen a las diferentes unidades del Cenozoico, aflorando generalmente en franjas orientadas de noreste a sureste.

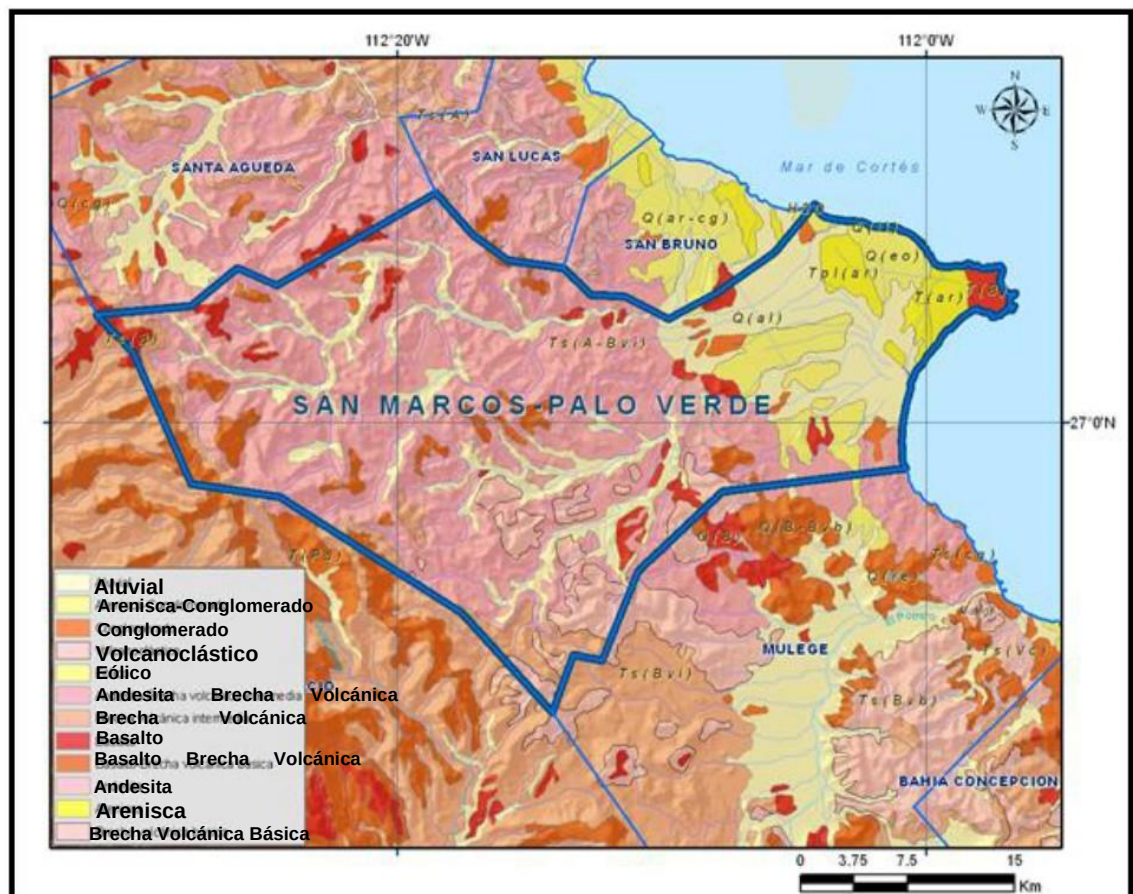


Figura 27. Geología de la cuenca del Acuífero San Marcos-Palo Verde, y del Sistema Ambiental del sitio del proyecto (ampliar a 140% para una mejor visualización).

En el Sistema Ambiental son comunes los depósitos aluviales, con afloramientos de arenisca-conglomerado, pero más comúnmente las areniscas (Fig. 28).

- Características litológicas del área

Los afloramientos rocosos en la cuenca “Arroyo Paterna-Arroyo Mulegé”, donde se localiza el proyecto, datan de la Era Cenozoica. Están conformados por rocas sedimentarias y volcanosedimentarias intercaladas con ígneas intrusivas e ígneas extrusivas, además hay suelos derivados de las rocas preexistentes.

En la cuenca del Acuífero San Marcos-Palo Verde, Los depósitos de la Caliza Marina Basal sobreyacen a las rocas volcánicas calcoalcalinas de la Formación Comondú, con edades entre 24 y 12 millones de años. La Formación Boleo subyace discordantemente a la Formación Tirabuzón del Plioceno Inferior a Medio. Las rocas de edad Cretácica están representadas por rocas ígneas intrusivas y metamórficas con metamorfismo incipiente y zonas intrusivas con bandeamiento gnésico, en los bordes de las masas intrusivas. Además, se encuentran expuestas rocas intrusivas dentro de las cuales predominan las tonalitas y granodioritas de color gris claro con tonos blanquecinos, muestran textura holocristalina de grano grueso, los granitos de color gris claro con tonalidades rojizas se encuentran muy fracturados. Las rocas intrusivas básicas son las más antiguas dentro del acuífero, mientras que las de composición ácida corresponden a edades más recientes, las cuales se encuentran encajonadas en la unidad básica y subyacen a las diferentes unidades del Cenozoico, aflorando generalmente en franjas orientadas de noreste a sureste.

- Características geomorfológicas y relieve

Fisiográficamente la cuenca “Arroyo Paterna-Arroyo Mulegé” se encuentra formando parte de la subprovincia Sierra de la Giganta (INEGI, 1995). Esta subprovincia es la parte sur de la Cordillera Peninsular; inicia al sureste de la Sierra La Libertad, en el Estado de Baja California y llega hasta un poco más al suroeste de La Paz (INEGI, 1995). Por el oriente tiene el límite del Golfo de California, mientras que en la parte occidental limita con la discontinuidad Desierto de San Sebastián Vizcaíno, el Océano Pacífico y la discontinuidad Llanos de Magdalena (INEGI, 1995)

La sierra de la Giganta forma parte de la cordillera Peninsular en cuya topografía en el norte, la costa del Golfo de California y en el sur, dominan las sierras altas con mesetas; y en el occidente, mesetas basálticas con cañadas. Sus cumbres más elevadas se localizan en la parte norte (Volcán de Las Vírgenes con 1,920.00 msnm) y tiene una progresiva disminución hacia el sur hasta terminar en simples lomeríos (400 msnm) (INEGI, 1995).

En la subcuenca del Acuífero San Marcos-Palo Verde se distinguen 2 unidades geomorfológicas: (1) valles costeros y (2) sierras. Los valles tienen formas planas con ligera pendiente al mar, de dimensiones reducidas y drenaje denso de carácter intermitente, de tipo dendrítico y subdendrítico en las sierras y paralelo en los valles. La subcuenca de San Marcos-Palo Verde queda limitada al norte y este por el Golfo de California, al sur por la subcuenca de Mulegé, y al oeste por el límite hidrográfico que separa la vertiente del Golfo de California con la del Océano Pacífico. Esta subcuenca presenta en su parte occidental, prominencias topográficas de hasta 1200 msnm, formadas por rocas volcánicas. Sobre esta unidad, los arroyos de San José Magdalena y El Rancho El Perdido, han labrado en su parte alta profundos cañones, disminuyendo su capacidad de corte en las cercanías de la planicie costera. En la parte oriental de la subcuenca, donde se ubica el Sistema Ambiental del proyecto que se propone en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el paisaje fisiográfico está formado por una planicie costera que representa una antigua terraza de emersión, sobre la cual existen estructuras secundarias como abanicos aluviales y pequeños promontorios topográficos formados por remanentes de erosión de la antigua terraza. La línea de costa es en general acantilada con conformación de puntas y bahías como la de Punta Chivato y Santa Inés, respectivamente. Como evidencias actuales de la emersión del área, pueden considerarse los esteros de San Marcos y Palo Verde en el norte y sur del área, respectivamente.

- Presencia de fallas y fracturamientos

No se interceptan fallas o fracturamientos en el polígono del proyecto para el cual se requiere esta MIA.

- Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Estas zonas indican que tan frecuentemente se presentan sismos en las diversas regiones, así como la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. Dicha regionalización incluye cuatro zonas llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Aunque la Ciudad de México se encuentra en la zona B, pueden esperarse grandes aceleraciones del terreno, particularmente en la zona de lago, a pesar de encontrarse lejos de los epicentros de grandes temblores. Esto es debido a la amplificación de las señales sísmicas, ocasionada por las condiciones del subsuelo del valle.

El área del sitio del proyecto se localiza en la zona C (Fig. 29), la cual es una zona intermedia, donde se registran sismos de manera esporádica o que es afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Según registros del Sistema Sismológico Nacional, en los últimos cien años, en el área no se han registrado eventos de considerable intensidad, es decir, de seis grados o más en la escala de Richter.



Figura 28. Región C de la regionalización sísmica de la República Mexicana

Deslizamientos, derrumbes, otros movimientos de tierra o roca:

De acuerdo con las características topográficas y geomorfológicas, en el área de estudio no existe riesgo de derrumbes, otros movimientos de tierra o roca. Los derrumbes se encuentran asociados a temporadas de lluvia a través de los cauces de arroyos, o bien, movimientos de tierra por material arenoso transportado por el viento.

Actividad volcánica:

A este respecto en la actualidad no se presenta actividad volcánica dentro de la cuenca hidrográfica ni en el sitio del proyecto.

c) Suelos

El suelo puede definirse como la capa superficial de la corteza terrestre expuesta a la intemperie a la cual se incorporan los organismos vivos y sus productos de desecho (Daubenmire, 1990). El suelo es el resultado neto de la acción del clima y los organismos, especialmente de la vegetación, sobre el material materno de la superficie de la tierra. En esta forma, el suelo se compone de un material materno (substrato geológico o material subyacente) y de un incremento orgánico en el que los organismos y sus productos están entremezclados con las partículas finamente divididas del material en cuestión. Se puede concluir que el suelo es la cubierta superficial de la mayoría de la superficie continental de la Tierra. Es un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica.

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

En Baja California Sur los climas que prevalecen son los muy secos semicálidos y cálidos, estos, en interacción con factores tales como el material parental y el relieve han dado lugar a la formación de suelos jóvenes, poco desarrollados, entre ellos las unidades con mayor cobertura son: regosol, yermosol y vertisol. Gran parte de este tipo de suelos se han originado principalmente de rocas del tipo de las areniscas, ígneas ácidas y graníticas, cuyo contenido de cuarzo es alto; las areniscas además presentan cantidades considerables de carbonatos. Dichas rocas al ser intemperizadas han generado suelos de textura gruesa o media, de consistencia suelta y muy porosos, por lo que resultan ser de fácil manejo; sin embargo, presentan alta permeabilidad (INEGI, 1995).

- Tipos de suelo

De acuerdo con el análisis de la subcuenca San Marcos-Palo Verde se observan dos tipos de suelo: Regosol en las unidades geomorfológicas valles costeros; y, litosol en las unidades geomorfológicas conocidas como sierras. El Sistema Ambiental posee los dos tipos de suelo mencionados, pero el sitio del proyecto sólo posee suelo tipo regosol; es decir, suelos que se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de roca o tepetate que aflora. Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. Se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación.

d) Hidrología superficial y subterránea

De acuerdo con la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales publicada por el INEGI (1995), Baja California Sur se encuentra dividida en 4 grandes regiones hidrológicas (Tabla 7). El área donde se pretende desarrollar el proyecto pertenece a la RH5 – Baja California Centro-Este (Santa Rosalía).

Tabla 7. Regiones hidrológicas a nivel estatal

RH 2	Baja California Centro – Oeste (Vizcaíno)
RH 3	Baja California Sur – Oeste (Magdalena)
RH 5	Baja California Centro – Este (Santa Rosalía)
RH 6	Baja California Sur – Este (La Paz)

Región Hidrológica 5 (RH5) "Baja California Centro - Este" (Santa Rosalía)

Esta Región ocupa la porción noreste del estado y abarca desde el paralelo 28 grados, hasta el poblado de Mulegé. En el poniente, la limita la RH No. 2. La colindancia entre ambas regiones lo forman las cumbres de los cerros El Pílon y el Mojón, la sierra El Boleo, el volcán Las Vírgenes, las sierras La Yegua y San Pedro y el cerro Los Encinos. A partir de aquí, la separación cambia su rumbo al este y posteriormente al norte y noreste hasta llegar a la costa del Golfo de California (Fig. 30).

Cuenca "Arroyo Paterna – Arroyo Mulegé"

Está ubicada al este de la RH 5 y en la ladera oriental de las sierras El Boleo, La Yegua y San Pedro (ver Fig. 31) En ella se encuentran las poblaciones de Mulegé, Palo Verde, San Bruno, San Lucas, San José de Magdalena y Santa Rosalía. Abarca una superficie de 4,692.68 kilómetros cuadrados y las subcuencas que la integran son: Arroyo Mulegé, con una superficie de 691.04 km²; sin nombre, con 553.44 km²; Arroyo Magdalena, con 764.37 km²; Arroyo Providencia o Santa Águeda, con 405.79 km²; Santa Rosalía, con 1,108.89 km²; Arroyo Santa Ana, con 551.43 km²; y Arroyo La Trinidad, con 617.72 km²



Figura 29. Cuenca hidrográfica donde se ubica el proyecto

De acuerdo con CONAGUA (2020), la subcuenca San Marcos-Palo Verde pertenece a la cuenca "Arroyo Paterna-Arroyo Mulegé", donde se asienta el proyecto que se presenta mediante esta Manifestación de Impacto Ambiental. Esta subcuenca se localiza en la parte

noreste del Estado de Baja California Sur, cubriendo una superficie de 950.28 km² dentro del municipio de Mulegé. Colinda al norte con los acuíferos Santa Agueda, San Lucas y San Bruno, al suroeste con el acuífero San Ignacio, al sureste con el acuífero Mulegé y al este está delimitado por la línea de costa del Golfo de California (Fig. 31). La poligonal simplificada que delimita el acuífero San Marcos-Palo Verde se encuentra definida por los vértices cuyas coordenadas se muestran en la tabla 8.



Figura 30. Subcuenca San Marcos-Palo Verde

Tabla 8. Coordenadas Subcuenca San Marcos-Palo Verde

ACUIFERO 0333 SAN MARCOS-PALO VERDE						
VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	112	14	8.7	26	49	15.9
2	112	17	34.2	26	52	56.5
3	112	24	28.1	26	57	15.1
4	112	27	49.9	26	57	43.3
5	112	30	1.7	27	2	36.7
6	112	31	24.5	27	3	58.9
7	112	27	50.2	27	4	17.4
8	112	26	3.7	27	5	41.3
9	112	24	35.3	27	5	3.5
10	112	18	33.5	27	8	28.9
11	112	17	11.2	27	6	56.6
12	112	15	51.1	27	5	59.9
13	112	13	43.6	27	5	41.3
14	112	12	41.0	27	4	43.2
15	112	11	24.0	27	4	38.3
16	112	9	44.3	27	3	49.8
17	112	7	56.1	27	4	46.1
18	112	5	44.1	27	6	16.6
19	112	4	16.2	27	7	59.0
20	112	0	45.4	26	58	18.5
21	112	7	42.0	26	57	26.3
22	112	10	53.4	26	54	31.0
23	112	12	15.8	26	51	10.4
24	112	13	21.6	26	51	24.8
1	112	14	8.7	26	49	15.9

Hidrología superficial

No existen embalses ni cuerpos de agua cercanos al área del proyecto, solo escurrimientos superficiales de régimen intermitente. La escasa precipitación y su naturaleza torrencial, en función de las altas temperaturas son caracteres climáticos determinantes para que no haya suficiente agua para alimentar corrientes permanentes o perennes y que las lluvias, poco frecuentes pero muy intensas, generen escurrimientos superiores a la capacidad de avenamiento de una red hidrográfica bien desarrollada. Esto hace que todas las corrientes que forman la red de drenaje en la cuenca hidrográfica, excepto el Arroyo Mulegé, y en el área de estudio del proyecto sean arroyos efímeros, es decir, que solo llevan aguas torrenciales cuando llueve e inmediatamente después desembocando en el mar sin que se aprovechen sus aguas.

Los escurrimientos superficiales presentes dentro del área de estudio son los arroyos mencionados. Todos ellos nacen en la Sierra de San José, desembocando en el golfo de California, pero ninguno de ellos tiene influencia sobre el predio del proyecto.

Igualmente, en el Sistema Ambiental definido para el proyecto, y en propio sitio del proyecto, no existen embalses ni cuerpos de agua, ni siquiera de régimen intermitente, aunque la colindancia hacia la parte este, es con el golfo de California.

Hidrología subterránea

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

De manera general el coeficiente de escurrimientos en el estado es de 0 a 5% principalmente en las bajadas, valles y llanuras, y de 5 a 10% en las sierras, mesetas y lomeríos. Por tal motivo y debido a la escasez de agua superficial es de alta importancia utilizar y conservar el agua subterránea razonablemente en todo el estado. Actualmente en el estado existen 16 zonas de explotación, la extensión del área de extracción de los 16 acuíferos suma alrededor de 3,666 km² (INEGI, 1995).

El área de estudio forma parte de un acuífero de tipo libre llamado valle de San Bruno-Palo Verde, que se ha desarrollado en sedimentos de origen aluvial y depósitos de arenisca y conglomerado. El aluvión está constituido por arenas y gravas cuyo espesor es muy variable; la arenisca es de grano medio a grueso, sin cementar y mal compactada; el conglomerado es polimíctico de cantos redondeados a subredondeados, mal compactado y clasificado, con matriz arenosa, estas unidades constituyen la planicie y llanos costeros del área de estudio. La recarga del acuífero está condicionada a la eventual presencia de agua meteóricas y esta recarga se lleva a cabo por el fracturamiento presente en la sierra de San José. El agua se extrae en la zona de Palo Verde, B.C.S. por medio de pozos con niveles estáticos que fluctúan

entre los 9 y 16 m de profundidad y norias que van desde los 3 a 7 m de profundidad. La extracción anual es de un total de 7.4 millones de m³ y la recarga acumulada es de 10.7 millones de m³. El balance hidráulico en este acuífero es de subexplotación. El uso del agua se destina principalmente a actividades agropecuarias y en menor medida al uso doméstico, aunque esto poco a poco se revierte debido al abandono de las tierras de cultivo, lo cual se ha venido dando en años recientes y que ha ocasionado que la extracción de agua subterránea sea menor que en el pasado.

La calidad del agua varía de tolerable a salada; la familia de agua que predomina es la sódica, magnésica-bicarbonatada, clorurada. En general y en la mayor parte del acuífero, el flujo subterráneo sigue la misma dirección que el de las corrientes superficiales.

IV.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

La vegetación del estado de B.C.S., es producto de la interacción de diversos factores, principalmente que la lluvia es muy escasa y se registra en forma irregular en cantidad y tiempo. Por lo anterior, en la mayor parte de los terrenos del estado se desarrollan matorrales xerófitos que presentan baja cobertura y gran diversidad de formas de vida. Aunque en la parte sur del estado existen condiciones favorables para el establecimiento de otro tipo de vegetación como selva baja caducifolia que se ubica en zonas de mayor altitud con climas más templados.

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación editada por INEGI (2006); en la Fig. 32 se presenta la distribución espacial del tipo de vegetación presente en la cuenca.



Figura 31. Tipo de vegetación (Matorral sarcocaula) en la subcuenca y área del Sistema Ambiental (microcuenca) del proyecto.

A continuación, se presenta la descripción de las principales características de los usos de suelo y la vegetación reportados para la cuenca hidrográfica donde se pretende desarrollar el proyecto:

Matorral Sarcocaula (MSC): Tipo de vegetación que domina la cuenca hidrológica donde se ubica el proyecto. Caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en regiones costeras de la llanura sonorensa y la Península de Baja California. Esta comunidad de Matorral Sarcocaula en Sonora se ubica en la región de lomeríos y elevaciones medias, sobre suelos someros de laderas de cerros, lo conforman especies como: *Cercidium microphyllum*, *Opuntia spp.*, y *Carnegiea gigantea*, entre otras; esta última, particularmente impresionante por su altura, ya que con frecuencia llega a medir más de 10 m. Es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de *Acacia*, *Prosopis*, *Larrea*, *Celtis*, *Encelia*, *Olneya*, *Ferocactus* y muchos

otros, al igual que numerosas plantas herbáceas perennes incluyendo helechos y *Selaginella*. De manera semejante, la mitad meridional de la Península de Baja California, a la altura de las sierras San Francisco y La Giganta y todos los cerros intermedios están ocupados por dicho matorral con especies como: *Pachycereus pringlei*, *Lophocereus schottii*, *Machaerocerus gummosus* y *Opuntia cholla*, de las cactáceas; pero además aparecen especies de los géneros: *Bursera*, *Jatropha*, *Cercidium*, *Prosopis*, entre otras. Dadas las condiciones ecológicas, las actividades pecuarias son limitadas y casi no hay actividad agrícola.

Enseguida se presenta un listado de las principales especies de flora nativa reportadas para la microcuenca o sistema ambiental donde se ubica el proyecto:

Tabla 9. Especies de flora nativa representativas de la zona de influencia del proyecto, considerando estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	
2	Viejito	<i>Mammillaria albicans</i>	Cactaceae	Protección especial
3	Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>	Cactaceae	
4	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	Cactaceae	
5	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	
6	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euphorbiaceae	
7	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	
8	Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>	Euphorbiaceae	
9	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	
10	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	
11	Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	
12	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	Zygophyllaceae	
13	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Solanaceae	
14	Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>	Fabaceae	
15	Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	
16	Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	Fabaceae	Protección especial
17	Canatillo	<i>Ephedra aspera</i>	Ephedraceae	
18	Ratania	<i>Krameria bicolor</i>	Krameriaceae	
19	Mangle dulce	<i>Mayhenus phyllantoides</i>	Celastraceae	
19 especies		17 géneros	10 familias	

Tipos de vegetación en la microcuenca del Sistema Ambiental definido para el proyecto

Se observa una vegetación de matorral desértico o xerófito, particularmente del llamado matorral sarcocaula, con presencia de Torote colorado (*Bursera microphylla*), Torote prieto (*Bursera hindsiana*), Palo Adán (*Fouquieria diguetii*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Dipúa (*Parkinsonia microphyllum*), Pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), Frutilla (*Lycium brevipes*), Matacora (*Jatropha cuneata*), Candelilla (*Euphorbia lomeli*), Gobernadora (*Larrea tridentata*), Canatillo (*Ephedra aspera*), Choya pelona (*Opuntia cholla*), Ratania (*Krameria bicolor*), Pitaya rata (*Echinocereus brandegeei*), Viejito (*Mammillaria albicans*), Cardón (*Pachycereus pringlei*) Palo fierro (*Olneya tesota*), Mangle dulce (*Maytenus phillantoides*) y Mesquite (*Prosopis articulata*).

Sitio del proyecto

Flora presente en el predio del proyecto

Para evaluar los tipos de vegetación dentro del proyecto se siguieron los siguientes pasos:

1. Revisión de información: Puesto que no existen disponibles ortofotos digitales para el área donde se ubica proyecto, se utilizó una imagen de satélite para realizar una potencial clasificación no supervisada de las asociaciones vegetales y los usos de suelo a nivel predio.
2. Recorridos por el predio: Apoyados de GPS *Garmin etrex*. De esta forma se pudo determinar la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y usos de suelo en la fracción de terreno solicitada para Cambio de Uso de Suelo (Clasificación supervisada).
3. Levantamiento de sitios de muestreo: Finalmente se realizó la fase de campo (levantamiento de sitios de muestreo). Con esta información se pudo constatar que el tipo o asociación vegetal que se distribuye en el predio es únicamente el catalogado como matorral sarcocaula (tabla 10), y que existen 14 especies agrupadas en 10 familias, como se expondrá más adelante en este mismo capítulo del presente Estudio.

Tabla 10. Usos de suelo y vegetación identificados al interior de la fracción de terreno propuesta para CUSTF

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE DE AFECTACIÓN (m ²)	
	TOTAL	%
Matorral sarcocaula	4,375.64	100
TOTAL	4,375.64	100.0

Metodología del inventario de campo

La vegetación se estudió tanto en el sitio del proyecto como en la microcuenca definida para éste. De esta manera:

a) Sitio (predio) del proyecto

Como se mencionó, se realizó la fase o inventario de campo mediante la observación directa y toma de datos de las especies vegetales y número de individuos en el sitio del proyecto (terreno de 4,375.64 m²). Al efecto, se hizo una revisión de la información de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación editada por INEGI (2006); a partir de la cual se determinó que el tipo de vegetación para el sistema ambiental donde se ubica el proyecto corresponde a matorral sarcocaulé, al igual que el sitio de pretendida ubicación de este proyecto. Asimismo, se llevaron a cabo recorridos longitudinales y transversales en el predio del proyecto, tomándose nota de las diferentes especies en los tres estratos: estrato superior o arbóreo, estrato medio o arbustivo, y estrato inferior. Al efecto, el método de muestreo *in situ* indicó la existencia de 14 especies vegetales diferentes (tabla 11 siguiente), al realizarse el levantamiento de información sobre las diversas especies presentes y las características de la estructura y composición del tipo de vegetación identificado en esta superficie determinada para el predio del proyecto. Se tomó como base para este muestreo y levantamiento de información, lo indicado para el Manual y Especificaciones para el Levantamiento de los Datos de Campo del Inventario Nacional Forestal y de Suelos, el cual indica que la metodología propuesta a utilizar en este tipo de comunidades (semiáridas y áridas) se basa en el sitio de muestreo circular, siendo este de dimensiones variables (Medina Bermúdez, 1983). Para el caso, adaptando esta metodología al tipo de terreno y sus dimensiones, así como la escasa vegetación todavía presente, se hizo el levantamiento según lo expresado líneas arriba. Para el levantamiento de la información de campo se utilizaron formatos previamente elaborados donde los atributos que se consideraron son: Nombre común, Altura, Cobertura de la copa y Diámetro a la Altura del Pecho (DAP). Para considerar a un individuo como parte del estrato SUPERIOR (Arbóreo) se incluyó a los individuos con una altura igual o mayor a 2 metros. Como parte del estrato MEDIO (Arbustivo) se consideró a aquellos individuos que presentaron una altura entre 0.50 y 2.0 metros; y como parte del estrato INFERIOR se consideró a los o individuos con una altura mayor a 0.10 metros y menor de 0.5 metro. Aquellas especies que por sus características de crecimiento fue

prácticamente imposible determinar un volumen forestal, solamente fueron contabilizadas y registradas en los formatos de campo.

Tabla 11. Elenco sistemático de la vegetación en el sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	ESPECIES	FAMILIAS
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae
Choya	<i>Opuntia bigelovii</i>	
Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>	
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae
Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	
Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>	Fabaceae
Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>	
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae
Romerillo amargo	<i>Gundlachia diffusa</i>	Compositae
Mangle dulce	<i>Maytenus phyllantoides</i>	Celastraceae
Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Solanaceae
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	Zigophyllaceae
Canatillo	<i>Ephedra aspera</i>	Ephedraceae
Ratania	<i>Krameria bicolor</i>	Krameriaceae
14 ESPECIES	13 GÉNEROS	10



Figura 32. Mapa de ubicación (sitio de muestreo correspondiente al predio del proyecto en su totalidad)

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, encontrándose que **no existen especies consideradas bajo protección en el sitio del proyecto.**

Atributos ecológicos de la asociación vegetal

La información recabada en campo se utilizó para realizar un análisis mediante la obtención de diferentes índices de diversidad biológica, usándose índices correspondientes a la riqueza de especies y distribución, entre los que destacan el índice de Shannon-Wiener, así como el índice del valor de importancia, y el índice de equitatividad de Shannon. De este modo, se hizo un análisis de diversidad de cada uno de los estratos de la vegetación. Al efecto, también se analizaron parámetros estructurales:

Densidad. Está dada por el número de individuos de una especie o de todas las especies dividido por la superficie muestreada.

Densidad relativa. Permite definir la abundancia de una determinada especie vegetal, ya que considera el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población. Expresa la proporción del número total de individuos de todas las especies.

Frecuencia. Permite conocer las veces que se repite una especie en un determinado muestreo. En ecología se expresa como la proporción de parcelas en las que está presente al menos un individuo de una especie en particular.

Frecuencia relativa. Es la probabilidad promedio de encontrar por lo menos un individuo de una especie particular en el total de las unidades de muestreo. Es por lo tanto, la relación porcentual entre la frecuencia de una especie y la suma de frecuencia de todas las especies.

Coeficiente simple de dominancia. Indica la importancia de las especies con base en su abundancia relativa, expresada por su cobertura, de tal manera que el Coeficiente simple de dominancia (CSD) de cada especie es el % entre la cobertura promedio del total de los individuos de una especie debido a la cobertura del total de las especies presentes. Este CSD integrado con la Abundancia relativa constituye el Índice de Valor de Importancia (IVI).

Densidad o Abundancia relativas. Es la proporción del número de individuos de una especie y el número de individuos del total de las especies presentes en un área determinada; es decir, es la abundancia de una especie respecto a las restantes. Se puede expresar en términos de abundancia de individuos, cobertura, frecuencia o biomasa

Índice de Valor de Importancia. Define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de una comunidad. Este índice sirve para comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. Este valor se obtuvo mediante la sumatoria de la Densidad o Abundancia relativas y el Coeficiente Simple de Dominancia.

Índice de Shannon-Wiener (H'). Tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. En la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas.

Índice de Equitatividad de Pielou: Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

Resultados

Las tablas 12, 13 y 14 siguientes, muestran estratos en relación con la altura promedio de las especies presentes, y los números de individuos de vegetación propuestos para rescate y reubicación:

Tabla 12. Especies presentes en el estrato inferior del sitio del proyecto

ESTRATO INFERIOR							
No.	ESPECIES		# INDIV/4,375.64 m²	# INDIV/ha	% INDIV. A RESCATAR Y REUBICAR	# INDIV. A RESCATAR Y REUBICAR	RESCATE MEDIANTE PARTES VEGETATIVAS O SEMILLAS
1	Choya	<i>Opuntia bigelovii</i>	5	11.43	80	4	0
2	Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>	10	22.85	80	8	0
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	1	2.29	100	1	0
4	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	47	107.41	60	28	0
5	Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>	1	2.29	100	1	0
6	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	1	2.29	100	1	0
7	Romerillo amargo	<i>Gundlachia diffusa</i>	2	4.57	100	2	0
8	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	10	22.85	80	8	0
9	Canatillo	<i>Ephedra aspera</i>	3	6.86	66	2	0
10	Ratania	<i>Krameria bicolor</i>	8	18.28	60	5	0
	10 ESPECIES	9 GÉNEROS	88	201.11		60	0

Tabla 13. Especies presentes en el estrato medio del sitio del proyecto

ESTRATO MEDIO							
No.	ESPECIES		# INDIV/4,375.64 m²	# INDIV/ha	% INDIV. A RESCATAR Y REUBICAR	# INDIV. A RESCATAR Y REUBICAR	RESCATE MEDIANTE PARTES VEGETATIVAS O SEMILLAS
1	Choya	<i>Opuntia bigelovii</i>	4	9.14	80	3	0
2	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	1	2.29	100	1	0
3	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	45	102.84	60	27	0
4	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	12	27.42	100	12	0
5	Romerillo amargo	<i>Gundlachia diffusa</i>	8	18.28	100	8	0
6	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	15	34.28	80	12	0
7	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	10	22.85	40	4	0
8	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllantoides</i>	1	2.29	100	1	0
	8 ESPECIES	8 GÉNEROS	96	219.40		68	0

Tabla 14. Especies presentes en el estrato superior del sitio del proyecto

ESTRATO SUPERIOR							
No.	ESPECIES		# INDIV/4,375.64 m ²	# INDIV/ha	% INDIV. A RESCATAR Y REUBICAR	# INDIV. A RESCATAR Y REUBICAR	RESCATE MEDIANTE PARTES VEGETATIVAS O SEMILLAS
1	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	4	9.14	100	4	0
2	Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>	1	2.29	100	1	0
	2 ESPECIES	2 GÉNEROS	5	11.43		5	0

RIQUEZA

De acuerdo con la información levantada en campo en la comunidad vegetal que se distribuye en la fracción de terreno, se registraron 14 especies de flora (Riqueza del predio = 14), las cuales pertenecen a un total de 13 géneros y 11 familias (tabla 15). En la Fig. 36 se muestran el número de especies que pertenecen a cada familia, siendo la mejor representada la Cactaceae con 3 especies, siguiendo las familias Euphorbiaceae y Fabaceae, con 2 especies cada una; y las restantes 7 familias con una especie cada una.

Tabla 15. Listado florístico de las especies registradas durante la fase de campo ordenados por familia.

NOMBRE COMUN	ESPECIES	NOM-059	FAMILIAS	%
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>		Cactaceae	21.43
Choya	<i>Opuntia bigelovii</i>			
Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>			
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>		Euphorbiaceae	14.29
Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>			
Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>		Fabaceae	14.29
Mesquite	<i>Prosopis articulata</i>			
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>		Fouquieriaceae	7.14
Romerillo amargo	<i>Gundlachia diffusa</i>		Compositae	7.14
Mangle dulce	<i>Maytenus phyllantoides</i>		Celastraceae	7.14
Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>		Solanaceae	7.14
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>		Zigophyllaceae	7.14
Canatillo	<i>Ephedra aspera</i>		Ephedraceae	7.14
Ratania	<i>Krameria bicolor</i>		Krameriaceae	7.14
	14 especies		10 familias	100.00

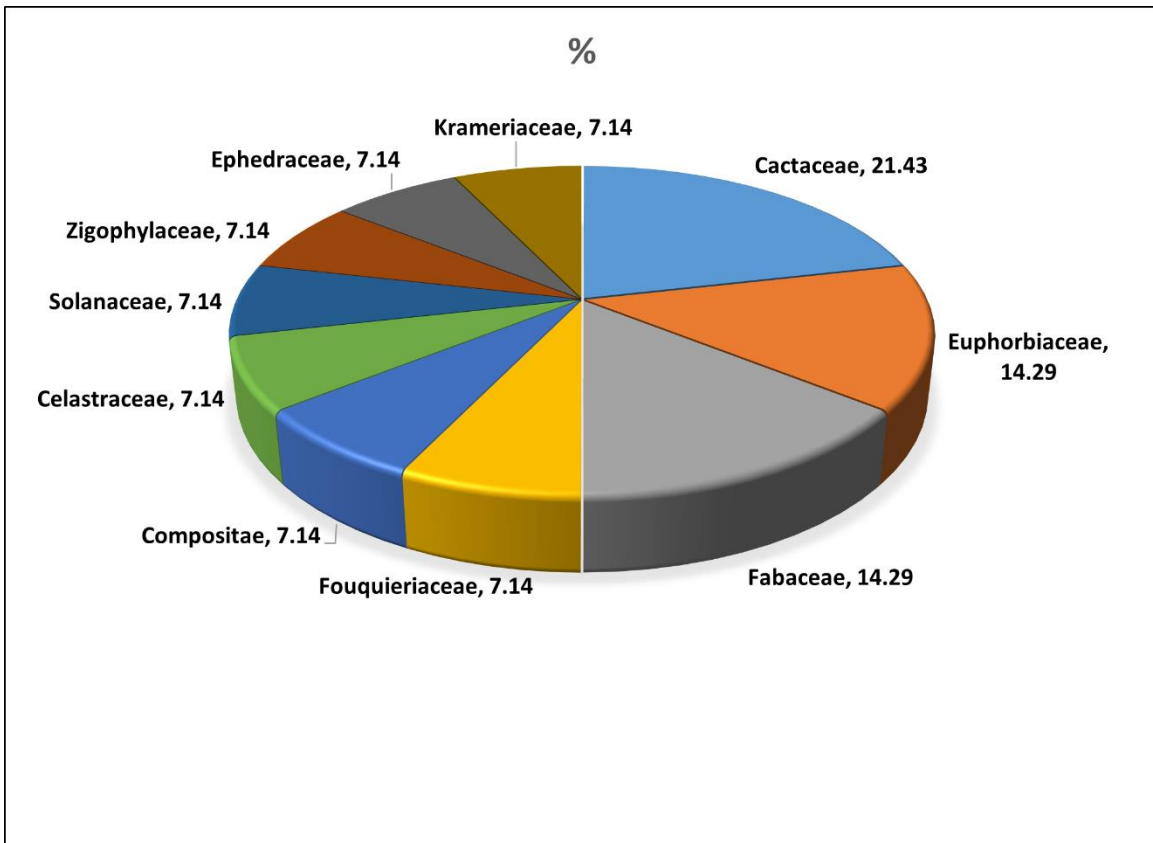


Figura 33. Representatividad de las familias (%) con base en el número de especies contabilizadas en el sitio del proyecto.

Se presentan a continuación los datos, riqueza específica y abundancia por sitio de muestreo, considerando que derivado del muestreo realizado en el ecosistema de Matorral sarcocaulé, se definieron tres estratos resultantes de las características únicas y exclusivas de dicho ecosistema.

SITIO DE MUESTREO ÚNICO (TERRENO COMPLETO DE 0.437 ha)

Estrato Superior						
Cantidad	Especie	H (m)	L (m)	A (m)	Dap (m)	TOT. IND.
1	Palo Adán	2.30	4.20	3.80	0.06	4
3	Palo Adán	2.30	3.80	3.60	<0.03	
1	Mesquite	2.90	3.80	3.12	0.20	1
						5

Estrato Medio						
Cantidad	Especie	H (m)	L (m)	A (m)	Dap (m)	TOT. IND.
15	Frutilla	1.50	1.70	1.60		15
10	Gobernadora	1.45	1.70	1.50		10
1	Mangle dulce	1.40	1.70	1.60		1
45	Matacora	1.40	1.50	1.30		45
4	Opuntia bigelovii	0.80	0.40	0.30		4
12	Palo adán	1.75	2.10	1.70		12
1	Pitaya agria	1.80	1.70	1.60	0.20	1
8	Romerillo amargo	1.40	1.70	1.60		8
						96

Estrato Inferior						
Cantidad	Especie	H (m)	L (m)	A (m)	Dap (rm)	TOT. IND.
1	Canatillo	0.50	0.75	0.60		3
2	Canatillo	0.38	0.35	0.20		
1	Dipúa	0.20	0.30	0.25		1
8	Krameria bicolor	0.50	0.90	0.60		8
4	Frutilla	0.20	0.30	0.12		10
6	Frutilla	0.50	0.30	0.25		
1	Lomboy	0.20	0.22	0.09		1
20	Matacora	0.20	0.25	0.17		47
12	Matacora	0.50	1.10	0.95		
15	Matacora	0.10	0.08	0.07		
1	Opuntia bigelovii	0.50	0.45	0.30		5
4	Opuntia bigelovii	0.50	0.40	0.18		
1	Palo Adán	0.21	0.37	0.24		1
10	Pitaya rata	0.30	0.50	0.24		10
1	Romerillo amargo	0.30	0.80	0.60		2
1	Romerillo amargo	0.17	0.32	0.26		
						88

En las tablas siguientes se indican, POR ESTRATO VEGETAL, los valores relativos de la densidad, densidad relativa, frecuencia, frecuencia relativa, coeficiente simple de dominancia, densidad o abundancia relativas, así como el valor de importancia de las especies de acuerdo con la estructura de la vegetación registrada en área de estudio.

Estrato superior (arbóreo)

El estrato superior o arbóreo, presentó una riqueza de 2 especies con un total de 11.43 individuos por hectárea y 5 individuos en el muestreo. La especie dominante en los sitios muestreados corresponde a Palo Adán (*Fouquieria diguetii*) con una abundancia de 9.14 individuos/ha y con un índice de valor de importancia de 162.75. Le sigue el Mesquite (*Prosopis articulata*) con 2.29 individuos por hectárea, y con un IVI de 37.25.

De acuerdo con los resultados del IVI, se considera que la especie Palo Adán (*Fouquieria diguettii*) es la especie dominante ecológicamente en este estrato, y se esperaría que sea la que absorbe una alta proporción de nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, y que controla en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema.

El registro de las especies, así como su abundancia e índice de valor de importancia se presentan en la tabla y figura siguiente.

Tabla 16. Valor de importancia de las especies del estrato superior (arbóreo) registrado en el sitio del proyecto

Nombre científico	Nombre común	Individuos totales contabilizados (4375.64 m ²)	Densidad (Indiv./ha)	Densidad relativa (%)	Frecuencia (%)	Frecuencia relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (CSD)	Abundancia relativa (%)	IVI
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	4	9.14	79.97	66.67	66.67	82.78	79.97	162.75
<i>Prosopis articulata</i>	Mesquite	1	2.29	20.03	33.33	33.33	17.22	20.03	37.25
Total		5	11.43	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	200.00

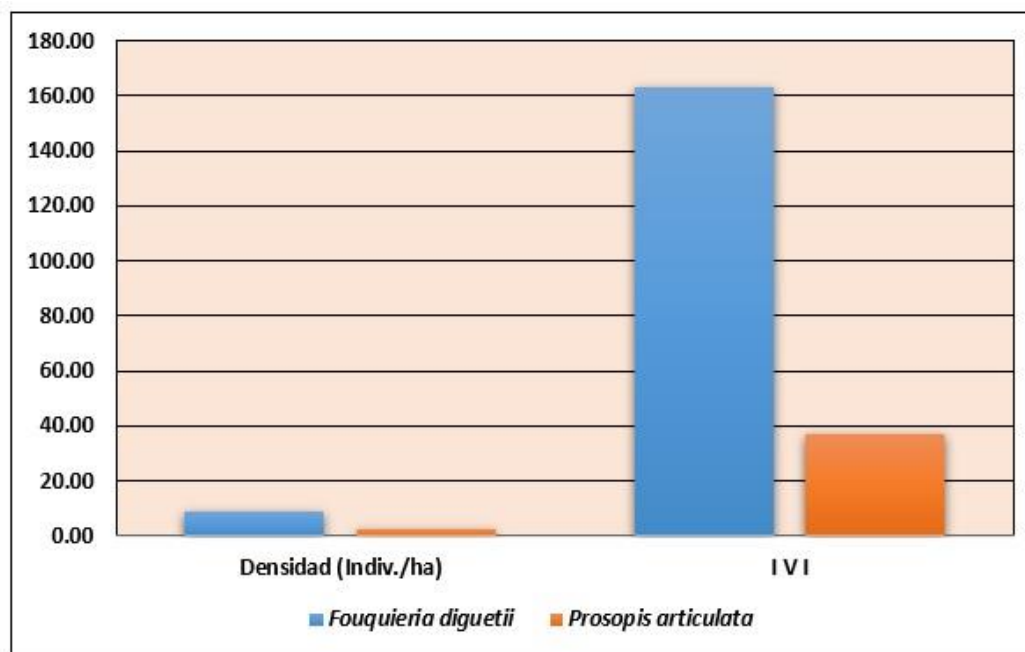


Figura 34. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato superior (arbustivo).

Estrato medio (arbustivo)

El estrato medio o arbustivo, presentó una riqueza de 8 especies con un total de 219.39 individuos por hectárea y 96 individuos en los muestreos. La especie dominante en los sitios muestreados corresponde a Matacora (*Jatropha cuneata*) con una abundancia de 102.84 individuos/ha y con un índice de valor de importancia de 102.81, y que presentó un índice de valor de importancia de 28.63 con una abundancia de 34.28 individuos/ha. Le siguen Palo Adán (*Fouquieria diguetii*) y la Gobernadora (*Larrea tridentata*) con 27.42 y 22.85 individuos por hectárea, con un IVI de 26.15 y 18.55, respectivamente. Le siguen las especies que se aprecian en la tabla y figura siguiente, con una menor abundancia y cuyos valores e Índices de Valor de Importancia allí se señalan.

De acuerdo con los resultados del IVI, se considera que las especies Matacora (*Jatropha cuneata*) y Frutilla (*Lycium brevipes*) son las especies dominantes ecológicamente en este estrato, y se esperaría que sean las que absorben una alta proporción de nutrientes, que ocupan mayor espacio físico, y que controlan en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema.

Tabla 17. Valor de importancia de las especies del estrato medio (arbóreo) registrado en el sitio del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos totales contabilizado s (4375.64 m ²)	Densidad (Indiv./ha)	Densidad relativa (%)	Coefficiente simple de dominancia	Abundancia relativa (%)	I V I
<i>Lycium brevipes</i>	Frutilla	15	34.28	15.63	13.00	15.63	28.63
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	10	22.85	10.42	8.13	10.42	18.55
<i>Maytenus phyllantoides</i>	Mangle dulce	1	2.29	1.04	0.87	1.04	1.91
<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	45	102.84	46.88	55.93	46.88	102.81
<i>Opuntia bigelovii</i>	Choya	4	9.14	4.17	0.61	4.17	4.78
<i>Fouquieri diguetii</i>	Palo adán	12	27.42	12.50	13.65	12.50	26.15
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	1	2.29	1.04	0.87	1.04	1.91
<i>Gundlachia diffusa</i>	Romerillo amargo	8	18.28	8.33	6.94	8.33	15.27
		96	219.39	100.00	100.00	100.00	200.00

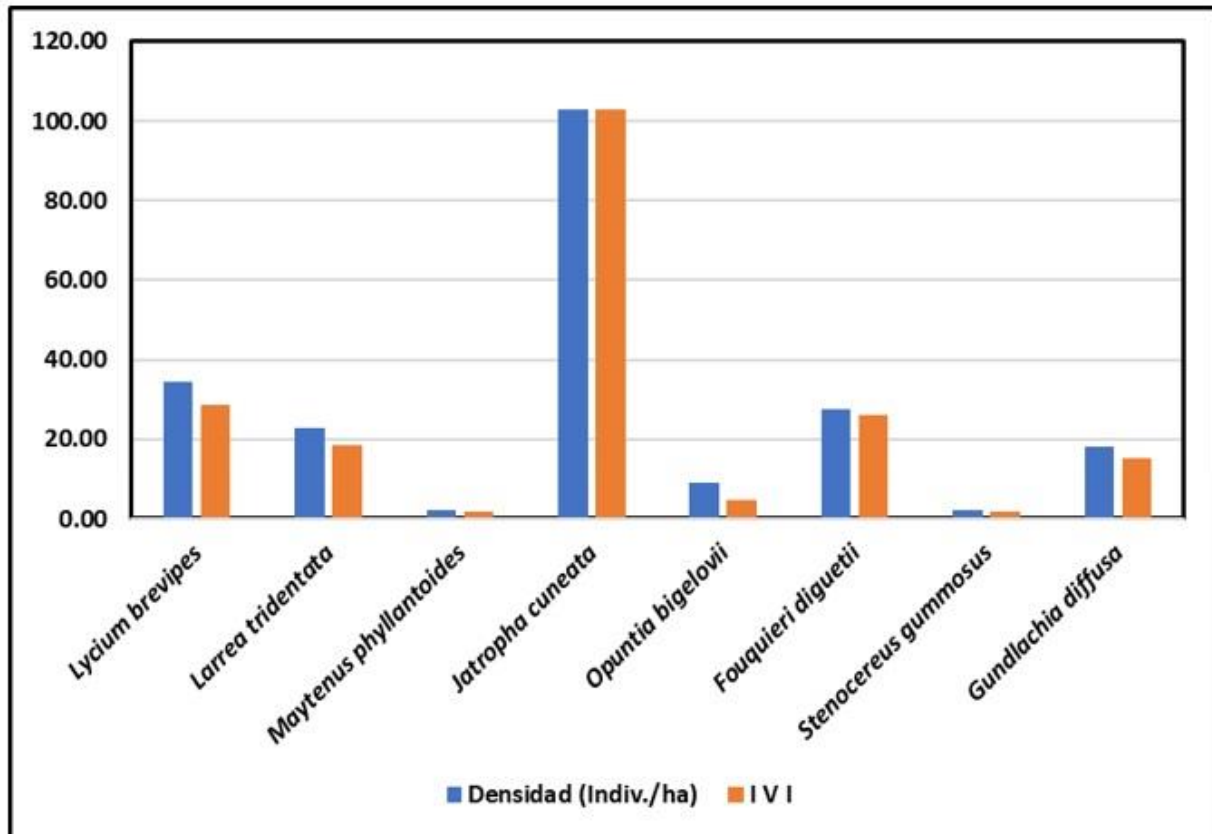


Figura 35. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato medio (arbustivo).

Estrato inferior

El estrato inferior, presentó una riqueza de 10 especies con un total de 201.12 individuos por hectárea y 88 individuos en los muestreos. Las especies dominantes en los sitios muestreados corresponden a Matacora (*Jatropha cuneata*) con una abundancia de 107.41 individuos/ha y con un índice de valor de importancia de 130.08, y Pitaya rata (*Echinocereus brandegeei*) que presentó un índice de valor de importancia de 130.08 con una abundancia de 107.48 individuos/ha. Le siguen las especies que se aprecian en la tabla y figura siguiente, con una menor abundancia y cuyos valores e Índices de Valor de Importancia allí se señalan.

De acuerdo con los resultados del IVI, se considera que las especies Matacora (*Jatropha cuneata*), Frutilla (*Lycium californicum*) y Pitaya rata (*Echinocereus brandegeei*) son las especies dominantes ecológicamente en este estrato, y se esperaría que sean las que absorben una alta proporción de nutrientes, que ocupan un amplio espacio físico, y que controlan en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema.

El registro de las especies, así como su abundancia e índice de valor de importancia se presentan en la tabla y figura siguiente:

Tabla 18. Valor de importancia de las especies del estrato inferior registrado en el sitio del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos totales contabilizados (4375.64 m ²)	Densidad (Indiv./ha)	Densidad relativa (%)	Coefficiente simple de dominancia	Abundancia relativa (%)	IVI
<i>Ephedra aspera</i>	Canatillo	3	6.86	3.41	2.97	3.41	6.38
<i>Parkinsonia microphyllum</i>	Dipúa	1	2.29	1.14	0.43	1.14	1.57
<i>Krameria bicolor</i>	Ratania	8	18.28	9.09	3.41	9.09	12.50
<i>Lycium brevipes</i>	Frutilla	10	22.85	11.36	3.41	11.36	14.77
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	1	2.29	1.14	0.14	1.14	1.28
<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	47	107.41	53.41	76.67	53.41	130.08
<i>Opuntia bigelovii</i>	Choya	5	11.43	5.68	2.46	5.68	8.14
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	1	2.29	1.14	0.51	1.14	1.65
<i>Echinocereus brandegeei</i>	Pitaya rata	10	22.85	11.36	6.81	11.36	18.17
<i>Gundlachia diffusa</i>	Romerillo amargo	2	4.57	2.27	3.19	2.27	5.46
		88	201.12	100.00	100.00	100.00	200.00

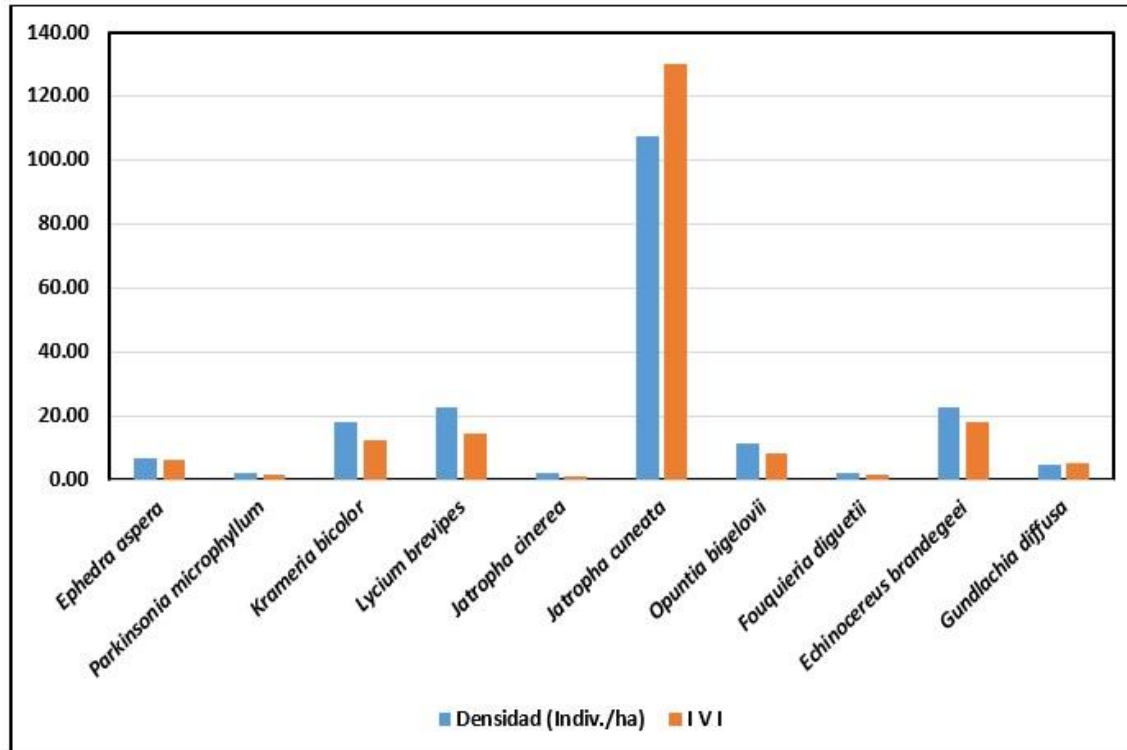


Figura 36. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato inferior.

Análisis de la diversidad florística

La diversidad de especies se puede medir y expresar según índices como el Índice de Shannon-Wiener y el Índice de Equitatividad de Pielou.

Se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener para analizar la composición florística de los diferentes estratos del matorral sarcocaula presente en la Microcuenca hidrológico-forestal.

Índice de Diversidad Shannon o de Shannon-Wiener (H')

Es la medida del grado de incertidumbre que existe para predecir la especie a la cual pertenece un individuo extraído aleatoriamente de la comunidad. Para un número dado de especies e individuos, la función tendrá un valor mínimo cuando todos los individuos pertenecen a una misma especie y un valor máximo cuando todas las especies tengan la misma cantidad de individuos.

Como se dijo, tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. En la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i):

Índice de Equitatividad de Pielou

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001), y 0 cuando la muestra contenga solo una especie (Magurran, 1988). Su fórmula es la siguiente:

$$J' = \frac{H'}{H_{mx}}$$

Donde:

H' = Es el índice de diversidad de Shannon-Wiener

$H_{max} = \ln S$ (S es el número de especies y es la diversidad máxima (H'_{max}) que se obtendría si la distribución de la abundancia de las especies en la comunidad fuese perfectamente equitativa).

En las tablas siguiente se expresa el Índice de diversidad de Shannon-Wiener y el Índice de equitatividad de Pielou para la comunidad de Vegetación de matorral crasicaule para cada uno de los estratos vegetales del sitio donde se ubica el proyecto objeto del presente Estudio:

ESTRATO SUPERIOR (ARBÓREO)

Tabla 19. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato SUPERIOR (ARBÓREO) de la vegetación.

Nombre científico	Nombre común	Individuos estimados en 4,375.64 m ²	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	4	0.80	-0.22	-0.18
<i>Prosopis articulata</i>	Mesquite	1	0.20	-1.61	-0.32
TOTAL		5	1.00		-0.50
RIQUEZA	2				
ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		0.5			
ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.72			

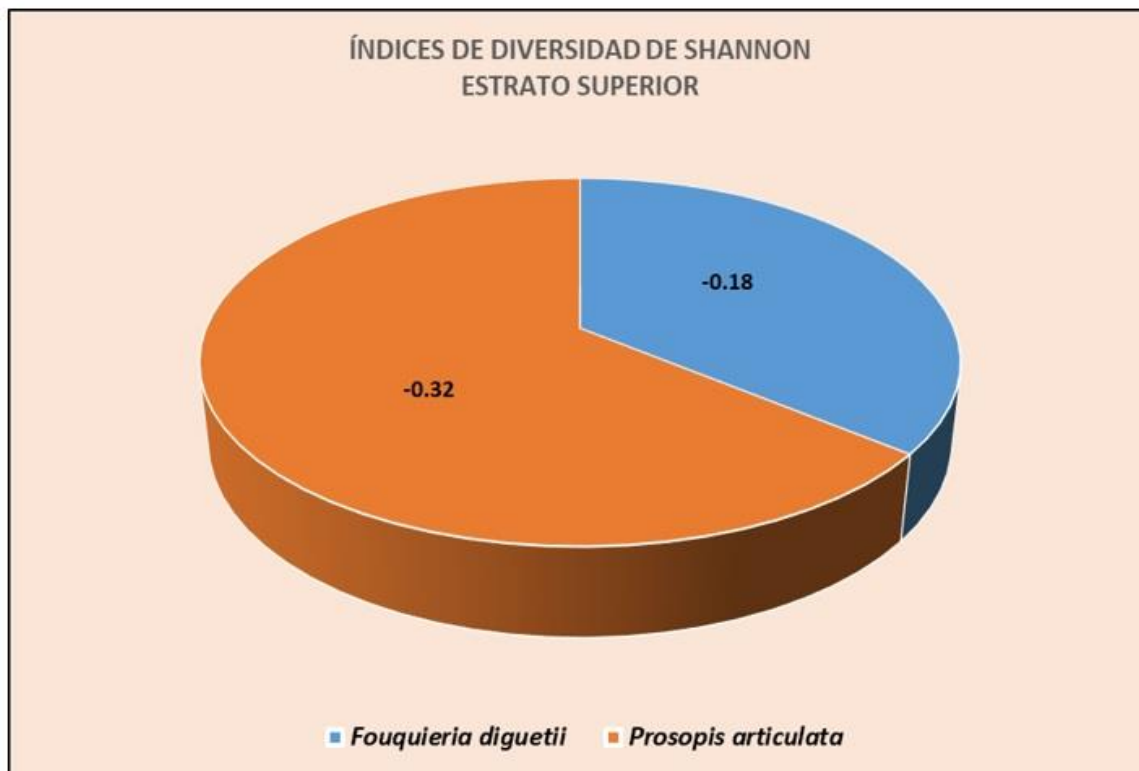


Figura 37. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato superior (arbóreo)

El Índice de Shannon-Wiener obtenido para el estrato arbóreo fue de 0.5 por lo que se trata de un estrato de una comunidad vegetal de diversidad baja.

Si recurrimos al Índice de equitatividad de Pielou, el resultado que arrojó (0.72) indica que es aproximadamente homogéneo en cuanto a la abundancia y que la diversidad es baja, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1. Esto significa también que la probabilidad de que se encuentre una especie escogida al azar en el estrato superior o arbóreo del matorral sarcocaula, es del 72 %.

ESTRATO MEDIO (ARBUSTIVO)

Tabla 20. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato medio (arbustivo) de la vegetación.

Nombre científico	Nombre común	Individuos estimados en 4,375.64 m ²	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
<i>Opuntia bigelovii</i>	Choya	4	0.04	-3.18	-0.13
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	1	0.01	-4.56	-0.05
<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	45	0.47	-0.76	-0.36
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	12	0.13	-2.08	-0.26
<i>Gundlachia diffusa</i>	Romerillo amargo	8	0.08	-2.48	-0.21
<i>Lycium brevipes</i>	Frutilla	15	0.16	-1.86	-0.29
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	10	0.10	-2.26	-0.24
<i>Maytenus phyllantoides</i>	Mangle dulce	1	0.01	-4.56	-0.05
TOTAL		96	1.00		-1.58
RIQUEZA	8				
ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		1.58			
ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.76			

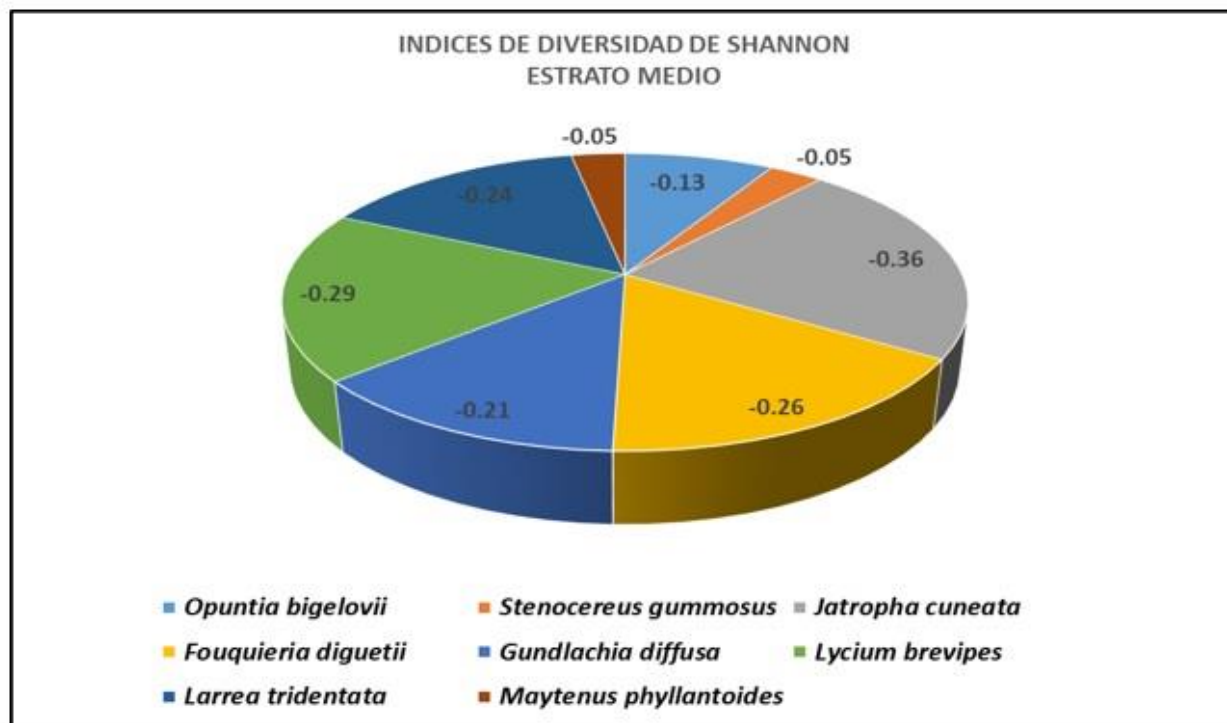


Figura 38. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato medio (arbustivo)

El índice de Shannon-Wiener obtenido para el estrato arbustivo fue de 1.58 por lo que se trata de un estrato de una comunidad vegetal, también de diversidad baja al igual que el estrato superior.

En lo que se refiere al Índice de Equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.76) indica que el estrato vegetal medio es heterogéneo en cuanto a la abundancia y que su diversidad es baja, considerando que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1. %. Esto significa también que la probabilidad de que se encuentre una especie escogida al azar en el estrato medio o arbustivo del matorral sarcocaula, es del 76 %.

ESTRATO INFERIOR

Tabla 21. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato inferior de la vegetación.

Nombre científico	Nombre común	Individuos estimados en 4,375.64 m ²	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
<i>Opuntia bigelovii</i>	Choya	5	0.06	-2.87	-0.16
<i>Echinocereus brandegeei</i>	Pitaya rata	10	0.11	-2.17	-0.25
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	1	0.01	-4.48	-0.05
<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	47	0.53	-0.63	-0.33
<i>Parkinsonia microphyllum</i>	Dipúa	1	0.01	-4.48	-0.05
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	1	0.01	-4.48	-0.05
<i>Gundlachia diffusa</i>	Romerillo amargo	2	0.02	-3.78	-0.09
<i>Lycium brevipes</i>	Frutilla	10	0.11	-2.17	-0.25
<i>Ephedra aspera</i>	Canatillo	3	0.03	-3.38	-0.12
<i>Krameria bicolor</i>	Ratania	8	0.09	-2.40	-0.22
TOTAL		88	1.00		-1.56
RIQUEZA	10				
ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		1.56			
ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.68			

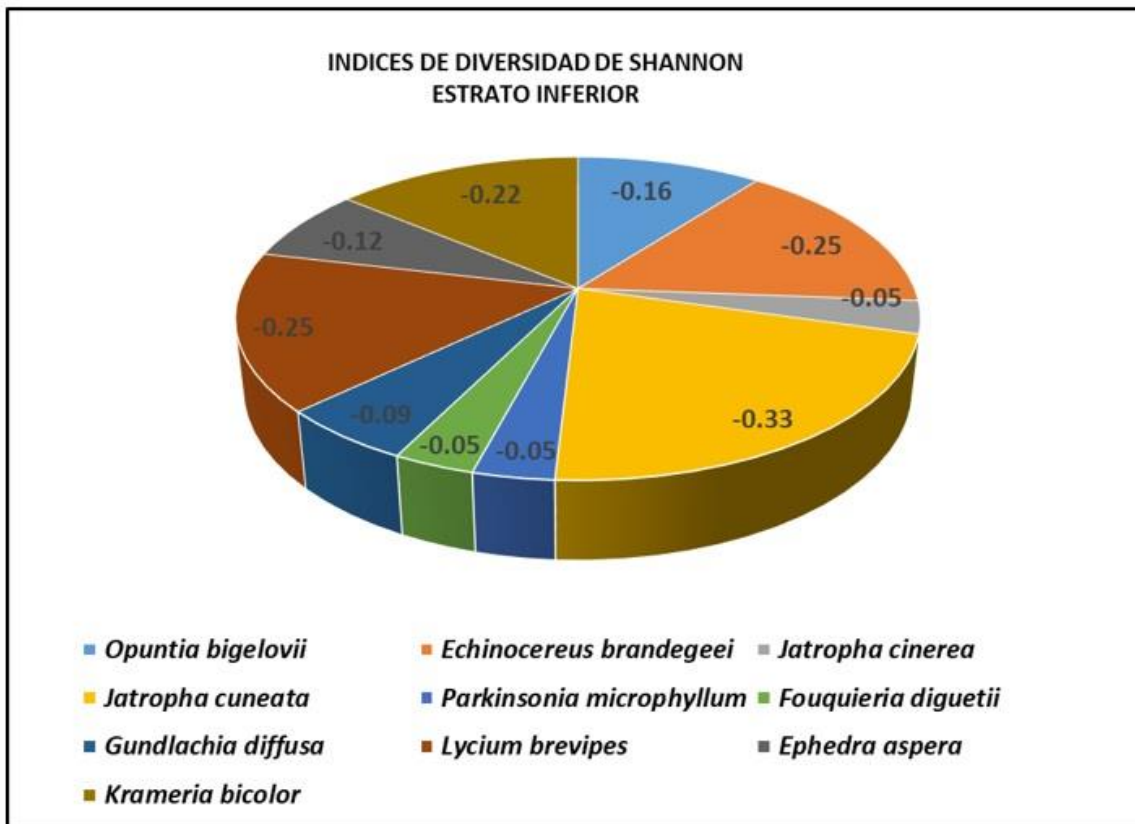


Figura 39. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato inferior.

De la misma manera que en los estratos superior y medio, el estrato vegetal inferior se trata de un estrato de una comunidad vegetal también de diversidad baja, atendiendo al resultado del Índice de Shannon-Weiner, el cual fue de 1.56.

De manera similar el Índice de Equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.68) indica que el estrato vegetal medio tiende a ser homogéneo en cuanto a la abundancia (excepto por la especie *Jatropha cuneata*) y que su diversidad es baja, considerando que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1. Esto significa también que la probabilidad de que se encuentre una especie escogida al azar en el estrato medio o arbustivo del matorral sarcocaula, es del 68 %.

IV.2.2 Fauna. Caracterización de la fauna del sitio del proyecto

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer (INEGI, 2008).

La región neártica comprende a Norteamérica, incluyendo las regiones áridas y altiplánicas del norte y centro de México; a su vez la región árida neotropical se extiende desde las zonas cálidas y húmedas de México hasta el extremo austral de América del Sur. Cada una de estas áreas presenta una fauna característica que refleja en gran medida el grado de aislamiento biogeográfico que han tenido en su historia geológica (Fig. 41):

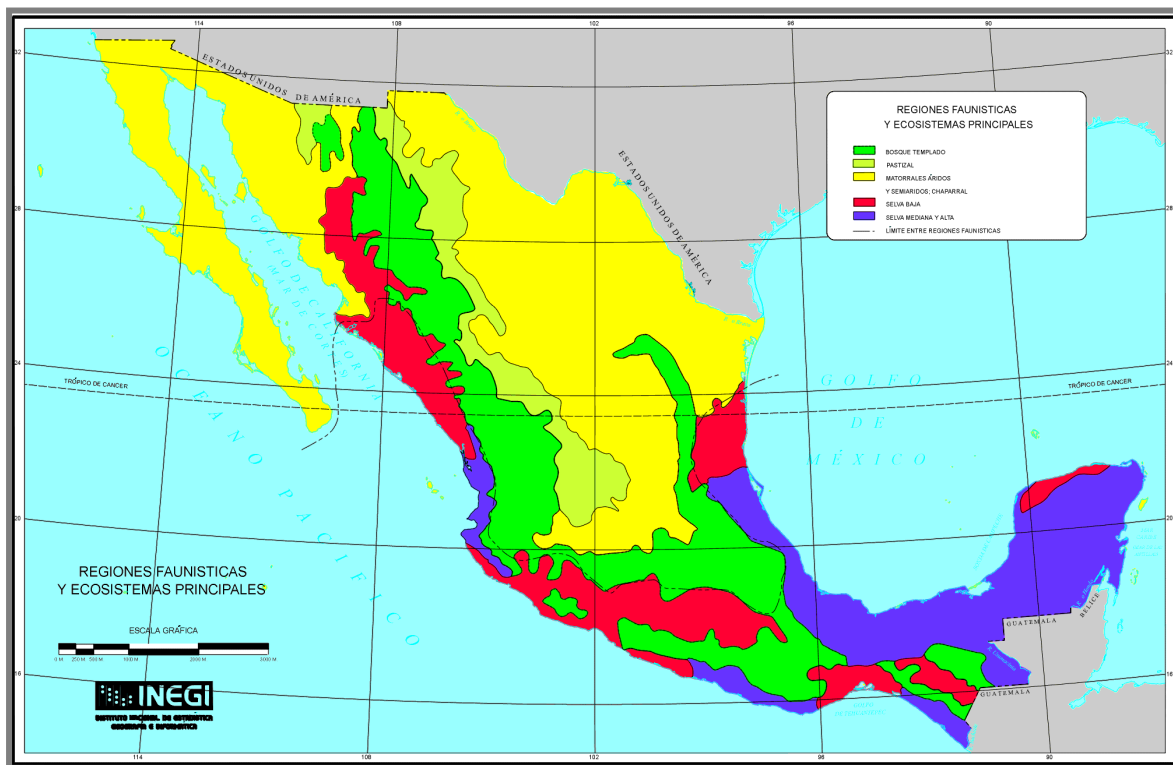


Figura 40. Región faunística donde se localiza el predio de la pretendida ubicación del proyecto.

Wilbur (1987) reconoce los distritos faunísticos del desierto del Vizcaíno y de Los Cabos, en la Península no hay especies indicadoras que muestren con claridad la separación de las distintas zonas geográficas; como sucede en otras regiones más septentrionales de Norteamérica, sino más bien es la estructura de las comunidades faunísticas las que caracterizan a una región determinada.

Aspectos generales

Una evaluación de fauna debe incluir al menos los siguientes puntos fundamentales:

- Selección de los grupos para la evaluación de la estabilidad en el sitio donde se establecerá el proyecto. En este caso se seleccionaron los tres principales grupos de vertebrados terrestres: aves, mamíferos y reptiles.
- Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos.
- Identificación de las especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto, que se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Identificación de las especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Determinación de medidas de mitigación de impactos ambientales sobre los mismos.

IV.2.2.1 Tipo de fauna en el sitio del proyecto

Se presenta el número de taxones de la fauna encontrada en el sitio del proyecto. En este reporte se analiza la fauna de vertebrados terrestres: reptiles, aves y mamíferos del sitio del proyecto. El análisis está basado en el trabajo de campo. Es menester enfatizar que el sitio del proyecto tiene una superficie de 4,375.64 m² y que ya se encuentra impactada por caminos rústicos que son muy transitados hacia y desde la comunidad que

se ubica en la parte norte de Punta Chivato; otros caminos existentes se utilizan para acceder a la zona de playa colindante con la parte Este del proyecto.

IV.2.2.2 Metodología de muestreo

Herpetofauna

Para el caso del muestreo para localización de la herpetofauna, se realizaron 2 transectos lineales: uno de 16 m x 115 m (transecto 1-3 de la Fig. siguiente) , y otro de 16 m x 84 m (transecto 2-4 de la Fig. siguiente) cruzándose en la parte media del sitio del proyecto, como aparece en la Fig. 42, cubriendo así 3,184 m² dentro de la poligonal del sitio del proyecto, buscando cubrir la superficie de este sitio donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo, habiéndose determinado mediante las coordenadas UTM (WGS 84) que aparecen también en la tabla de la figura citada, la ubicación de esos transectos de muestreo (Fig. 42). Al efecto, se integraron dos equipos de trabajo compuesto por 2 técnicos cada uno, entrenados en el reconocimiento e identificación de la herpetofauna de la región, contando el equipo de trabajo referido con libreta de campo cada técnico, distribuidas estas personas equidistantemente a lo ancho de 16 m para aplicación de la técnica de conteo directo por medio del método de transecto de ancho fijo o transecto de banda, de 4 m por lado para cada uno de ellos, cubriendo así cada equipo la superficie señalada, habiendo fijado la trayectoria a seguir mediante una bandera sujeta a una varilla de 1.5 m de alto, en la parte final del transecto. De esta manera, cada uno de los técnicos de campo realizaba observaciones sobre y debajo de piedras, troncos, hojarasca, basura (perturbación antropocéntrica) y suelo en general, así como dentro de grietas y hoquedades conforme avanzaban en la dirección previamente definida, manteniendo su distancia y cubriendo así los transectos, de tal manera que donde apareciera algún ejemplar de la herpetofauna, se tomara el nombre de su especie consignándolo en la libreta de campo. Además de la experiencia personal, como herramienta de apoyo para identificar a las especies, se llevaba el apoyo de guías de campo (Grismer, 2002; McPeak, 2000). Este muestreo se llevó a cabo en dos jornadas de trabajo separados 4 días cada jornada, empezando a las 13:00 horas y concluyendo

a las 13:30 horas. Concluyendo el trabajo de día, se llevó a cabo el muestreo en los mismos transectos, utilizando la misma metodología, desde las 20:00 horas a las 21:00 horas, equipados con lámpara de cabeza de 8,000 lúmenes para fines de localizar especies de hábitos nocturnos.

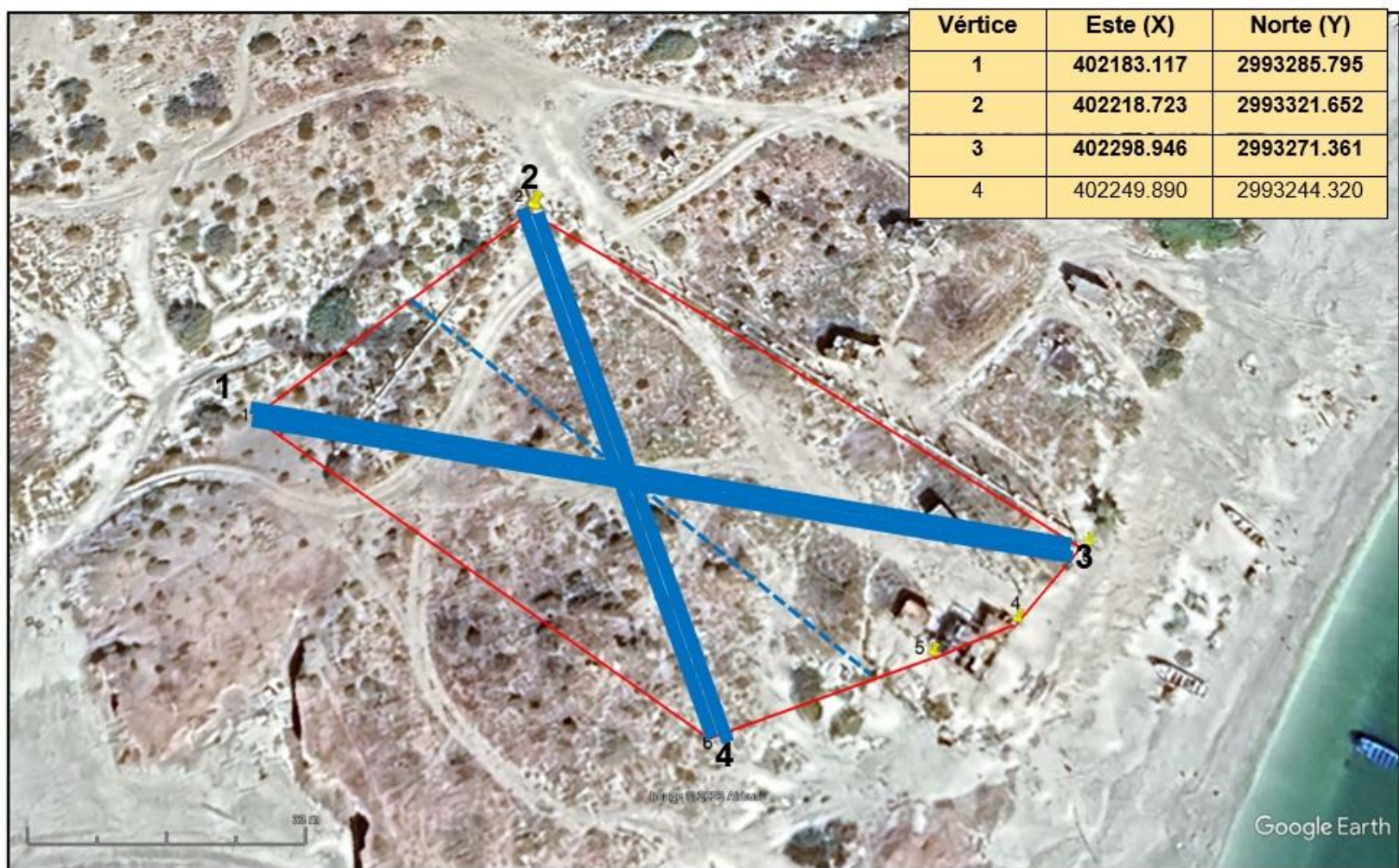


Figura 41. Localización de los transectos de muestreo (color azul) para fauna en el sitio del proyecto

La metodología aplicada como herramienta de muestreo, permite reconocer la presencia, diversidad, abundancia y densidad de especies de fauna silvestre de comportamientos/hábitos móviles y en alerta, y es recomendada ampliamente para evaluar poblaciones en hábitats abiertos como podrían considerarse los ecosistemas desérticos (Ojasti, 2000). Se tomaron datos con la finalidad de elaborar dos índices de diversidad (Índice de Shannon-Wiener e Índice de Equitatividad de Pielou) que se consideran importantes en los estudios de impacto ambiental, ya que estos sirven como guías de indicadores de salud de un sistema natural (Magurran, 1988).

Aves y mamíferos

Se llevó a cabo un muestreo posterior al muestreo de herpetofauna, utilizando los mismos transectos implementados (Fig. 42), y cubriendo físicamente la misma superficie (3,184 m²). La metodología implementada para el muestreo de estos dos grupos de vertebrados consistió en:

Para cada uno de los dos transectos se llevaron a cabo dos muestreos, por un equipo de trabajo consistente de dos técnicos de campo. Un muestreo diurno inició a las 7:00 horas y concluyó a las 7:30 horas; y otro muestreo --vespertino/nocturno-- inició a las 19:00 horas y concluyó a las 19:30 horas, recorriéndose la totalidad de la superficie de cada transecto. Para el muestreo nocturno se hizo uso de una lámpara de cabeza de 8,000 lumens. De esta manera, el muestreo en cada transecto se realizó mediante la metodología aplicada que consistió en la técnica de conteo directo por medio del método de transecto de ancho fijo o transecto de banda para el grupo de la mastofauna, donde además dadas las características de rápido desplazamiento de este grupo faunístico, se usaron técnicas de muestreos indirectos mediante la observación e identificación de excretas, huellas, rastros y madrigueras. Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph *et al.* (1996), que consiste en realizar caminatas en este caso siguiendo el método de transecto de ancho fijo o transecto de banda para el registro e identificación visual de especies a simple vista o mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies; tanto en el día como en la tarde/noche. Los recorridos para muestreo se realizaron a pie registrando en una bitácora el nombre de los especímenes encontrados.

Al igual que en el caso de la herpetofauna se tomaron datos con la finalidad de elaborar dos índices de diversidad, que se consideran importantes en los estudios faunísticos, ya que estos sirven como guías de indicadores de salud de un sistema natural, según Magurran (1988).

El primer índice utilizado fue el de diversidad de Shannon-Wiener, mismo que refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. O sea, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie. El índice de Shannon se expresa así:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

donde:

S – número de especies (la riqueza de especies)

p_i -- proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i)

El segundo índice es el conocido como Índice de Equitatividad de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor

va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001), y 0 cuando la muestra contenga solo una especie (Magurran, 1988). Su fórmula es la siguiente:

$$J' = \frac{H'}{H_{mx}}$$

Donde:

H' = Es el índice de diversidad de Shannon-Wiener

$H_{max} = \ln S$ (S es el número de especies y es la diversidad máxima (H'_{max}) que se obtendría si la distribución de la abundancia de las especies en la comunidad fuese perfectamente equitativa).

IV.2.2.3 Resultados

IV.2.2.3.1 Reptiles

En general la composición de especies es característica del matorral xerófilo para la zona del proyecto. Todas las especies presentan características particulares en función de los microhábitats y nichos disponibles.

Se encontró un total de 2 especies de reptiles pertenecientes a 2 familias (tabla 22): iguanidae con 1 individuo, y la familia Phrynosomatidae también con 1 individuo. De estas especies, sólo la Cachora arenera (*Callisaurus draconoides*) se encuentra considerada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de amenazada (A).

Tabla 22. Especies de herpetofauna encontradas en el sitio del proyecto

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVIDUOS	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA			
					OD	H	E	OTROS
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	1	Iguanidae		X			
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	1	Phrynosomatidae	A	X			
2 especies		2	2 familias	1				

La estacionalidad de las especies se refiere al periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área, definida en cuatro categorías: residentes, visitantes invernales, migratorias o transitorias. Para el sitio del proyecto, cada una de las especies que componen la herpetofauna son residentes, y llevan a cabo sus ciclos de vida en condiciones de vegetación consideradas como “malas” (tabla 23); y ninguna de ellas tiene algún valor cinegético:

Tabla 23. Estacionalidad de las especies de herpetofauna del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVIDUOS (4,375.64 m²)	NÚMERO DE INDIVIDUOS/ha	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/SITANTE INVERNAL/MIGRATORIA/)	VALOR CINEGÉTICO	CONDICIONES DE LA VEGETACIÓN
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	1	2.29	Residente	Ninguno	Mala
Cachora cola de zebra	<i>Callisaurus draconoides</i>	1	2.29	Residente	Ninguno	Mala
		2	4.57			

En relación con la Biodiversidad, el Índice de Shannon-Wiener obtenido, según se observa en la tabla 24, fue de 0.963 por lo que se trata de un grupo faunístico de una diversidad baja; y de acuerdo con la interpretación del resultado de 0.999 del Índice de Equitatividad de Pielou, el grupo de los reptiles en el sitio del proyecto tiende a ser homogéneo en abundancia, aunque su diversidad sea baja.

Tabla 24. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para la herpetofauna del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS/ 4,375.64 M²	DENSIDAD RELATIVA (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	1	0.500	-0.693	-0.347
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	1	0.500	-0.693	-0.347
	TOTAL	2			-0.693
	RIQUEZA 2				
	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		0.693		
	INDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.999		

Con respecto a la abundancia relativa de las especies de reptiles registradas en los muestreos, dentro de las 2 especies registradas, se identificaron las 2 como raras (ver tabla 25); y en cuanto a la sociabilidad, ambas se encontraron como solitarias; y por su estacionalidad, son residentes. Sus categorías alimenticias indican que 1 especie (*Dipsosaurus dorsalis*) es herbívora y frugívora, y la otra (*Callisaurus draconoides*) es insectívora.

Tabla 25. Información ecológica de la herpetofauna del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/MSITANTE)	ABUNDANCIA RELATIVA	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Herbívora/Frugívora
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Insectívora
Ocasional (muy escasos números)					

Referente al hábitat, la característica que determina como “malo” el Estado Actual del Hábitat en la tabla 26 siguiente está en función de la presencia o intervención antropogénica conspicua, y en función de la perturbación de la vegetación y una cobertura del 50%. En efecto, el sitio posee caminos rústicos internos, basura, piedras y conchas dispersas de moluscos, con alta evidencia de tránsito vehicular y pedestre. La vegetación aparece muy rala y escasa, afectada por presencia humana. Aún cuando el agua es escasa para considerar un mejor hábitat, esta se ve suplida por las estrategias adaptativas y fisiológicas que poseen las distintas especies de zonas desérticas, como es el caso, para suplir la falta de agua disponible en los hábitats de los reptiles.

Por otra parte, siendo reptiles de zonas desérticas el grupo faunístico bajo análisis, no presentan una distribución vertical en lo referente a los estratos arbóreos, sino más bien su ciclo de vida lo llevan siempre a ras del suelo.

Tabla 26. Hábitat y distribución vertical de los reptiles del sitio del proyecto

HABITAT Y DISTRIBUCION VERTICAL REPTILES DEL SITIO DEL PROYECTO				
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	ESTADO* ACTUAL DEL HABITAT	DISTRIBUCION VERTICAL (ESTRATO VEGETAL)
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Malo	Inferior (suelo)
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Malo	Inferior (suelo)
* Basura, caminos, tránsito vehicular y pedestre				

IV.2.2.3.2 Aves

En general la composición de especies es característica del matorral xerófilo para la zona del proyecto. Todas las especies presentan características particulares en función de los hábitats y nichos disponibles.

Se encontró un total de 2 especies de aves pertenecientes a 2 familias (Corvidae y Laniidae) -- tabla 27--, ambas representadas por 1 solo individuocada una. Ninguna de estas especies se encuentra considerada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 27. Especies de aves encontradas en el sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS (4,375.64 m²)
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	1
Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae	1
2 ESPECIES			2

La estacionalidad de las especies se refiere al periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área, como se dijo líneas arriba, definida en cuatro categorías: residentes, visitantes invernales, migratorias o transitorias. Para el sitio del proyecto, cada una de las especies que componen la avifauna son residentes, y se localizaron en condiciones de vegetación consideradas como “malas” (tabla 28). Ninguna tiene valor cinegético. Es de destacarse la baja densidad poblacional, ya que el número de individuos registrados fu de 1 sólo individuo por cada especie.

Tabla 28. Estacionalidad de las especies de aves del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE)
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	Residente
Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	Residente

El Índice de Diversidad Shannon-Wiener obtenido, como se observa en la tabla 29, fue de 0.963 por lo que se trata de un grupo faunístico de una diversidad baja; y de acuerdo con el resultado de 0.999 del Índice de Equitatividad de Pielou, el grupo de las aves en el sitio del proyecto tiende a ser homogéneo en abundancia.

Tabla 29. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para las aves del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS/ 4,375.64 M²	DENSIDAD RELATIVA (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	1	0.500	-0.693	-0.347
Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	1	0.500	-0.693	-0.347
	TOTAL	2			-0.693
	RIQUEZA 2				
	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		0.693		
	INDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.999		

Respecto de la abundancia relativa de las especies de aves registradas en los muestreos, las 2 especies registradas, se identificaron 2 como raras (ver tabla 30); y según su sociabilidad (es decir, tipo de organización social de las especies, lo cual comprende tres categorías: solitario -cuando sólo se observa un individuo--, pareja --especie que se desplaza en pareja sea época reproductiva o no-- y gregaria --conformación de grupos de tres o más individuos--) se registraron las 2 especies como gregarias. Ambas son especies residentes. Sus categorías según el tipo de alimento que consumen se relacionan en la tabla referida siguiente:

Tabla 30. Información ecológica de la avifauna del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/MSITANTE)	ABUNDANCIA RELATIVA	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	Residente	Rara	Solitaria	Omnívora
Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	Residente	Rara	Solitaria	Carnívora
Rara (números muy bajos)					

La característica que determina como “malo” el Estado Actual del Hábitat en la tabla 31 siguiente está en función de la presencia o intervención antropogénica conspicua, y en función de la perturbación de la vegetación con una cobertura actual del 40-50%, donde debería existir el tipo de vegetación xerófila conocida como matorral sarcocaula. En efecto, se observa la presencia de caminos rústicos, basura, piedras y conchas de moluscos y otros objetos en el sitio del proyecto, y evidencia de tránsito vehicular y pedestre. Resulta obvio enfatizar que el promotor del proyecto es ajeno a esta situación, ya que el terreno fue comprado por él en estas condiciones, incluyendo unas estructuras perimetrales tipo postes de concreto hacia la parte norte y oeste con el intento, quizá, de delimitar antiguamente este terreno. Aún cuando el agua es escasa para considerar un óptimo hábitat, esta se ve suplida por las estrategias adaptativas y fisiológicas que poseen las distintas especies faunísticas de zonas desérticas, como es el caso, para suplir la falta de agua disponible en sus hábitats.

Por otra parte, siendo aves de zonas desérticas y vertebrados de alta movilidad, este grupo faunístico bajo análisis presenta una distribución vertical en lo referente a los estratos arbóreos, de tal manera que las 2 especies se distribuyen en el estrato superior lo cual se observa en la tabla 31:

Tabla 31. Hábitat y distribución vertical de las aves del sitio del proyecto

HABITAT Y DISTRIBUCION VERTICAL A V E S DEL SITIO DEL PROYECTO				
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	ESTADO* ACTUAL DEL HABITAT	DISTRIBUCION VERTICAL (ESTRATO VEGETAL)
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	Matorral xerófilo	Malo	Superior
Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	Matorral xerófilo	Malo	Superior
* Basura, caminos, tránsito vehicular y pedestre				

IV.2.2.3.3 Mamíferos

En general la composición de especies es característica del matorral xerófilo para la zona del proyecto. Todas las especies presentan características particulares en función de los hábitats y nichos disponibles.

Se encontraron sólo dos especies de mamíferos pertenecientes a 2 familias (tabla 32) durante los muestreos realizados en el sitio del proyecto. Ninguna de esas especies se encuentra considerada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Tabla 32. Especies de mamíferos encontradas en el sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NUMERO DE INDIVIDUOS	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA			
					OD	H	E	OTROS
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae	1		X			
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae	1				X	
2 ESPECIES		2 FAMILIAS						

OD= Observación Directa

E= Excretas

H= Huellas

Referente a la estacionalidad de este grupo de vertebrados para el sitio del proyecto, cada una de las especies registradas son residentes, y llevan a cabo sus ciclos de vida en condiciones de vegetación consideradas como “Regulares” (tabla 33), y únicamente 1 especie (*Lepus californicus*) tiene valor cinegético. El número de individuos por unidad de área es muy bajo.

Tabla 33. Estacionalidad de las especies de mamíferos del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS (MUESTREO 4,375.64 m ²)	VALOR CINEGETICO	CONDICIONES DE LA VEGETACION	E STACION ALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE INVERNAL/MIGRATORIA
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	1	X	Malas	Residente
Coyote	<i>Canis latrans</i>	1		Malas	Residente
		2			

El Índice de Shannon-Wiener obtenido, como se observa en la tabla 34, fue de 0.693 por lo que se trata de un grupo faunístico de una diversidad baja; y de acuerdo con el resultado de 0.999 del Índice de Equitatividad de Pielou, las especies del grupo de mamíferos en el sitio del proyecto son igualmente abundantes.

Tabla 34. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para los mamíferos del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS (4,375.64 m ²)	DENSIDAD RELATIVA (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	1	0.500	-0.693	-0.347
Coyote	<i>Canis latrans</i>	1	0.500	-0.693	-0.347
	TOTAL	2			-0.693
	RIQUEZA 2				
	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		0.693		
	INDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.999		

Respecto de la abundancia relativa de las especies de mamíferos registradas en los muestreos, dentro de las 2 especies observadas, se identificaron como ocasionales (ver tabla 35); y según su sociabilidad (es decir, tipo de organización social de las especies, lo cual comprende tres categorías: solitario --cuando sólo se observa un individuo--, pareja --especie que se desplaza en pareja sea época reproductiva o no-- y gregaria --conformación de grupos de tres o más

individuos--) se registraron las 2 especies como solitarias. Por su parte, las categorías según el tipo de alimento que consumen se encuentran que 1 es herbívora y la otra es carnívora.

Tabla 35. Información ecológica de los mamíferos del sitio del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/MSITANTE)	ABUNDANCIA RELATIVA	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Herbívora/Frugívora/ carroñera
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Carnívora/Frugívora
Ocasional (muy escasos individuos)					

La característica que determina como “malo” el Estado Actual del Hábitat en la tabla 36 siguiente está en función, adicionalmente, de la presencia o intervención antropogénica conspicua, y en función de la perturbación de la vegetación y una cobertura del 40 al 5%,

donde debería existir el tipo de vegetación xerófila conocida como matorral sarcocaula. En efecto, el sitio del proyecto presenta caminos rústicos, basura, piedras, conchas de moluscos, y evidencias de tránsito vehicular y pedestre. No obstante que el agua es prácticamente nula como para considerar un mejor hábitat, esta se ve suplida por las estrategias adaptativas y fisiológicas que poseen las distintas especies de zonas desérticas, como es el caso, para suplir la falta de agua disponible en sus hábitats.

Por otra parte, siendo mamíferos que viven en zonas desértica, no presentan una distribución vertical, sino que sus estrategias adaptativas los hacen llevar a cabo sus ciclos de vida a ras del suelo (tabla 36):

Tabla 36. Hábitat y distribución vertical de los mamíferos del sitio del proyecto

HABITAT Y DISTRIBUCION VERTICAL				
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	ESTADO ACTUAL DEL HABITAT	DISTRIBUCION VERTICAL (ESTRATO VEGETAL)
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Malo	Inferior (suelo)
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Malo	Inferior (suelo)

b) Vegetación en la microcuenca o área de influencia indirecta del proyecto

Como se mencionó, se realizó la fase o inventario de campo mediante la observación directa y toma de datos de las especies vegetales y número de individuos en la microcuenca (218 ha) donde se asienta el proyecto. Al efecto, se hizo una revisión de la información de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación editada por INEGI (2006); a partir de la cual se determinó que el tipo de vegetación para el sistema ambiental donde se ubica el proyecto corresponde a matorral sarcocaula, al igual que el sitio de pretendida ubicación de este proyecto. Asimismo, se llevaron a cabo recorridos longitudinales y transversales en el predio del proyecto para confirmar y determinar el componente florístico y la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y usos de suelo, para lo cual se contó con la utilización de un GPS Garmin etrex, referenciando coordenadas UTM de inicio y predeterminadas finales. Se obtuvo la acumulación de especies identificadas, siguiendo la metodología de Mostacedo y Fredericksen (2000), a partir de un muestreo aleatorio simple, la cual ha sido utilizada específicamente para definir el área mínima de muestreo en comunidades vegetales y ha sido aplicada y adaptada por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas. Esta metodología, llamada *Curva Especie-Área* es una gráfica que permite visualizar la representatividad de un muestreo, y toma en cuenta que se evaluará el mayor o total número de especies. Cuando la curva tiende a mantenerse horizontal, ésta indica que el número de especies se mantendrá constante aunque aumente el tamaño de muestreo. En bosques templados y en ecosistemas con vegetación xerófila, esta curva alcanza un curso horizontal rápidamente; en cambio, en bosques tropicales, por su diversidad, la curva se mantiene en constante aumento. Al efecto, el método de muestreo *in situ* indicó la existencia de 17 especies vegetales diferentes (tabla 37 siguiente), al realizarse el levantamiento de información sobre las diversas especies presentes y las características de la estructura y composición del tipo de vegetación identificado en esta superficie determinada como microcuenca del proyecto, atendiendo el Manual y Especificaciones para el Levantamiento de los Datos de Campo del Inventario Nacional Forestal y de Suelos, el cual indica que la metodología propuesta a utilizar en este tipo de comunidades (semiáridas y áridas) se basa en el sitio de muestreo circular, siendo este de dimensiones variables (Medina Bermúdez, 1983). Para el caso, siguiendo esta metodología se utilizaron puntos de circunferencia con un radio de 17.85 metros, lo cual nos arroja una superficie de muestreo de 1,000 m² por cada uno de los 6 puntos de muestreo, determinados mediante tabla de números

aleatorios, y cuyas coordenadas de localización y mapa de ubicación aparecen en la Figura 43. Para el levantamiento de la información de campo se utilizaron formatos previamente elaborados donde los atributos que se consideraron son: Nombre común, Altura, Cobertura de la copa y Diámetro a la Altura del Pecho (DAP). Para considerar a un individuo como parte del estrato SUPERIOR (Arbóreo) se incluyó a los individuos con una altura igual o mayor a 2 metros. Como parte del estrato MEDIO (Arbustivo) se consideró a aquellos individuos que presentaron una altura entre 0.50 y 2.0 metros; y como parte del estrato INFERIOR se consideró a los o individuos con una altura mayor a 0.10 metros y menor de 0.5 metro. Aquellas especies que por sus características de crecimiento fue prácticamente imposible determinar un volumen forestal, solamente fueron contabilizadas y registradas en los formatos de campo.

Tabla 37. Elenco sistemático de la vegetación en la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMUN	ESPECIES	NOM-059	FAMILIAS
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>		Cactaceae
Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>		
Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>		
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>		
Viejito	<i>Mammillaria albicans</i>	Protección especial	
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>		Euphorbiaceae
Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>		
Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>		
Torote colorado	<i>Bursera microphyllum</i>		Burseraceae
Torote prieto	<i>Bursera hindisana</i>		
Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>		Fabaceae
Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	Protección especial	
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>		Fouquieriaceae
Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>		Solanaceae
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>		Zigophyllaceae
Cañatillo	<i>Ephedra aspera</i>		Ephedraceae
Ratania	<i>Krameria bicolor</i>		Krameriaceae
	17 especies	2	9 familias



Figura 42. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo (1 a 6) en LA MICROCUENCA del proyecto (218 ha)

El análisis de Curva de Acumulación de Especies, resultante del muestreo llevado a cabo se presenta a continuación, en la Fig. 44:

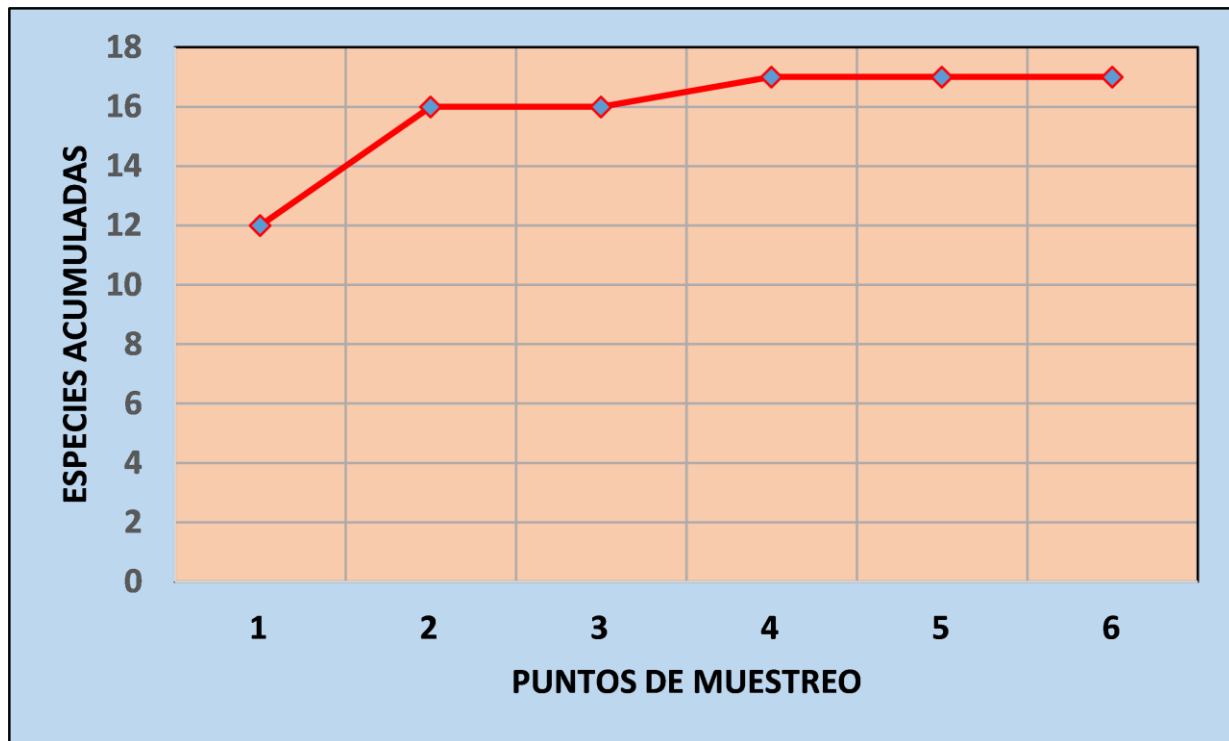


Figura 43. Curva de Acumulación de Especies

En la Curva de Acumulación de Especies, se aprecia que en el punto de muestreo 1 se identificaron 12 especies diferentes, aumentando en 4 especies adicionales en el punto de muestreo 2, para alcanzar 16 especies acumuladas en el sitio de muestreo 2 manteniéndose este valor en el punto de muestreo 3. En el punto de muestreo 4 se alcanzó una acumulación de 17 especies, continuándose con el muestreo de los puntos 5 y 6 donde ya no se obtuvo ninguna especie adicional, manteniéndose en 17 especies acumuladas (desde el punto de muestreo 4). Se realizaron muestreos subsecuentes, para corroborar el aumento o no de especies no registradas, pero el número de éstas ya no aumentó, optándose entonces por dejar establecido el muestreo hasta el sitio 6.

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se encontraron 2 especies consideradas como de protección especial, dentro de la referida NOM-059: el Viejito (*Mammillaria albicans*), y el Palo fierro (*Olneya tesota*).

Atributos ecológicos de la asociación vegetal

La información recabada en campo se utilizó para realizar un análisis mediante la obtención de diferentes índices de diversidad biológica, usándose índices correspondientes a la riqueza de especies y distribución, entre los que destacan el índice de Shannon-Wiener, así como el índice del valor de importancia, y el índice de equitatividad de Shannon. De este modo, se hizo un análisis de diversidad de cada uno de los estratos de la vegetación. Al efecto, también se analizaron parámetros estructurales:

Densidad. Está dada por el número de individuos de una especie o de todas las especies dividido por la superficie muestreada.

Densidad relativa. Permite definir la abundancia de una determinada especie vegetal, ya que considera el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población. Expresa la proporción del número total de individuos de todas las especies.

Frecuencia. Permite conocer las veces que se repite una especie en un determinado muestreo. En ecología se expresa como la proporción de parcelas en las que está presente al menos un individuo de una especie en particular.

Frecuencia relativa. Es la probabilidad promedio de encontrar por lo menos un individuo de una especie particular en el total de las unidades de muestreo. Es por lo tanto, la relación porcentual entre la frecuencia de una especie y la suma de frecuencia de todas las especies.

Coeficiente simple de dominancia. Indica la importancia de las especies con base en su abundancia relativa, expresada por su cobertura, de tal manera que el Coeficiente simple de dominancia (CSD) de cada especie es el % entre la cobertura promedio del total de los individuos de una especie en razón de la cobertura del total de las especies presentes. Este CSD integrado con la Abundancia relativa constituye el Índice de Valor de Importancia (IVI).

Densidad o Abundancia relativa. Es la proporción del número de individuos de una especie y el número de individuos del total de las especies presentes en un área determinada; es decir, es la abundancia de una especie respecto a las restantes. Se puede expresar en términos de abundancia de individuos, cobertura, frecuencia o biomasa

Índice de Valor de Importancia. Define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de una comunidad. Este índice sirve para comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. Este valor se obtuvo mediante la sumatoria de la Densidad o Abundancia relativas y el Coeficiente Simple de Dominancia.

Índice de Shannon-Wiener (H'). Tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. En la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas.

Índice de Equitatividad de Pielou: Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

Resultados

Especies relevantes para actividades de conservación.

Durante el levantamiento en campo de la información necesaria para realizar las estimaciones de volúmenes forestales a afectar se encontraron 2 especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Viejito (*Mamillaria albicans*) y Palo fierro (*Olneya tesota*). Algunas de las especies que aunque no se encuentran enlistadas en la referida norma, pero que pueden ser importantes para realizar actividades de conservación dentro del proyecto son Cardón (*Pachycereus pringlei*) Palo Adán (*Fouquieria diguetii*), Pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), Torote colorado (*Bursera microphylla*), Torote prieto (*Bursera hindsiana*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Dipúa (*Parkinsonia microphyllum*), Mesquite (*Prosopis articulata*) y Ejotón (*Pythecellobium confine*) que por su tamaño sean susceptibles de rescatar.

Asociaciones vegetales

Matorral Sarcocaulle (MSC) Este tipo de vegetación cubre el 100% de la superficie de la microcuenca definida para el proyecto (218 ha). Esta asociación está compuesta por especies como: *Stenocereus gummosus*, *Opuntia cholla*, *Mammillaria albicans* y *Echinocereus brandegeei* de las cactáceas; pero además aparecen especies de los géneros: *Bursera*, *Jatropha*, *Parkinsonia* y *Prosopis*, entre otras.

Las tablas 38, 39 y 40 siguientes, muestra estratos en relación con la altura promedio de las especies presentes:

Tabla 38. Especies presentes en el estrato inferior de la microcuenca donde se ubica proyecto

ESTRATO INFERIOR				
No.	ESPECIES	# INDIV/6000 m ²	# INDIV/ha	# INDIV/ 218 ha
1	Opuntia cholla	39	65.00	14,170.00
2	Frutilla	17	28.33	6,176.67
3	Lomboy	9	15.00	3,270.00
4	Pitaya rata	137	228.33	49,776.67
5	Krameria bicolor	68	113.33	24,706.67
6	Candelilla	27	45.00	9,810.00
7	Matacora	35	58.33	12,716.67
8	Cañatillo	1	1.67	363.33
9	Viejito	5	8.33	1,816.67
10	Palo Adán	2	3.33	726.67
11	Gobernadora	1	1.67	363.33
12	Dipúa	1	1.67	363.33
13	Torote prieto	1	1.67	363.33
	13 ESPECIES	343	571.67	124,623.33

Tabla 39. Especies presentes en el estrato medio de la microcuenca donde se ubica proyecto

ESTRATO MEDIO				
No.	ESPECIES	# INDIV/6000 m²	# INDIV/ha	# INDIV/ 218 ha
1	Frutilla	16	26.67	5,813.33
2	Lomboy	13	21.67	4,723.33
3	Matacora	170	283.33	61,766.67
4	Torote prieto	7	11.67	2,543.33
5	Torote colorado	3	5.00	1,090.00
6	Candelilla	40	66.67	14,533.33
7	Gobernadora	140	233.33	50,866.67
8	Cañatillo	248	413.33	90,106.67
9	Opuntia cholla	81	135.00	29,430.00
10	Palo Adán	16	26.67	5,813.33
11	Pitaya agria	27	45.00	9,810.00
12	Cardón	2	3.33	726.67
13	Dipúa	5	8.33	1,816.67
	13 ESPECIES	768	1,280.00	279,040.00

Tabla 40. Especies presentes en el estrato superior de la microcuenca donde se ubica el proyecto

ESTRATO SUPERIOR				
No.	ESPECIES	# INDIV/6,000 m²	# INDIV/ha	# INDIV/ 218 ha
1	Torote colorado	1	1.67	363.33
2	Torote prieto	6	10.00	2,180.00
3	Palo Adán	60	100.00	21,800.00
4	Lomboy	27	45.00	9,810.00
5	Dipúa	5	8.33	1,816.67
6	Pitaya agria	6	10.00	2,180.00
7	Palo fierro	1	1.67	363.33
8	Gobernadora	3	5.00	1,090.00
9	Frutilla	1	1.67	363.33
	9 ESPECIES	110	183.33	39,966.67

RIQUEZA

De acuerdo con la información levantada en campo en la comunidad vegetal que se distribuye en la microcuenca (218 ha) definida para el sitio donde se ubica el proyecto, se registraron 17 especies de flora, las cuales pertenecen a un total de 9 familias y 15 géneros (tabla 41). En la Fig. 45 se muestran el número de especies que pertenecen a cada familia, siendo la mejor representada la Cactaceae con 5 especies, siguiendo las familias Euphorbiaceae (con 3 especies), Burseraceae y Fabaceae con 2 especies cada una; y las restantes 5 familias con una especie cada una.

Tabla 41. Listado florístico de las especies registradas durante la fase de campo ordenados por familia, para la microcuenca definida para el proyecto.

NOMBRE COMUN	ESPECIES	NOM-059	FAMILIAS	%
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>		Cactaceae	29.41
Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>			
Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>			
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>			
Viejito	<i>Mammillaria albicans</i>	Protección especial		
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>		Euphorbiaceae	17.65
Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>			
Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>			
Torote colorado	<i>Bursera microphyllum</i>		Burseraceae	11.76
Torote prieto	<i>Bursera hindisana</i>			
Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>		Fabaceae	11.76
Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	Protección especial		
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>		Fouquieriaceae	5.88
Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>		Solanaceae	5.88
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>		Zigophyllaceae	5.88
Cañatillo	<i>Ephedra aspera</i>		Ephedraceae	5.88
Ratania	<i>Krameria bicolor</i>		Krameriaceae	5.88
	17 especies	2	9 familias	100.00

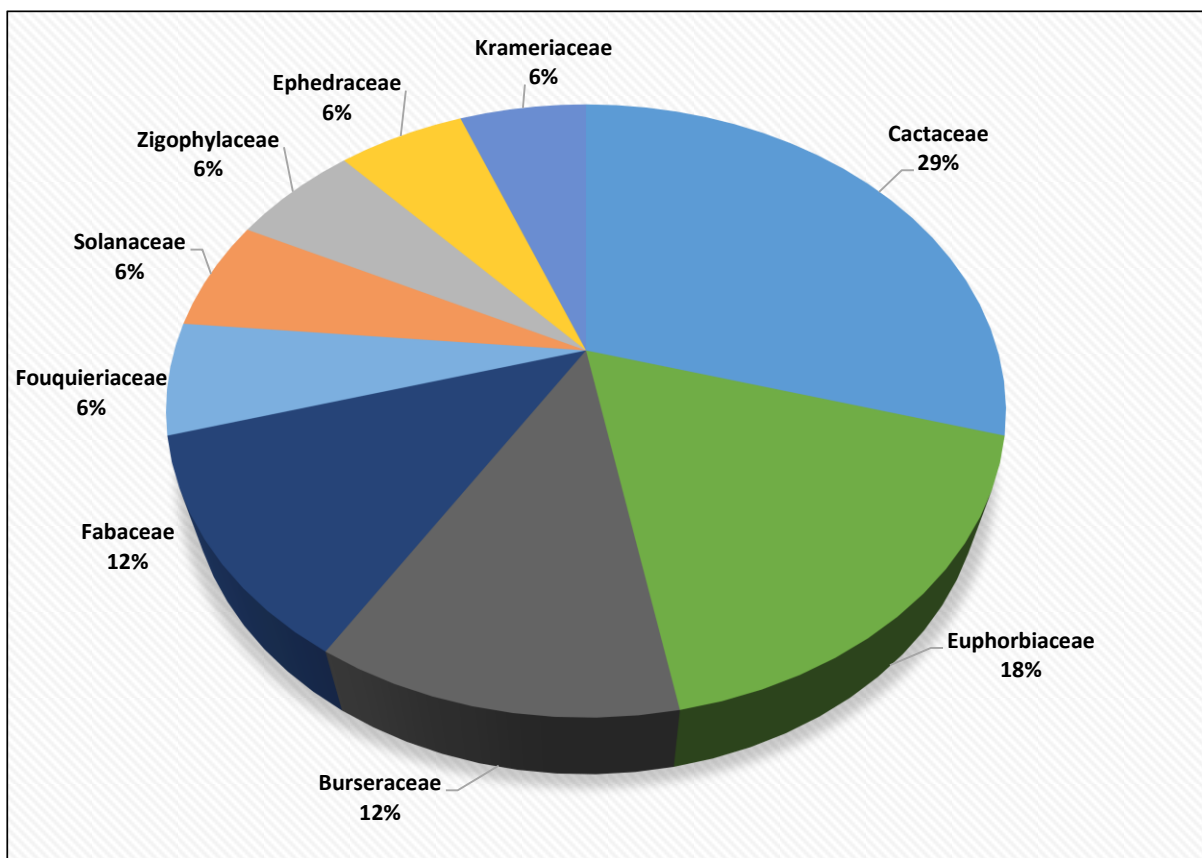


Figura 44. Representatividad de las familias con base en el número de especies contabilizadas en la microcuenca del proyecto

Se presentan a continuación los datos, riqueza específica y abundancia por sitio de muestreo en la micorcuena definida para el proyecto, considerando que derivado del muestreo realizado en el ecosistema de Matorral sarcocaula, se definieron tres estratos resultantes de las características únicas y exclusivas de dicho ecosistema.

SITIO DE MUESTREO 1

ESTRATO INFERIOR			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
2	Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>	5
2	Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>	
1	Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>	
8	Krameria	<i>Krameria bicolor</i>	8
1	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	1
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	2
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
2	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	5
3	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	1
19	Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>	19
	7 especies		41

ESTRATO MEDIO			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
2	Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>	2
	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	36
	Cañatillo	<i>Ephedra aspera</i>	46
	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	1
	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	34
	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	8
	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	4
	7 especies		131

ESTRATO SUPERIOR			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
3	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	13
	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
	Torote colorado	<i>Bursera microphyllum</i>	1
	Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	1
	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	2
	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	1
	6 especies		18

SITIO DE MUESTREO 2

ESTRATO INFERIOR			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
4	Krameria	<i>Krameria bicolor</i>	4
1	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	5
4	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	3
2	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	9
2	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	
1	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	
2	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	
2	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	
1	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	2
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
	5 especies		23

ESTRATO MEDIO			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
11	Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>	11
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	1
1	Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>	1
2	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	2
24	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	24
53	Cañatillo	<i>Ephedra aspera</i>	53
7	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	7
24	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	24
4	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	4
4	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	4
1	Pitaya agria	<i>Stoneocereus gummosus</i>	1
	11 especies		132

ESTRATO SUPERIOR

Cantidad	Especie		TOT. IND.
1	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	3
2	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
2	Torote prieto	<i>Bursera microphyllum</i>	2
2	Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>	3
1	Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>	
3 especies			8

SITIO DE MUESTREO 3

ESTRATO INFERIOR			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
5	Candelilla	<i>Ephorbia lomeli</i>	6
1	Candelilla	<i>Ephorbia lomeli</i>	
1	Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>	1
24	Krameria	<i>Krameria bicolor</i>	24
5	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	5
1	Cañatillo	<i>Ephedra aspera</i>	1
1	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	4
3	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	
2	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	4
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	2
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
3	Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>	3
	9 especies		50

ESTRATO MEDIO			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
4	Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>	4
2	Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>	3
1	Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>	
32	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	32
59	Cañatillo	<i>Ephedra aspera</i>	59
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	3
32	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	32
14	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	14
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	2
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	2
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
	9 especies		151

ESTRATO SUPERIOR			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
2	Palo Adán	<i>Fouquiereia diguetii</i>	16
9	Palo Adán	<i>Fouquiereia diguetii</i>	
5	Palo Adán	<i>Fouquiereia diguetii</i>	
1	Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>	2
1	Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>	
1	Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>	1
2	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	2
	4 especies		21

SITIO DE MUESTREO 4

ESTRATO INFERIOR			
CANTIDAD	Especie		TOT. IND.
3	Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>	5
1	Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>	
1	Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>	
2	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	2
2	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	6
1	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	
1	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	
2	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	18
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
8	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
2	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
2	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
2	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
4	Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>	7
1	Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>	
1	Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>	
1	Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>	
1	Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>	1
2	Viejito	<i>Mammillaria albicans</i>	4
1	Viejito	<i>Mammillaria albicans</i>	
1	Viejito	<i>Mammillaria albicans</i>	
	7 especies		43

ESTRATO MEDIO			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
2	Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>	2
1	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	8
7	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	
23	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	23
33	Cañatillo	<i>Ephedra aspera</i>	33
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	1
31	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	31
12	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	31
19	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
3	Palo adán	<i>fouquieria diguetii</i>	3
6	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	6
5	Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>	5
	10 especies		143

ESTRATO SUPERIOR			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
1	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	8
4	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
3	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
8	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	8
1	Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>	1
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	2
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
	4 especies		19

SITIO DE MUESTREO 5

ESTRATO INFERIOR			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
6	Candelilla		9
3	Candelilla		
1	Lomboy		1
2	Matacora		2
2	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	8
5	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
71	Pitaya rata		71
	5 especies		91

ESTRATO MEDIO			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
15	Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>	15
2	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	2
9	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	9
47	Cañatillo	<i>Ephedra aspera</i>	47
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	1
13	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	13
7	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	15
8	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	1
10	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	11
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
	9 especies		114

ESTRATO SUPERIOR			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
3	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	12
7	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
2	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
11	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	14
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	2
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
3	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	3
	4 especies		31

SITIO DE MUESTREO 6

ESTRATO INFERIOR			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
2	Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>	2
2	Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>	2
1	Krameria	<i>Krameria bicolor</i>	32
8	Krameria	<i>Krameria bicolor</i>	
12	Krameria	<i>Krameria bicolor</i>	
11	Krameria	<i>Krameria bicolor</i>	
1	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	7
6	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	
1	Lomboy	<i>Jaropha cinerea</i>	1
3	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	9
2	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	
4	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	6
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
1	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
3	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
19	Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>	37
8	Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>	
7	Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>	
3	Pitaya rata	<i>Echinocereus brandegeei</i>	
1	Viejito	<i>Mammillaria albicans</i>	1
	9 especies		97

ESTRATO MEDIO			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
6	Candelilla	<i>Euphorbia lomeli</i>	6
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	1
1	Dipúa	<i>Parkinsonia microphyllum</i>	1
4	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	4
16	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	16
10	Cañatillo	<i>Ephedra aspera</i>	10
36	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	36
6	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	9
3	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	2
5	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	7
2	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	
3	Torote colorado	<i>Bursera microphyllum</i>	3
2	Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>	2
	12 especies		97

ESTRATO SUPERIOR			
Cantidad	Especie		TOT. IND.
3	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	13
6	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
4	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	
1	Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>	2
1	Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>	
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	1
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	1
1	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	1
	5 especies		18

En las tablas siguientes se indican, POR ESTRATO VEGETAL, los valores relativos de la densidad, densidad relativa, frecuencia, frecuencia relativa, coeficiente simple de dominancia, densidad o abundancia relativas, así como el valor de importancia de las especies de acuerdo con la estructura de la vegetación registrada en área de estudio.

Estrato superior (arbóreo)

El estrato superior o arbóreo, presentó una riqueza de 9 especies con un total de 183.33 individuos por hectárea y 110 individuos en los muestreos. La especie dominante en los sitios muestreados corresponde a Palo Adán (*Fouquieria diguettii*) con una abundancia de 54.55 individuos/ha y con un índice de valor de importancia de 131.45. Le sigue el Lomboy (*Jatropha cinerea*) con 45 individuos cada uno por hectárea, y con un IVI de 33.84.

De acuerdo con los resultados del IVI, se considera que la especie Palo Adán (*Fouquieria diguettii*) es la especie dominante ecológicamente en este estrato, y se esperaría que sea la que absorbe una alta proporción de nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, y que controla en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema.

El registro de las especies, así como su abundancia e índice de valor de importancia se presentan en la tabla y figura siguiente.

Tabla 42. Valor de importancia de las especies del estrato superior (arbóreo) registrado en la microcuenca donde se ubica el proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos totales contabilizados (6,000 m²)	Densidad (Indiv./ha)	Densidad relativa (%)	Frecuencia (%)	Frecuencia relativa (%)	Coefficiente simple de dominancia	Abundancia relativa (%)	I V I
<i>Bursera microphyllum</i>	Torote colorado	1	1.67	0.91	16.67	4.00	1.18	0.91	2.09
<i>Bursera hindsiana</i>	Torote prieto	6	10.00	5.45	50.00	12.00	2.75	5.45	8.21
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	60	100.00	54.55	100.00	24.00	76.91	54.55	131.45
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	27	45.00	24.55	83.33	20.00	9.29	24.55	33.84
<i>Parkinsonia microphyllum</i>	Dipúa	5	8.33	4.55	50.00	12.00	5.06	4.55	9.61
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	6	10.00	5.45	66.67	16.00	1.87	5.45	7.32
<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	1	1.67	0.91	16.67	4.00	2.13	0.91	3.04
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	3	5.00	2.73	16.67	4.00	0.58	2.73	3.30
<i>Lycium brevipes</i>	Frutilla	1	1.67	0.91	16.67	4.00	0.22	0.91	1.13
Total		110	183.33	100.00	416.67	100.00	100.00	100.00	200.00

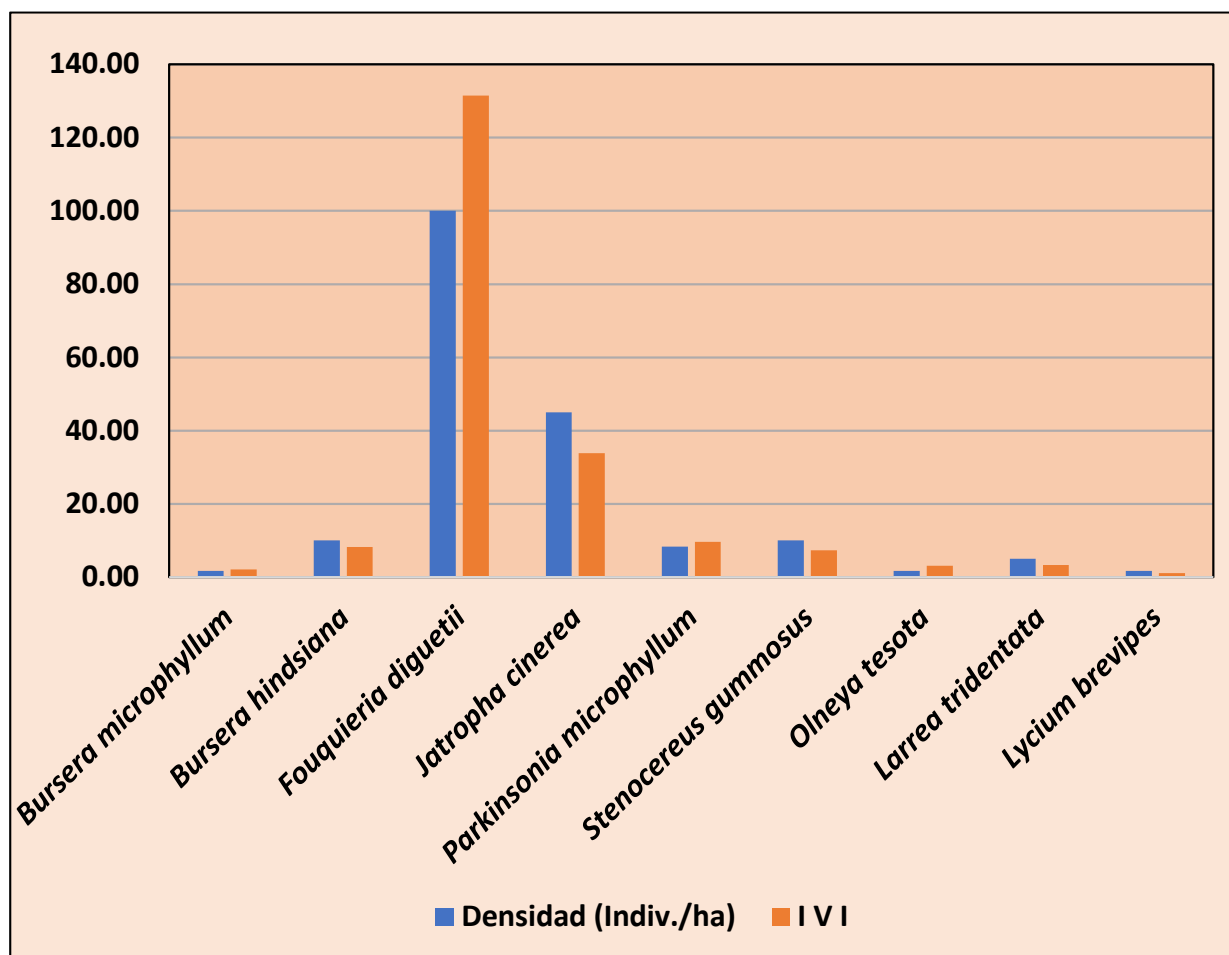


Figura 45. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato superior (arbóreo).

Estrato medio (arbustivo)

El estrato medio o arbustivo, presentó una riqueza de 13 especies con un total de 1,280 individuos por hectárea y 768 individuos en los muestreos. La especie dominante en los sitios muestreados corresponde a Cañatillo (*Ephedra californica*) con una abundancia de 413.33 individuos/ha y con un índice de valor de importancia de 62.11, y Matacora (*Jatropha cuneata*) que presentó un índice de valor de importancia de 43.88 con una abundancia de 283.33 individuos/ha. Le siguen la Gobernadora (*Larrea tridentata*) y la Choya pelona (*Opuntia cholla*) con 233.33 y 135 individuos por hectárea, con un IVI de 38.29 y 18.22, respectivamente. Le siguen las especies que se aprecian en la tabla y figura siguiente, con una menor abundancia y cuyos valores e Índices de Valor de Importancia allí se señalan.

De acuerdo con los resultados del IVI, se considera que las especies Cañatillo (*Ephedra californica*) y Matacora (*Jatropha cuneata*) son las especies dominantes ecológicamente en este estrato, y se esperaría que sean las que absorben una alta proporción de nutrientes, que ocupan mayor espacio físico, y que controlan en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema.

Tabla 43. Valor de importancia de las especies del estrato medio (arbóreo) registrado en la microcuenca donde se ubica del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos totales contabilizados (6,000 m²)	Densidad (Indiv./ha)	Densidad relativa (%)	Frecuencia (%)	Frecuencia relativa (%)	Coefficiente simple de dominancia	Abundancia relativa (%)	I V I
<i>Lycium brevipes</i>	Frutilla	16	26.67	2.08	66.67	6.90	4.17	2.08	6.25
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	13	21.67	1.69	83.33	8.62	2.80	1.69	4.49
<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	170	283.33	22.14	100.00	10.34	21.24	22.14	43.38
<i>Bursera hinsiana</i>	Torote prieto	7	11.67	0.91	33.33	3.45	1.79	0.91	2.70
<i>Bursera microphyllum</i>	Torote colorado	3	5.00	0.39	16.67	1.72	0.24	0.39	0.63
<i>Euphorbia lomeli</i>	Candelilla	40	66.67	5.21	100.00	10.34	3.12	5.21	8.33
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	140	233.33	18.23	100.00	10.34	20.06	18.23	38.29
<i>Ephedra aspera</i>	Cañatillo	248	413.33	32.29	100.00	10.34	29.82	32.29	62.11
<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	81	135.00	10.55	100.00	10.34	7.67	10.55	18.22
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	16	26.67	2.08	100.00	10.34	4.46	2.08	6.54
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	27	45.00	3.52	83.33	8.62	3.00	3.52	6.52
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	2	3.33	0.26	33.33	3.45	0.09	0.26	0.35
<i>Parkinsonia microphyllum</i>	Dipúa	5	8.33	0.65	50.00	5.17	1.55	0.65	2.20
Total		768	1,280.00	100.00	966.66	100.00	100.00	100.00	200.00

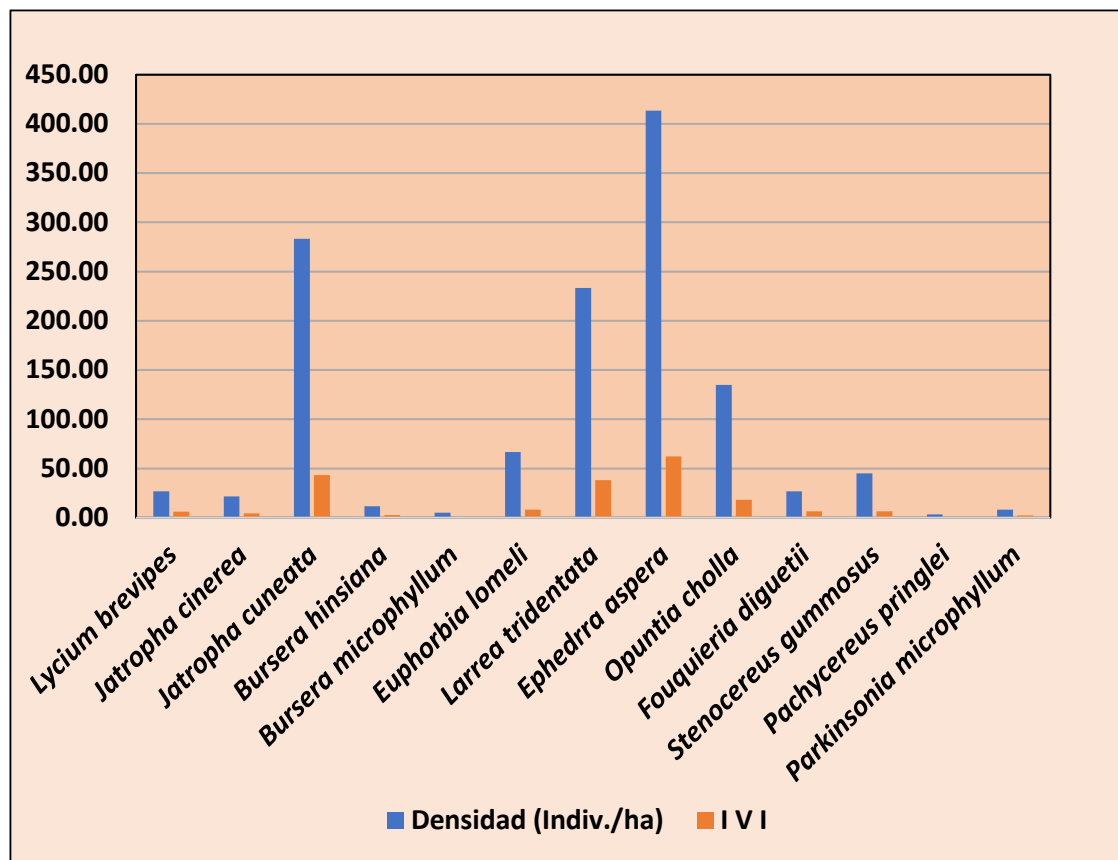


Figura 46. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato medio (arbustivo).

Estrato inferior

El estrato inferior, presentó una riqueza de 13 especies con un total de 571.67 individuos por hectárea y 343 individuos en los muestreos. Las especies dominantes en los sitios muestreados corresponden a Pitaya rata (*Echinocerus brandegeei*) con una abundancia de 228.33 individuos/ha y un índice de valor de importancia de 67.97, y Krameria (*Krameria bicolor*), con una abundancia de 113.33 individuos por ha y un IVI de 58.03. Le siguen las especies que se aprecian en la tabla y figura siguiente, con una menor abundancia y cuyos valores e Índices de Valor de Importancia allí se señalan.

De acuerdo con los resultados del IVI, se considera que las especies Pitaya Rata (*Echinocereus brandegeei*) y Krameria (*Krameria bicolor*) son las especies dominantes ecológicamente en este estrato, y se esperaría que sean las que absorben una alta proporción de nutrientes, que ocupan un amplio espacio físico, y que controlan en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema.

El registro de las especies, así como su abundancia e índice de valor de importancia se presentan en la tabla y figura siguiente:

Tabla 44. Valor de importancia de las especies del estrato inferior registrado en la microcuenca donde se ubica del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos totales contabilizados (6,000 m ²)	Densidad (Indiv./ha)	Densidad relativa (%)	Frecuencia (%)	Frecuencia relativa (%)	Coeficiente simple de dominancia	Abundancia relativa (%)	I V I
<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	39	65.00	11.37	100.00	13.95	1.11	11.37	12.48
<i>Lycium brevipes</i>	Frutilla	17	28.33	4.96	50.00	6.98	3.78	4.96	8.73
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	9	15.00	2.62	83.33	11.63	0.08	2.62	2.71
<i>Echinocactus brandegeei</i>	Pitaya rata	137	228.33	39.94	83.33	11.63	28.03	39.94	67.97
<i>Krameria bicolor</i>	Krameria	68	113.33	19.82	66.67	9.30	38.21	19.82	58.03
<i>Euphorbia lomeli</i>	Candelilla	27	45.00	7.87	83.33	11.63	0.13	7.87	8.00
<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	35	58.33	10.20	100.00	13.95	22.53	10.20	32.74
<i>Ephedra aspera</i>	Cañatillo	1	1.67	0.29	16.67	2.33	0.42	0.29	0.71
<i>Mammillaria albicans</i>	Viejito	5	8.33	1.46	33.33	4.65	0.04	1.46	1.50
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	2	3.33	0.58	16.67	2.33	5.10	0.58	5.68
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	1	1.67	0.29	16.67	2.33	0.13	0.29	0.42
<i>Parkinsonia microphyllum</i>	Dipúa	1	1.67	0.29	33.33	4.65	0.27	0.29	0.56
<i>Bursera hindsiana</i>	Torote prieto	1	1.67	0.29	33.33	4.65	0.17	0.29	0.46
Total		343	571.67	100.00	716.66	100.00	100.00	100.00	200.00

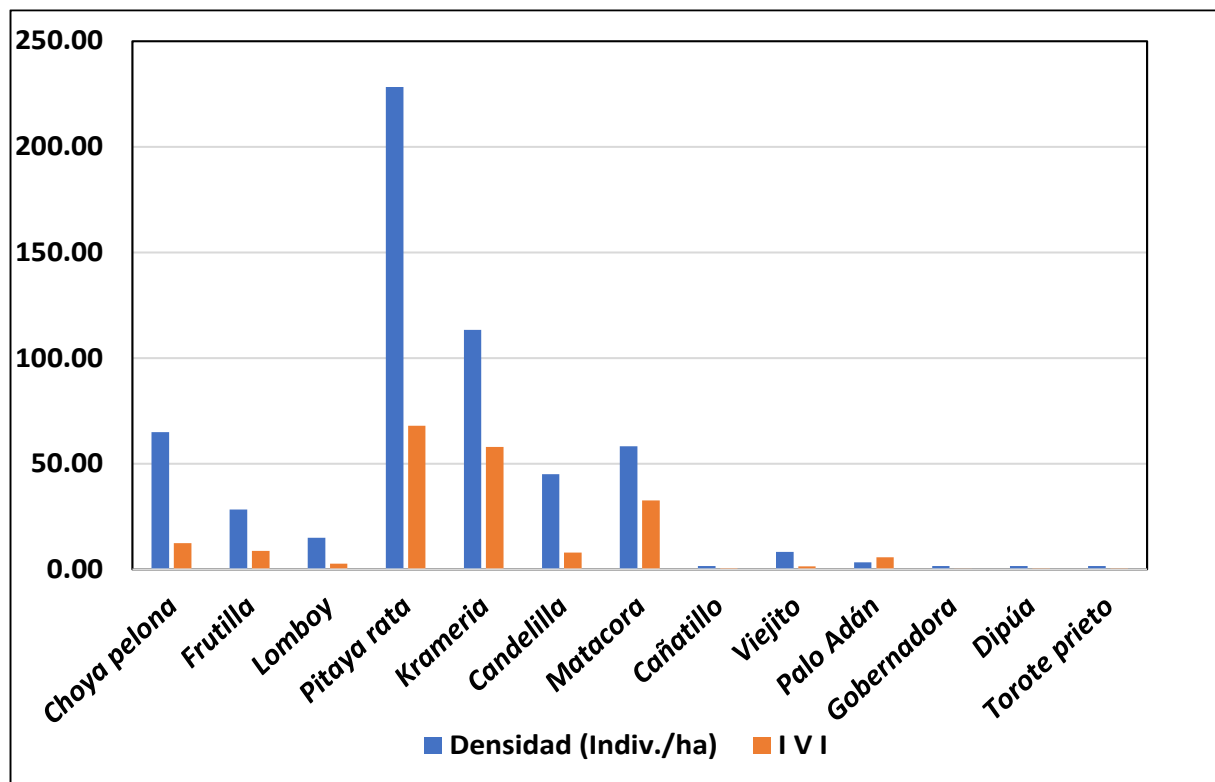


Figura 47. Densidad e Índice de Valor de Importancia del estrato inferior.

Análisis de la diversidad florística

La diversidad de especies se puede medir y expresar según índices como el Índice de Shannon-Wiener y el Índice de Equitatividad de Pielou.

Se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener para analizar la composición florística de los diferentes estratos del matorral sarcocaulé presente en la Microcuenca hidrológico-forestal.

Índice de Diversidad Shannon o de Shannon-Wiener (H')

Es la medida del grado de incertidumbre que existe para predecir la especie a la cual pertenece un individuo extraído aleatoriamente de la comunidad. Para un número dado de especies e individuos, la función tendrá un valor mínimo cuando todos los individuos pertenecen a una misma especie y un valor máximo cuando todas las especies tengan la misma cantidad de individuos.

Como se dijo, tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. En la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i):

Índice de Equitatividad de Pielou

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001), y 0 cuando la muestra contenga solo una especie (Magurran, 1988). Su fórmula es la siguiente:

$$J' = \frac{H'}{H_{mx}}$$

Donde:

H' = Es el índice de diversidad de Shannon-Wiener

$H_{max} = \ln S$ (S es el número de especies y es la diversidad máxima (H'_{max}) que se obtendría si la distribución de la abundancia de las especies en la comunidad fuese perfectamente equitativa).

En las tablas siguiente se expresa el Índice de diversidad de Shannon-Wiener y el Índice de equitatividad de Pielou para la comunidad de Vegetación de matorral crasicaule para cada uno de los estratos vegetales del sitio donde se ubica el proyecto objeto del presente Estudio:

ESTRATO SUPERIOR (ARBÓREO)

Tabla 45. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato SUPERIOR (ARBÓREO) de la vegetación en la microcuenca del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos estimados en 6,000 m ²	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
<i>Bursera microphyllum</i>	Torote colorado	1	0.009	-4.700	-0.043
<i>Bursera hindsiana</i>	Torote prieto	6	0.055	-2.909	-0.159
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	60	0.545	-0.606	-0.331
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	27	0.245	-1.405	-0.345
<i>Parkinsonia microphyllum</i>	Dipúa	5	0.045	-3.091	-0.141
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	6	0.055	-2.909	-0.159
<i>Olnya tesota</i>	Palo fierro	1	0.009	-4.700	-0.043
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	3	0.027	-3.602	-0.098
<i>Lycium brevipes</i>	Frutilla	1	0.009	-4.700	-0.043
TOTAL		110	1.000		-1.360
	9				
RIQUEZA					
ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		1.36			
ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.62			

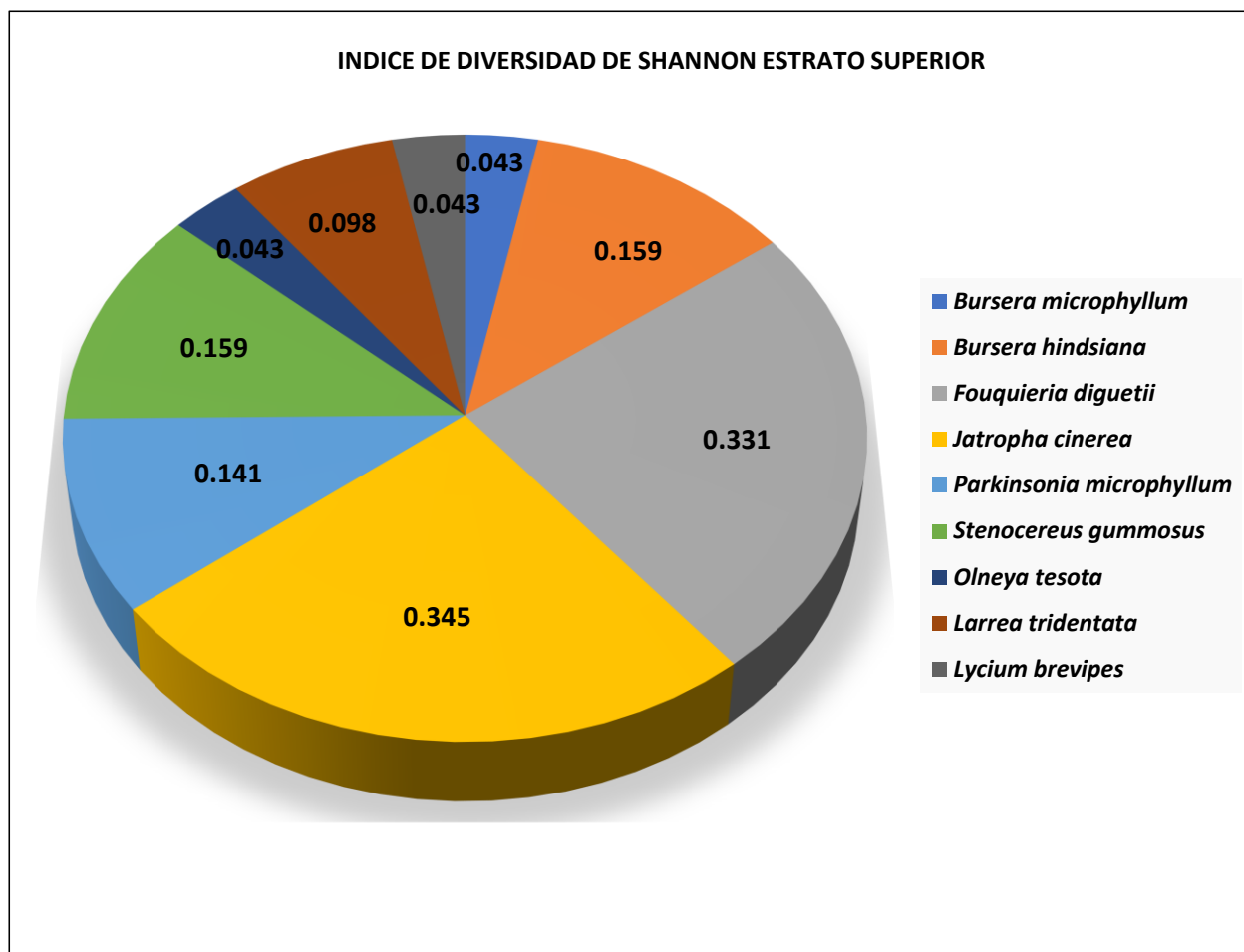


Figura 48. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato superior o arbóreo de la vegetación en la microcuenca del proyecto.

El Índice de Shannon-Wiener obtenido para el estrato arbóreo fue de 1.36 por lo que se trata de un estrato de una comunidad vegetal de diversidad baja.

Si recurrimos al Índice de equitatividad de Pielou, el resultado que arrojó (0.62) indica que es heterogéneo en cuanto a la abundancia y que la diversidad es baja, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1. Esto significa también que la probabilidad de que una especie escogida al azar se encuentre en el estrato arbóreo de la vegetación de matorral sarcocaula es del 62 %.

ESTRATO MEDIO (ARBUSTIVO)

Tabla 46. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato medio (arbustivo) de la vegetación en la microcuenca del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos estimados en 6,000 m ²	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
<i>Lycium brevipes</i>	Frutilla	16	0.021	-3.871	-0.081
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	13	0.017	-4.079	-0.069
<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	170	0.221	-1.508	-0.334
<i>Bursera hinsiana</i>	Torote prieto	7	0.009	-4.698	-0.043
<i>Bursera microphyllum</i>	Torote colorado	3	0.004	-5.545	-0.022
<i>Euphorbia lomeli</i>	Candelilla	40	0.052	-2.955	-0.154
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	140	0.182	-1.702	-0.310
<i>Ephedra aspera</i>	Cañatillo	248	0.323	-1.130	-0.365
<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	81	0.105	-2.249	-0.237
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	16	0.021	-3.871	-0.081
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	27	0.035	-3.348	-0.118
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	2	0.003	-5.951	-0.015
<i>Parkinsonia microphyllum</i>	Dipúa	5	0.007	-5.034	-0.033
Total		768	1.000		-1.861
RIQUEZA		13			
ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		1.861			
ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.76			

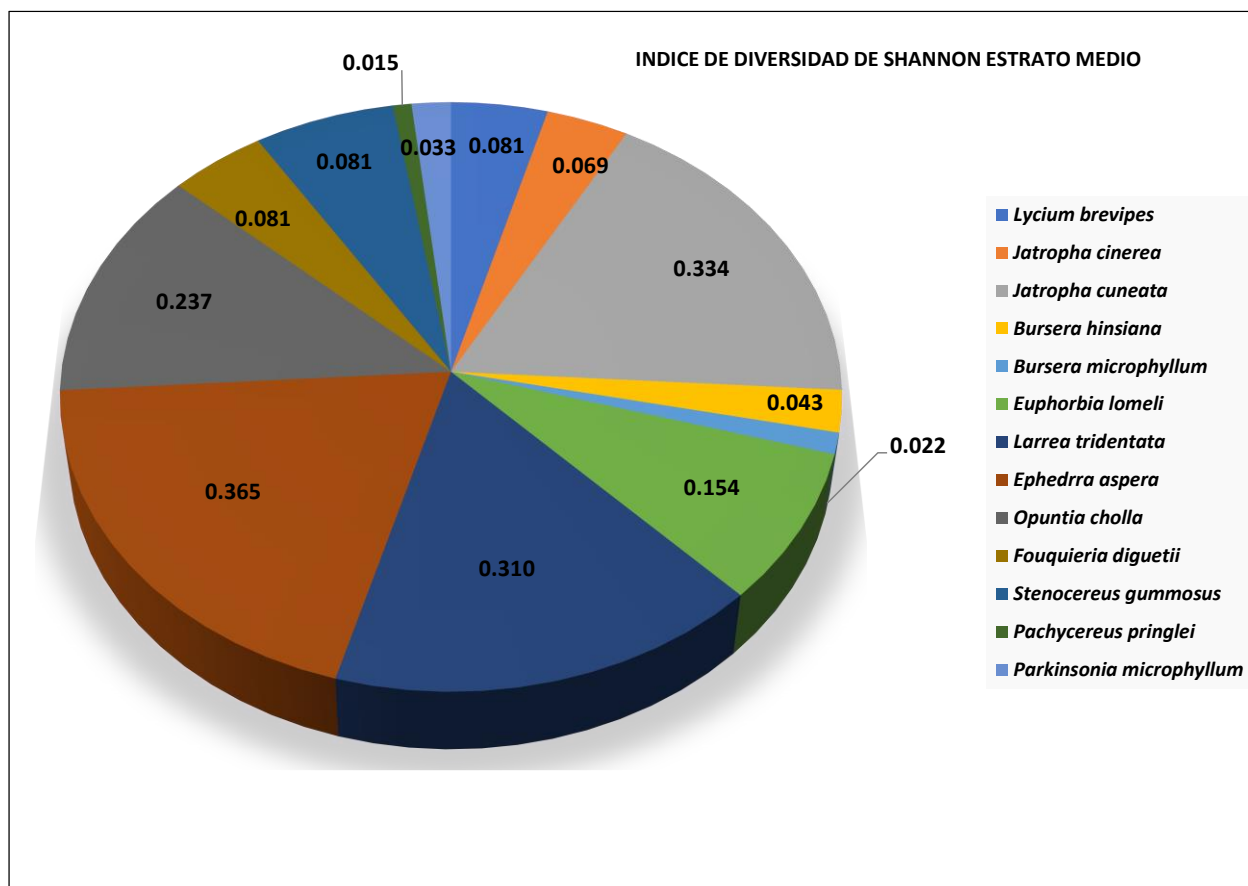


Figura 49. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato medio (arbustivo) de la microcuenca del proyecto.

El índice de Shannon-Wiener obtenido para el estrato arbustivo fue de 1.861 por lo que se trata de un estrato de una comunidad vegetal, también de diversidad baja al igual que el estrato superior.

En lo que se refiere al Índice de Equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.76) indica que el estrato vegetal medio es heterogéneo en cuanto a la abundancia y que su diversidad es baja, considerando que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1. Esto significa también que la probabilidad de que una especie escogida al azar se encuentre en el estrato arbustivo de la vegetación de matorral sarcocaula del área sujeta a cambio de uso de suelo es del 76 %.

ESTRATO INFERIOR

Tabla 47. Índices de Diversidad y de Equitatividad de especies que conforman el estrato inferior de la vegetación en la microcuenca del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos estimados en 6,000 m ²	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	39	0.114	-2.174	-0.247
<i>Lycium brevipes</i>	Frutilla	17	0.050	-3.005	-0.149
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	9	0.026	-3.641	-0.096
<i>Echinocactus brandegeei</i>	Pitaya rata	137	0.399	-0.918	-0.367
<i>Krameria bicolor</i>	Krameria	68	0.198	-1.618	-0.321
<i>Euphorbia lomeli</i>	Candelilla	27	0.079	-2.542	-0.200
<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	35	0.102	-2.282	-0.233
<i>Ephedra aspera</i>	Cañatillo	1	0.003	-5.838	-0.017
<i>Mammillaria albicans</i>	Viejito	5	0.015	-4.228	-0.062
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	2	0.006	-5.145	-0.030
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	1	0.003	-5.838	-0.017
<i>Parkinsonia microphyllum</i>	Dipúa	1	0.003	-5.838	-0.017
<i>Bursera hindsiana</i>	Torote prieto	1	0.003	-5.838	-0.017
Total		343	1.000		-1.772
RIQUEZA		13			
ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		1.772			
ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.69			

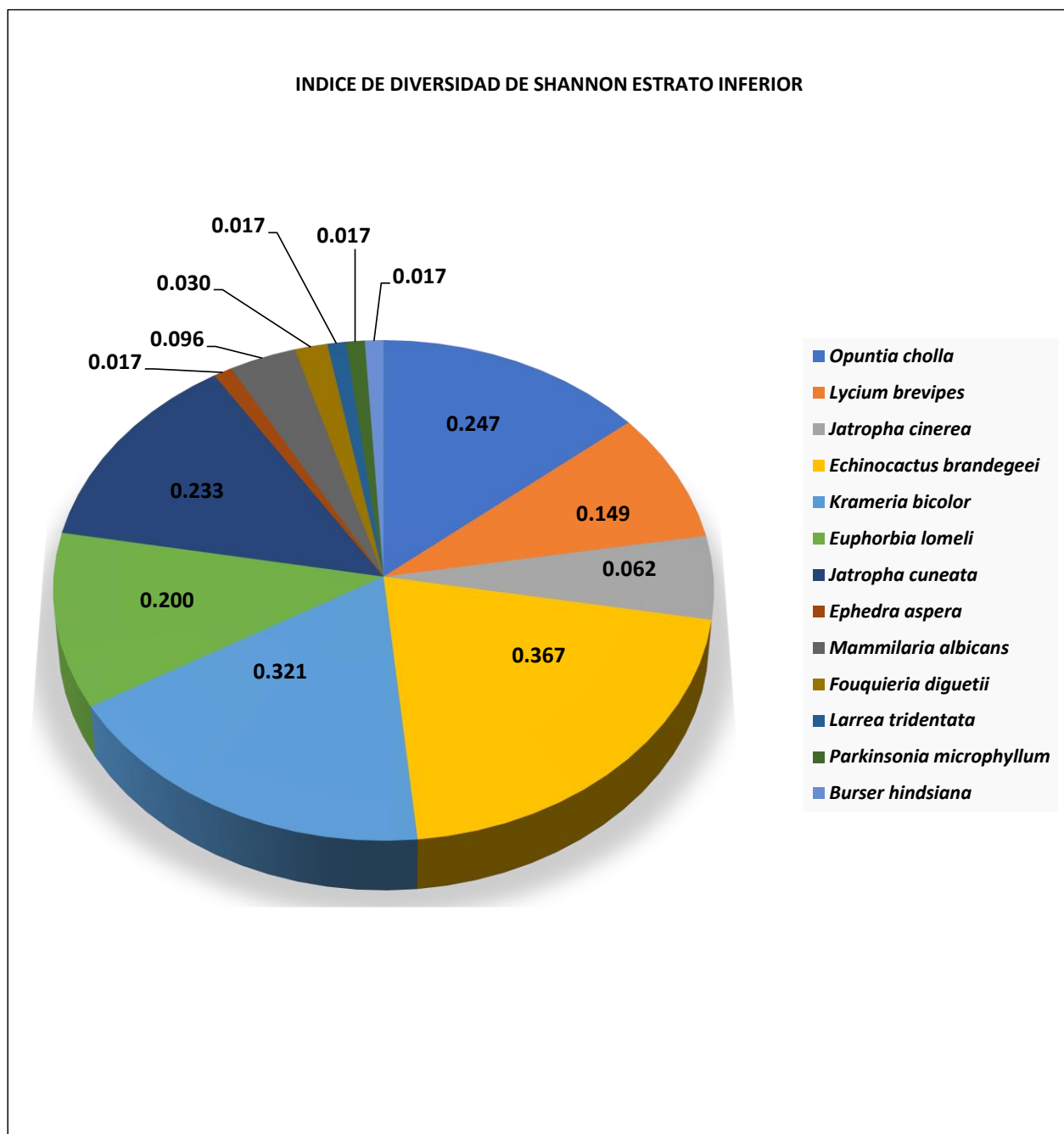


Figura 50. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada especie del estrato inferior

De la misma manera que en los estratos superior y medio, el estrato vegetal inferior se trata de un estrato de una comunidad vegetal también de diversidad baja, atendiendo al resultado del Índice de Shannon-Weiner, el cual fue de 1.772

De manera similar, el Índice de Equitatividad de Pielou indica que el estrato vegetal es heterogéneo en cuanto a la abundancia, y que su diversidad es baja, según el resultado de 0.69 considerando que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1. Esto significa también que la probabilidad de que una especie escogida al azar se encuentre en el estrato inferior de la vegetación de matorral sarcocaulé del área sujeta a cambio de uso de suelo, es de 69 %.

IV.2.2 Fauna. Caracterización de la fauna de la microcuenca del proyecto

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer (INEGI, 2008).

La región neártica comprende a Norteamérica, incluyendo las regiones áridas y altiplánicas del norte y centro de México; a su vez la región árida neotropical se extiende desde las zonas cálidas y húmedas de México hasta el extremo austral de América del Sur. Cada una de estas áreas presenta una fauna característica que refleja en gran medida el grado de aislamiento biogeográfico que han tenido en su historia geológica (Fig. 54).

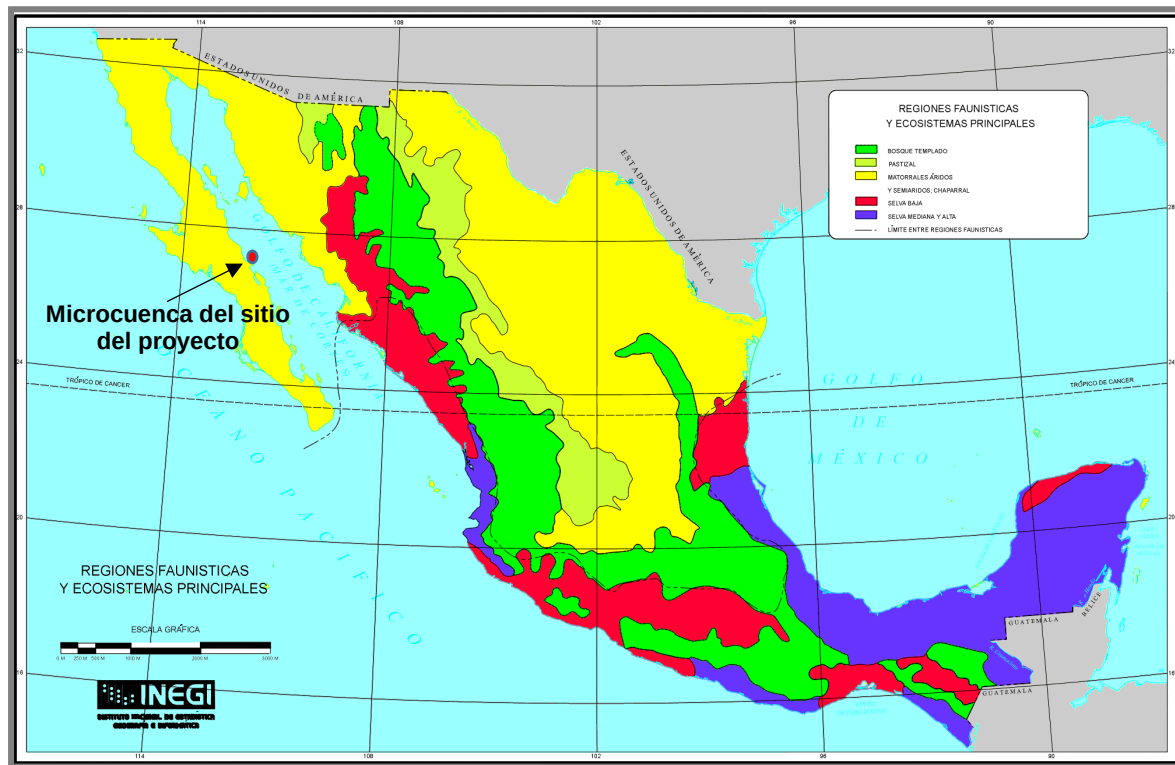


Figura 51. Región faunística donde se localiza la microcuenca de la pretendida ubicación del proyecto.

Como se puede apreciar en la figura anterior, la microcuenca se ubica dentro de la región faunística y ecosistema de matorrales áridos y semiáridos chaparral.

Wilbur (1987) reconoce los distritos faunísticos del desierto del Vizcaíno y de Los Cabos. En la Península no hay especies indicadoras que muestren con claridad la separación de las distintas zonas geográficas; como sucede en otras regiones más septentrionales de Norteamérica, sino más bien es la estructura de las comunidades faunísticas las que caracterizan a una región determinada.

Aspectos generales

Una evaluación de fauna debe incluir al menos los siguientes puntos fundamentales:

- Selección de los grupos para la evaluación de la estabilidad en el sitio donde se establecerá el proyecto. En este caso se seleccionaron los tres principales grupos de vertebrados terrestres: aves, mamíferos y reptiles.
- Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos.
- Identificación de las especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto, que se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Identificación de las especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Determinación de medidas de mitigación de impactos ambientales sobre los mismos.

IV.2.2.1 Tipo de fauna en la microcuenca del proyecto

Se presenta el número de taxones de la fauna encontrada en la microcuenca del proyecto. En este reporte se analiza la fauna de vertebrados terrestres: reptiles, aves y mamíferos de esta microcuenca. El análisis está basado en el trabajo de campo. Es menester enfatizar que la microcuenca donde se ubica el proyecto tiene una superficie de 218 ha, y que ya se encuentra impactada por caminos rústicos que son muy transitados hacia y desde la comunidad que se ubica en la parte norte de Punta Chivato; otros caminos existentes se utilizan para acceder a la zona de playa colindante con la parte Este del proyecto, y caminos que conducen hacia el relleno sanitario local y hacia las bases de las zonas de promontorios de la zona.

IV.2.2.2 Metodología de muestreo

Herpetofauna

Para el caso del muestreo para registro de la herpetofauna, se realizaron 2 transectos lineales: el transecto 1 de 28 m de ancho x 2,295 m de largo, y el transecto 2 de 28 m de ancho x 2,100 m de largo, cruzándose en la parte media de la microcuenca determinada para el proyecto, iniciando y concluyendo en las coordenadas que aparecen en la Fig. 55, cubriendo así 123,060 m² (12.30 ha) dentro de la poligonal de la microcuenca del proyecto, del sitio donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo, habiéndose determinado con coordenadas UTM (WGS 84) la ubicación de esos transectos de muestreo (Fig. 53). Al efecto, se integró un equipo de trabajo compuesto por 2 técnicos entrenados en el reconocimiento e identificación de la herpetofauna de la región, contando el equipo de trabajo referido con un GPS marca eTrex y libreta de campo cada técnico, distribuidas estas personas equidistantemente a lo ancho de 28 m para aplicación de la técnica de conteo directo por medio del método de transecto de ancho fijo o transecto de banda, de 7 m por lado para cada uno de ellos, cubriendo así la superficie señalada. De esta manera, cada uno de los técnicos de campo realizaba observaciones sobre y debajo de rocas, troncos, hojarasca y suelo en general, así como dentro de grietas y hoquedades conforme avanzaban en sentido paralelo, manteniendo su equidistancia y cubriendo así los transectos, tomando como referencia la lectura dada por el GPS. Donde aparecía un individuo, se tomaba el nombre de su especie consignándolo en la libreta de campo. Además de la experiencia personal, como herramienta de apoyo para identificar a las especies, se utilizaron guías de campo (Grismer, 2002; McPeak, 2000). Este muestreo se llevó a cabo durante un día de trabajo, empezando a las 10:00 horas y concluyendo a las 18:00 horas. Al otro día se llevó a cabo el muestreo en los mismos transectos, utilizando la misma metodología, desde las 10:00 horas a las 18:00 horas, y por la noche, desde las 7:00 hasta las 12:00 se llevaron a cabo muestreo en los dos transectos señalados, por dos equipos de trabajo de 2 personas cada uno equipados con lámpara de cabeza de 8,000 lúmenes para fines de localizar especies de hábitos vespertinos y nocturnos.

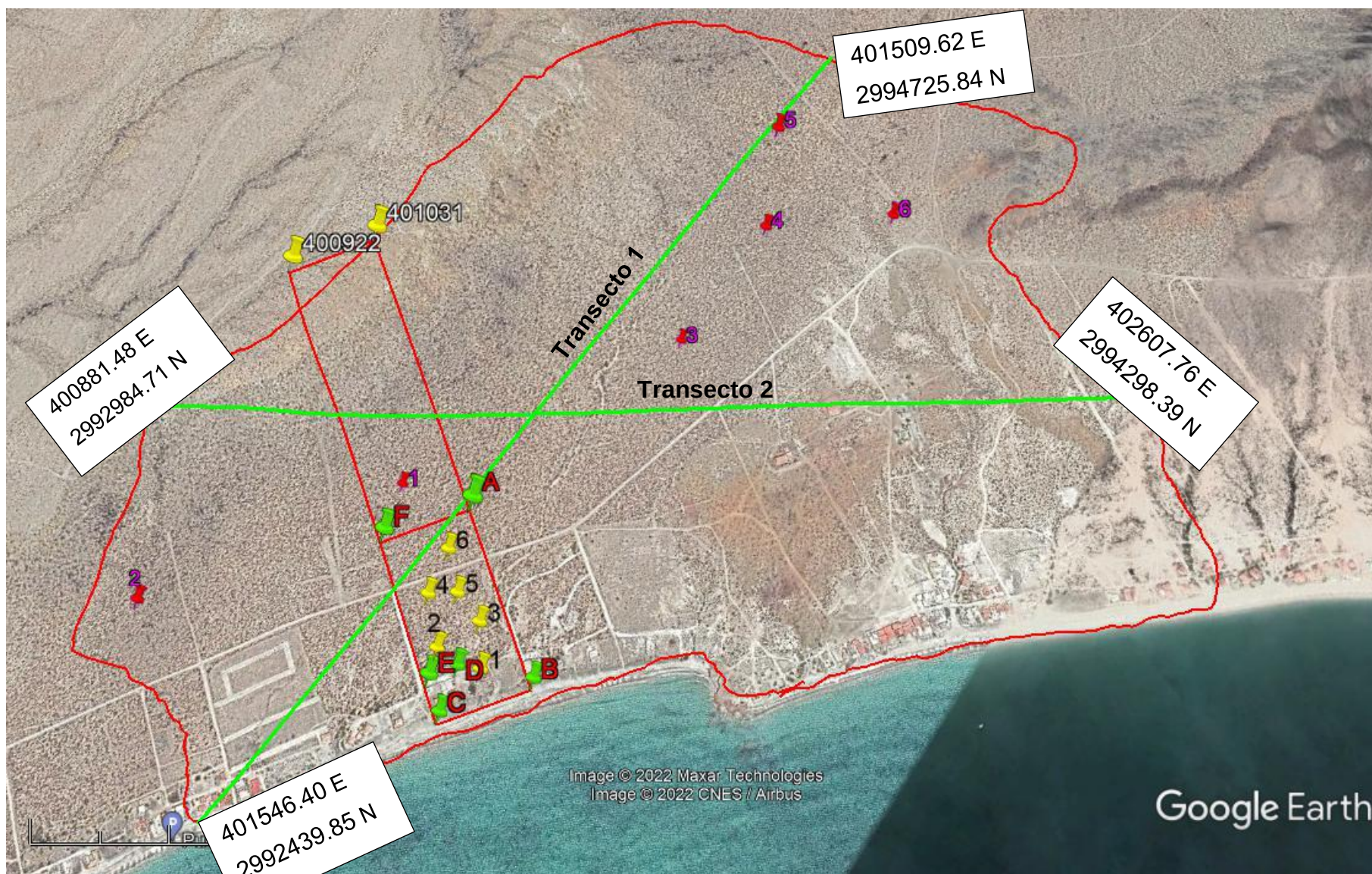


Figura 52. Localización de los sitios de muestreo para fauna en la microcuenca del sitio de ubicación del proyecto

La metodología aplicada como herramienta de muestreo, permite reconocer la presencia, diversidad, abundancia y densidad de especies de fauna silvestre de comportamientos/hábitos móviles y en alerta, y es recomendada ampliamente para evaluar poblaciones en hábitats abiertos como podrían considerarse los ecosistemas desérticos (Ojasti, 2000). Se tomaron datos con la finalidad de elaborar dos índices de diversidad (Índice de Shannon-Wiener e Índice de Equitatividad de Pielou) que se consideran importantes en los estudios de impacto ambiental, ya que estos sirven como guías de indicadores de salud de un sistema natural (Magurran, 1988).

Aves y mamíferos

Se llevó a cabo un muestreo posterior al muestreo de herpetofauna, utilizando los mismos transectos implementados (Fig. 53), y cubriendo físicamente la misma superficie (123,060 m²) --12.30 ha--. La metodología implementada para el muestreo de estos dos grupos de vertebrados consistió en:

Para cada uno de los dos transectos se llevaron a cabo dos muestreos, por dos equipos de trabajo consistente de dos técnicos de campo, y un transecto por equipo. El muestreo diurno inició a las 7:00 horas y concluyó a las 13:00 horas; y otro muestreo --vespertino/nocturno-- inició a las 18:00 horas y concluyó a las 23:00 horas, recorriéndose la totalidad de la superficie de cada transecto. Para el muestreo nocturno se hizo uso de una lámpara de cabeza de 8,000 lumens. De esta manera, el muestreo en cada transecto se realizó mediante la metodología aplicada que consistió en la técnica de conteo directo por medio del método de transecto de ancho fijo o transecto de banda para el grupo de la mastofauna, donde además dadas las características de rápido desplazamiento de este grupo faunístico, se usaron técnicas de muestreos indirectos mediante la observación e identificación de excretas, huellas, rastros y madrigueras. Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph *et al.* (1996), que consiste en realizar caminatas en este caso siguiendo el método de transecto de ancho fijo o transecto de banda para el registro e identificación visual de especies a simple vista o mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies; tanto en el día

como en la tarde/noche. Los recorridos para muestreo se realizaron a pie registrando en una bitácora el nombre de los especímenes encontrados.

Al igual que en el caso de la herpetofauna se tomaron datos con la finalidad de elaborar dos índices de diversidad, que se consideran importantes en los estudios faunísticos, ya que estos sirven como guías de indicadores de salud de un sistema natural, según Magurran (1988).

El primer índice utilizado fue el de diversidad de Shannon-Wiener, mismo que refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. O sea, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie. El índice de Shannon se expresa así:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

donde:

S – número de especies (la riqueza de especies)

p_i -- proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i)

El segundo índice es el conocido como Índice de Equitatividad de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001), y 0 cuando la muestra contenga solo una especie (Magurran, 1988). Su fórmula es la siguiente:

$$J' = \frac{H'}{H_{mx}}$$

Donde:

H'= Es el índice de diversidad de Shannon-Wiener

Hmax = Ln S (S es el número de especies y es la diversidad máxima (H'max) que se obtendría si la distribución de la abundancia de las especies en la comunidad fuese perfectamente equitativa).

IV.2.2.3 Resultados

IV.2.2.3.1 Reptiles

En general la composición de especies es característica del matorral xerófilo para la zona del proyecto. Todas las especies presentan características particulares en función de los microhábitats y nichos disponibles.

Se encontró un total de 5 especies de reptiles pertenecientes a 3 familias (tabla 48): Phrynosomatidae con 16 individuos, Teiidae con 22 individuos e Iguanidae con 11 individuos. De estas especies, la Cachora arenera (*Callisaurus draconoides*), la Cachora cola negra

(*Urosaurus nigricauda*) y el Huico tigre del noroeste (*Cnemidophorus tigris*) se encuentran consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de amenazada (A).

Tabla 48. Especies de herpetofauna encontradas en la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVIDUOS	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA			
					OD	H	E	OTROS
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	11	Iguanidae		X			
Güico rayado	<i>Aspidocelys hyperythrus</i>	14	Teiidae		X			
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	9	Phrynosomatidae	A	X			
Cachora cola negra	<i>Urosaurus nigricauda</i>	7	Phrynosomatidae	A	X			
Huico tigre del noroeste	<i>Cnemidophorus tigris</i>	8	Teiidae	A	X			
5 ESPECIES		49	3	3				
A: Amenazada								

La estacionalidad de las especies se refiere al periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área, definida en cuatro categorías: residentes, visitantes invernales, migratorias o transitorias. Para la microcuenca del proyecto, cada una de las especies que componen la herpetofauna son residentes, y llevan a cabo sus ciclos de vida en condiciones de vegetación consideradas como “Buenas” (tabla 49); y ninguna de ellas tiene algún valor cinegético:

Tabla 49. Estacionalidad de las especies de herpetofauna de la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS/ 218 ha	NUMERO DE INDIVIDUOS/ha	VALOR CINEGETICO	CONDICIONES DE LA VEGETACION	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE INVERNAL/MIGRATORIA/
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	11	0.050	Ninguno	Buena	Residente
Güico rayado	<i>Aspidocelys hyperythrus</i>	14	0.064	Ninguno	Buena	Residente
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	9	0.041	Ninguno	Buena	Residente
Cachora cola negra	<i>Urosaurus nigricauda</i>	7	0.032	Ninguno	Buena	Residente
Huico tigre del noroe	<i>Cnemidophorus tigris</i>	8	0.037	Ninguno	Buena	Residente

En relación con la Biodiversidad, el Índice de Shannon-Wiener obtenido, según se observa en la tabla 50, fue de 1.578 por lo que se trata de un grupo faunístico de una diversidad media; y de acuerdo con la interpretación del resultado de 0.980 del Índice de Equitatividad de Pielou, el grupo de los reptiles en el sitio del proyecto tiende a ser homogéneo en abundancia, aunque su diversidad es baja.

Tabla 50. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para la herpetofauna de la microcuenca proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS/ 218 ha	DENSIDAD RELATIVA (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	11	0.224	-1.494	-0.335
Güico rayado	<i>Aspidocelys hyperythrus</i>	14	0.286	-1.253	-0.358
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	9	0.184	-1.695	-0.311
Cachora cola negra	<i>Urosaurus nigricauda</i>	7	0.143	-1.946	-0.278
Huico tigre del noroeste	<i>Cnemidophorus tigris</i>	8	0.163	-1.812	-0.296
	TOTAL	49			-1.578
	RIQUEZA 5				
	ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON			1.578	
	ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU			0.98	

Con respecto a la abundancia relativa de las especies de reptiles registradas en los muestreos, dentro de las 5 especies registradas, se identificaron 3 como raras y 2 poco común (ver tabla 51); y en cuanto a la sociabilidad, todas se encontraron como solitarias; y por su estacionalidad, son residentes. Sus categorías alimenticias indican que 4 especies son insectívoras y 1 herbívora y frugívora (*Dipsosaurus dorsalis*).

Tabla 51. Información ecológica de la herpetofauna de la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/MSITANTE)	ABUNDANCIA RELATIVA	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Herbívora/Frugívora
Güico rayado	<i>Aspidocelys hyperythrus</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Insectívora
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	Residente	Rara	Solitaria	Insectívora
Cachora cola negra	<i>Urosaurus nigricauda</i>	Residente	Rara	Solitaria	Insectívora
Huico tigre del noroeste	<i>Cnemidophorus tigris</i>	Residente	Rara	Solitaria	Insectívora
Poco común (pocos individuos)					
Rara (números muy bajos)					

Referente al hábitat, la característica que determina como “Regular” el Estado Actual del Hábitat en la tabla 52 siguiente está en función, de la presencia o intervención antropogénica conspicua, y en función de la perturbación de la vegetación y una cobertura del 50 al 70%, lo cual es considerada normal para la zona donde existe el tipo de vegetación xerófila conocida como matorral sarcocaula. Aún cuando el agua es escasa para considerar un óptimo hábitat, esta se ve suplida por las estrategias adaptativas y fisiológicas que poseen las distintas especies de zonas desérticas, como es el caso, para suplir la falta de agua disponible en los hábitats de los reptiles.

Por otra parte, siendo reptiles de zonas desérticas el grupo faunístico bajo análisis, no presentan una distribución vertical en lo referente a los estratos arbóreos, sino más bien su ciclo de vida lo llevan siempre a ras del suelo:

Tabla 52. Hábitat y distribución vertical de los reptiles de la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	ESTADO* ACTUAL DEL HABITAT	DISTRIBUCION VERTICAL (ESTRATO VEGETAL)
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Güico rayado	<i>Aspidocelys hyperythrus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Cachora cola negra	<i>Urosaurus nigricauda</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Huico tigre del noroeste	<i>Cnemidophorus tigris</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
* Basura, caminos, tránsito vehicular				

IV.2.2.3.2 Aves

En general la composición de especies es característica del matorral xerófilo para la zona del proyecto. Todas las especies presentan características particulares en función de los hábitats y nichos disponibles.

Se encontró un total de 7 especies de aves pertenecientes a 7 familias (tabla 53), todas representadas por una sola especie. De estas especies, ninguna se encuentra considerada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 53. Especies de aves encontradas en la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS/218 ha	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA			
					OD	H	E	OTROS
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	Columbidae	24		X			
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	11		X			
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	19		X			
Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae	8		X			
Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae	6		X			
Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae	8		X			
Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae	5		X			
7 especies		7	81					

La estacionalidad de las especies se refiere al periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área, como se dijo líneas arriba, definida en cuatro categorías: residentes, visitantes invernales, migratorias o transitorias. Para el sitio del proyecto, cada una de las especies que componen la avifauna son residentes, y llevan a cabo sus ciclos de vida en condiciones de vegetación consideradas como “Regulares” (tabla 54), y sólo la Codorniz (*Callipepla californica*) tiene valor cinegético local. Es de destacarse la baja densidad poblacional, ya que el número de individuos registrados de cada especie es realmente muy bajo.

Tabla 54. Estacionalidad de las especies de aves de la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE)	NÚMERO DE INDIVIDUOS/218 ha
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Residente	24
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Residente	11
Aura	<i>Cathartes aura</i>	Residente	19
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	Residente	8
Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Residente	6
Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	Residente	8
Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Residente	5
			81

El Índice de Shannon-Wiener obtenido, como se observa en la tabla 55, fue de 1.794 por lo que se trata de un grupo faunístico de una diversidad baja; y de acuerdo con el resultado de 0.921 del Índice de Equitatividad de Pielou, el grupo de las aves en el sitio del proyecto tiende a ser homogéneo en abundancia.

Tabla 55. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para las aves de la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS/218 ha	DENSIDAD RELATIVA (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	24	0.296	-1.216	-0.360
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	11	0.136	-1.997	-0.271
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	19	0.235	-1.450	-0.340
Aura	<i>Cathartes aura</i>	8	0.099	-2.315	-0.229
Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	6	0.074	-2.603	-0.193
Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	8	0.099	-2.315	-0.229
Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	5	0.062	-2.785	-0.172
					-1.794
	TOTAL	81			
	RIQUEZA 7				
	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		1.794		
	INDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.921		

Respecto de la abundancia relativa de las especies de aves registradas en los muestreos, dentro de las 4 especies registradas, se identificaron 2 como raras y 2 poco comunes (ver tabla 56); y según su sociabilidad (es decir, tipo de organización social de las especies, lo cual comprende tres categorías: solitario --cuando sólo se observa un individuo--, pareja --especie que se desplaza en pareja sea época reproductiva o no-- y gregaria --conformación de grupos de tres o más individuos--) se registraron las 2 especies como gregarias, 2 como pareja; y, por su estacionalidad, todas son residentes. Sus categorías según el tipo de alimento que consumen se relacionan en la Tabla referida siguiente:

Tabla 56. Información ecológica de la avifauna de la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE INVERNAL/MIGRATORIA/	ABUNDANCIA RELATIVA (1*)	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	Residente	Poco común	Gregaria	Frugívora/Granívora
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Residente	Poco común	Gregaria	Insectívoro/Granívora/ Frugívora
Aura	<i>Cathartes aura</i>	Residente	Rara	Gregaria	Carroñera
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	Residente	Rara	Parejas y solitaria	Omnívora
Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Residente	Rara	Solitaria	Insectívora/Granívora/ Frugívora
Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	Residente	Rara	Solitaria	Insectívora/carnívora
Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Residente	Rara	Solitaria	Omnívora
(1*)					
Abundante (grandes números)					
Común (números bajos)					
Poco común (pocos individuos)					
Rara (números muy bajos)					
Ocasional (muy escasos individuos)					

La característica que determina como “Regular” el Estado Actual del Hábitat en la tabla 57 siguiente está en función, adicionalmente, de la presencia o intervención antropogénica conspicua, y en función de la perturbación de la vegetación y una cobertura del 40 al 70%, lo cual es considerada normal para la zona donde existe el tipo de vegetación xerófila conocida como matorral sarcocaula. Aún cuando el agua es escasa para considerar un óptimo hábitat, esta se ve suplida por las estrategias adaptativas y fisiológicas que poseen las distintas especies faunísticas de zonas desérticas, como es el caso, para suplir la falta de agua disponible en sus hábitats.

Por otra parte, siendo aves de zonas desérticas y vertebrados de alta movilidad, este grupo faunístico bajo análisis presenta una distribución vertical en lo referente a los estratos arbóreos, de tal manera que 3 especies se distribuyen en el estrato superior y 1 en el estrato inferior (suelo), lo cual se observa en la tabla 57:

Tabla 57. Hábitat y distribución vertical de las aves de la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	ESTADO ACTUAL DEL HABITAT	DISTRIBUCION VERTICAL (ESTRATO VEGETAL)
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Superior
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Superior
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Aura	<i>Cathartes aura</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Superior
Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Superior
Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Superior
Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Superior

IV.2.2.3.3 Mamíferos

En general la composición de especies es característica del matorral xerófilo para la zona del proyecto. Todas las especies presentan características particulares en función de los hábitats y nichos disponibles.

Se encontraron sólo siete especies de mamíferos pertenecientes a 6 familias (tabla 58) durante los muestreos realizados en el sitio del proyecto. Tres especies (*Dipodomys merriami*, *Peromyscus eva* y *Chaetodipus spinatus*) se encuentran considerada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Tabla 58. Especies de mamíferos encontradas en la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NUMERO DE INDIVIDUOS	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA			
					OD	H	E	OTROS
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae	6		X			
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae	3				X	
Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae	9		X			
Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	Heteromydae	6	A	X			
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae	4				X	
Ratón de campo	<i>Peromyscus eva</i>	Crecitidae	6	A	X			
Ratón de abazones	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromydae	8	A	X			
OD: Observación Directa								
H: Huellas								
E: Excretas								

Referente a la estacionalidad de este grupo de vertebrados para el sitio del proyecto, cada una de las especies registradas son residentes, y llevan a cabo sus ciclos de vida en condiciones de vegetación consideradas como “Regulares” (tabla 59), y únicamente 1 especie (*Lepus californicus*) tiene valor cinegético. El número de individuos por unidad de área es muy bajo.

Tabla 59. Estacionalidad de las especies de mamíferos de la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS (MUESTREO 218 ha)	VALOR CINEGETICO	CONDICIONES DE LA VEGETACION	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE INVERNAL/MIGRATORIA)
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	6	X	REGULAR	RESIDENTE
Coyote	<i>Canis latrans</i>	3		REGULAR	RESIDENTE
Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	9		REGULAR	RESIDENTE
Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	6		REGULAR	RESIDENTE
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	4		REGULAR	RESIDENTE
Ratón de campo	<i>Peromyscus eva</i>	6		REGULAR	RESIDENTE
Ratón de abazones	<i>Chaetodipus spinatus</i>	8		REGULAR	RESIDENTE

El Índice de Shannon-Wiener obtenido, como se observa en la tabla 60, fue de 1.892 por lo que se trata de un grupo faunístico de una diversidad baja; y de acuerdo con el resultado del Índice de Equitatividad de Pielou, 0.972, las especies del grupo de mamíferos en el sitio del proyecto son igualmente abundantes.

Tabla 60. Riqueza e índices de biodiversidad y de equitatividad para los mamíferos de la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS/ 280 ha	DENSIDAD RELATIVA (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	6	0.143	-1.946	-0.278
Coyote	<i>Canis latrans</i>	3	0.071	-2.639	-0.189
Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	9	0.214	-1.540	-0.330
Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	6	0.143	-1.946	-0.278
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	4	0.095	-2.351	-0.224
Ratón de campo	<i>Peromyscus eva</i>	6	0.143	-1.946	-0.278
Ratón de abazones	<i>Chaetodipus spinatus</i>	8	0.190	-1.658	-0.316
	TOTAL	42			-1.892
	RIQUEZA 7				
	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON		1.892		
	INDICE DE EQUITATIVIDAD DE PIELOU		0.972		

Respecto de la abundancia relativa de las especies de mamíferos registradas en los muestreos, dentro de las 2 especies observadas, se identificaron 1 como ocasional y 1 rara (ver tabla 61); y según su sociabilidad (es decir, tipo de organización social de las especies, lo cual comprende tres categorías: solitario --cuando sólo se observa un individuo--, pareja --especie que se desplaza en pareja sea época reproductiva o no-- y gregaria --conformación de grupos de tres o más individuos--) se registraron las 2 especies como solitarias. Por su parte, las categorías según el tipo de alimento que consumen se encuentran que 1 es herbívora y la otra es carnívora.

Tabla 61. Información ecológica de los mamíferos de la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD (RESIDENTE/VISITANTE INVERNAL/MIGRATORIA/	ABUNDANCIA RELATIVA (1*)	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Residente	Rara	Solitaria	Hervívora
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Carnívora
Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Granívora/herbívora/f rugívora/insectívora/ carroñera
Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	Residente	Rara	Solitaria	Granívora/herbívora
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Residente	Ocasional	Solitaria	Carnívora/granívora
Ratón de campo	<i>Peromyscus eva</i>	Residente	Rara	Solitaria	Granívora/herbívora
Ratón de abazones	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Residente	Poco común	Solitaria	Granívora/herbívora
(1*)					
Abundante (grandes números)					
Común (números bajos)					
Poco común (pocos individuos)					
Rara (números muy bajos)					
Ocasional (muy escasos individuos)					

La característica que determina como “Regular” el Estado Actual del Hábitat en la tabla 62 siguiente está en función, adicionalmente, de la presencia o intervención antropogénica conspicua, y en función de la perturbación de la vegetación y una cobertura del 40 al 70%, lo cual es considerada normal para la zona donde existe el tipo de vegetación xerófila conocida como matorral sarcocaula. No obstante que el agua es escasa como para considerar un óptimo hábitat, esta se ve suplida por las estrategias adaptativas y fisiológicas que poseen las distintas especies de zonas desérticas, como es el caso, para suplir la falta de agua disponible en sus hábitats.

Por otra parte, siendo mamíferos que viven en zonas desértica, no presentan una distribución vertical, sino que sus estrategias adaptativas los hacen llevar a cabo sus ciclos de vida a ras del suelo (tabla 62):

Tabla 62. Hábitat y distribución vertical de los mamíferos de la microcuenca del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	ESTADO ACTUAL DEL HABITAT	DISTRIBUCION VERTICAL (ESTRATO VEGETAL)
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Juancito	<i>Ammodramus leucurus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Ratón de campo	<i>Peromyscus eremicus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)
Ratón de abazones	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Matorral xerófilo, suelo regosol	Regular	Inferior (suelo)

IV.2.3. Paisaje

Se describe el paisaje circundante a partir del sitio de pretendida ubicación del proyecto, hasta donde se extiende la visibilidad hacia las partes norte, sur, este y oeste del predio, siempre dentro de la microcuenca que se relaciona con el sitio del proyecto y que se definió como el área de estudio en donde ocurrirían los impactos ambientales directos y donde dicho proyecto puede tener influencia, considerando esta unidad de paisaje como un elemento donde se integran todos los aspectos biofísicos que en ella interactúan y que podrían verse modificados con la implementación de dicho proyecto. Asimismo, se analiza la capacidad que tiene el paisaje para asimilar los efectos derivados del establecimiento del proyecto y definida como fragilidad.

La descripción del paisaje se hace en tres de sus aspectos más importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

- Visibilidad

La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Se consideran datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia y en función del perfil de la vegetación y su densidad. A mayor visibilidad mejor se verán objetos a la lejanía, mientras que a menor visibilidad se verán únicamente objetos cercanos.

- La calidad paisajística

Incluye tres elementos de percepción: **las características intrínsecas del sitio**, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, etc.; **la calidad visual del entorno inmediato**, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, etc.; y **la calidad del fondo escénico**, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

- La fragilidad del paisaje

Es la capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).

Para el caso del proyecto para el cual se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental, se tiene una excelente visibilidad y calidad paisajística:

El escenario natural como característica del paisaje, está dado por los tipos de suelo, la ausencia de cuerpos de agua dulce pero la presencia hacia el este del Golfo de California, la vegetación xerófila circundante y la geomorfología, todo bajo los efectos del clima seco prevaleciente de la zona. De esta manera, el escenario natural está constituido por una superficie relativamente plana con topoformas (cerros) inmediatos hacia el oeste y norte, y sistemas de topoformas en la lejanía, que se extienden varios kilómetros hacia el norte, oeste y el sur.

La vegetación del área colindante al sitio de estudio pertenece al tipo llamado matorral xerófilo (León de la Luz *et al.*, 1991) cuyas características principales son: vegetación adaptada a condiciones de aridez, cuyos individuos presentan espinas, u hojas pequeñas (microfilia) y cubierta cerosa. Sus estrategias de sobrevivencia llevan a este tipo de vegetación a permanecer sin hojas durante los periodos de sequía, y a producir hojas y enverdecer inmediatamente después de una lluvia, por lo que el paisaje cambia de un color gris oscuro o cenizo, a uno verde intenso, hasta que las condiciones de humedad del suelo desaparecen volviendo con ello el color grisáceo del paisaje dado por la vegetación. En esta categoría está incluido el tipo de vegetación conocido como matorral sarcocaulé. Se trata del tipo de vegetación más extenso en México. Esta vegetación se extiende hasta donde alcanza la vista en un ángulo de 180 grados, estando el observador ubicado en el sitio donde se pretende construir el proyecto, hasta chocar con la cadena de montañas que se ubican a varios kilómetros hacia el sur, oeste y norte, y extenderse la vista hacia el golfo de California hacia el este. La presencia humana es notoria debido a la existencia de casas

habitación y algunos caminos de brecha, tanto actuales como antiguos, incluyendo aquel que se une con la carretera federal no. 1 en la población de Palo Verde.

El clima, como elemento moderador del paisaje, es seco desértico, cálido, con una temperatura media anual mayor de 22 °C. La principal época de lluvias se presenta durante la mitad caliente del año, por lo que el paisaje se transforma de grandes áreas color gris oscuro por consecuencia de la época de secas y por consiguiente la falta de agua a la vegetación, a un paisaje de un verdor vivo en las épocas de lluvia que ocurren en invierno u ocasionales lluvias de verano por causa de eventos climáticos extremos, cuando las plantas enverdecen y varias especies de herbáceas anuales se hacen presente.

La visibilidad y calidad paisajística se ven reforzadas por las características fisiográficas, topográficas y de altitud, aunado a la ausencia de industrias y desarrollo urbano en el sitio del proyecto, lo que permite que la atmósfera se encuentre libre de contaminantes. Como resultado, la visibilidad es amplia, nítida y permite la observación de todos los elementos del entorno, apreciándose la composición, color y forma de ellos, por lo que se puede establecer que dicha calidad paisajística es excelente, sobre todo considerando que esta calidad paisajística se fundamenta en la composición que da el tipo de vegetación de la zona, lo que permite apreciar el contraste del desierto con un limpio cielo azul. Todas estas características permiten aseverar una muy buena idea de la calidad paisajística del sitio.

IV.2.4. Medio Socioeconómico

Región económica a la que pertenece el sitio para la realización del proyecto

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Estado de Baja California Sur se encuentra ubicado dentro del Área Geográfica correspondiente a la Región Económica “A” a nivel Nacional. En conformidad con el Plan Municipal de Desarrollo vigente de Mulegé, *Santa Rosalía* es una población de *nivel medio*, pues se caracteriza por contar con actividades económicas tales como la pesca, la minería y el turismo, además de contar con instalaciones y servicios como drenaje, agua potable, energía eléctrica, redes de comunicaciones, obras públicas, entre otras, sin embargo, no son suficientes para cubrir en su totalidad las necesidades de la población. También cuenta con instancias gubernamentales que regulan al poblado y al resto de las comunidades del Municipio, ya que Santa Rosalía es la cabecera municipal.

Área de influencia del Proyecto

El área de influencia del proyecto se define como aquellos sitios, rancherías, poblaciones o ciudades, donde dicho proyecto satisface sus necesidades de recursos humanos y de insumos, así como a su vez, éste mismo ofrece empleos y diversos beneficios a las sociedades que allí habitan. Además, se considera en esta área de influencia, las diferentes localidades que al igual que el proyecto se insertan dentro de la misma microcuenca hidrológica, con el fin de conocer el estado actual que guardan estas localidades y poder determinar si el proyecto causará algún impacto actualmente y/o en el futuro. Así, en esta área de influencia las poblaciones más representativas son:

Tabla 63. Sitios del área de influencia del proyecto.

Poblaciones	
Santa Rosalía	Palo Verde
San Lucas	Mulegé
San Bruno	

En este sentido, se consideran los lugares anteriormente mencionados como prospectos que podrían afectarse en mayor o menor grado en su momento para ser beneficiados o perjudicados con el desarrollo del Proyecto.

Santa Rosalía. Es una población que se localiza en la parte central de la península de Baja California Sur, en la costa del Golfo de California. Es cabecera del municipio de Mulegé y se localiza a 556 km de distancia de La Paz y a 61 kilómetros del poblado de Mulegé. Sus principales actividades económicas son la pesca, la minería y el comercio. Cuenta con un puerto con servicio de ferry que conecta Santa Rosalía con Guaymas, Sonora. Por tierra está conectado por la carretera Federal 1, hasta Tijuana, BC al norte y a Cabo San Lucas al sur.

San Lucas. Es un pequeño centro de población ejidal, del ejido del mismo nombre, dedicado a la pesca de calamar (temporada de los meses de mayo a noviembre), el cual se caracteriza por la pequeña bahía que forma. Se encuentra 10 km al sureste de Santa Rosalía, a través de la carretera Transpeninsular. El clima predominante va de seco a desértico y presenta una temperatura anual que oscila de 18°C a los 22°C.

San Bruno. Población del ejido del mismo nombre, se localiza a 24 km al sureste de Santa Rosalía, por la carretera transpeninsular. En este poblado se encuentran playas entre pequeñas caletas rodeadas de la típica vegetación desértica de la zona, compuesta por cactus y matorrales. Es la vía más corta para acceder a Isla San Marcos.

Palo Verde. Se localiza a 40 km al sureste de Santa Rosalía, es una pequeña población perteneciente al ejido San Lucas, que anteriormente se dedicaba al cultivo de olivo y palma datilera. Hoy día la mayoría de los pobladores se emplean en la playa Punta Chivato, en el ámbito turístico, comercial y construcción. Palo Verde albergó durante un tiempo el Aeropuerto Nacional Palo Verde o Aeropuerto Nacional de Santa Rosalía, pero en fechas recientes fue clausurado y resguardado por militares.

Mulegé. Se encuentra localizado a 61 km al Sur de Santa Rosalía. Esta localidad ofrece una gama completa de actividades que abarcan desde la pesca deportiva, el buceo y los paseos en kayak, hasta los viajes de aventura que incluye desde las caminatas ecológicas hasta la exploración de las pinturas rupestres aledañas. Durante mucho tiempo, Mulegé ha sido un destino favorito del ecoturista que desea descansar y tener contacto con la naturaleza. Mulegé

cuenta con calles pavimentadas, alumbrado público, tiendas de abarrotes y hoteles pequeños. Su economía está basada en el turismo y la pesca.

El número de habitantes que viven en el área de influencia, así como el número de habitantes que se encuentran por kilómetro cuadrado por cada núcleo poblacional identificado cercanos al proyecto, se muestran en la tabla 64.

Tabla 64. Número y densidad de habitantes por núcleo poblacional identificado (elaboración propia con datos de INEGI 2020)

Localidad	Total hab.	Densidad hab/km²
Estado de B. C. S	798,447	10.55
Municipio de Mulegé	73,021	2.20
Santa Rosalía	14,326	1.62
San Lucas	732	1.92
San Bruno	739	1.18
Palo Verde	193	1.03
Mulegé	3,834	1.44

La extensión territorial del estado de *Baja California Sur* es de 73,948 km² (sin incluir la superficie de las islas) que representa el 3.8 % del territorio nacional. La densidad de población es de 10.55 hab/km², muy por debajo del promedio nacional (65 hab/km²), la tasa de crecimiento media anual es de 2.3 % superior al 0.96 % del nivel nacional.

La extensión del municipio de Mulegé es de 33,092.21 km² que representa el 44.91 % de la superficie estatal. La densidad de la población: 2.2 hab/km². Es el municipio menos poblado. En el año 2020 este municipio ha registrado un crecimiento poblacional de 1.2 % anual, al pasar de 60,171 en el 2015 a 73,021 en el 2020. por debajo de la media estatal.

Tipo de centro poblacional conforme al esquema de ciudades

Los tipos de centro poblacional conforme al esquema de ciudades del año 2010 se ilustran en la siguiente tabla.

Tabla 65. Tipo de centro poblacional conforme al esquema de ciudades
(elaboración propia con datos de INEGI 2010)

Nivel estatal	La Paz
Nivel medio	Santa Rosalía
Nivel básico	Mulegé
SERUC	San Lucas, Palo Verde y San Bruno

El *nivel medio*, al que se considera a *Santa Rosalía*, se caracteriza por contar con actividades económicas primarias (pesca) y cuenta con instalaciones y servicios tales como drenaje, agua potable, energía eléctrica, redes de comunicaciones, obras públicas, entre otras, sin embargo, no son suficientes para cubrir las necesidades de la población. De igual forma dependen económicamente, en su mayoría, de la capital del Estado.

El *nivel básico*, donde se ubica a Mulegé, se caracteriza por sus actividades económicas primarias y secundarias (pesca y minerías, respectivamente); cuenta con un nivel de satisfacción a sus necesidades elementales como educación, salud, abasto, recreación y deporte, en menor número y calidad que en el nivel medio. Depende económicamente del nivel medio y estatal, principalmente por sus instancias gubernamentales.

San Lucas, Palo Verde y San Bruno agrupan al nivel *SERUC* (Servicios Rurales Urbanos Concentrados). Este nivel cuenta con algunos elementos como: pertenecer al área de influencia de la población de nivel medio (*Santa Rosalía*) y satisfacer las necesidades básicas como educación, salud, recreación y abasto con la finalidad de que la población tenga por lo menos lo más indispensable.

Índice de Pobreza

De acuerdo con información de INEGI en 2020, el núcleo poblacional de *Santa Rosalía*, en lo general, dispone de los servicios básicos como lo son energía eléctrica, agua entubada y drenaje, en la mayor parte de las viviendas particulares habitadas. Para las viviendas particulares, las que se encuentran habitadas con un dormitorio son 1,422. El número de personas por vivienda es de 3.21 personas, Las viviendas que se ubican en el centro de la población se caracterizan por estar construidas de madera (por su arquitectura francesa), mientras que en el resto de las viviendas predomina el material de block, techos de lámina y pisos de concreto.

El núcleo poblacional de *San Lucas*, en lo general, dispone de los servicios básicos como lo son energía eléctrica, agua potable y drenaje (letrinas y fosas sépticas), en la mayor parte de las viviendas particulares habitadas. Para las viviendas particulares, las que se encuentran

habitadas con un dormitorio son 104. El número de personas por vivienda es de 3.30. Las viviendas se caracterizan por estar construidas de material de block, techo de lámina y piso de concreto; la minoría se caracteriza por estar construida de madera.

El núcleo poblacional de *Palo Verde*, en lo general, dispone de los servicios básicos como lo son energía eléctrica, agua entubada y fosas sépticas y/o letrinas, en la mayor parte de las viviendas particulares habitadas. Aunque en 2020 los siguientes datos oficiales se encuentran reservados, en el año 2010, respecto de las viviendas particulares, las que se encuentran habitadas con un dormitorio son 26. El número de personas por vivienda es de 3.53 personas. Las viviendas están construidas de material de block, techo de lámina y piso de concreto.

El núcleo poblacional de *San Bruno*, en lo general, dispone de los servicios básicos como lo son energía eléctrica, agua entubada y drenaje, en la mayor parte de las viviendas particulares habitadas. Para las viviendas particulares, las que se encuentran habitadas con un dormitorio son 98. El número de personas por vivienda es de 3.39 personas. En las viviendas predomina el material de block en paredes, techos de lámina y pisos de concreto, aunque existen algunas viviendas construidas de madera.

El núcleo poblacional de *Mulegé*, en lo general, dispone de los servicios básicos como lo son energía eléctrica, agua entubada y drenaje, en la mayor parte de las viviendas particulares habitadas. Para las viviendas particulares, las que se encuentran habitadas con un dormitorio son 468. El número de personas por vivienda es de 3.04 personas. Predominan las viviendas construidas de material de block y madera en paredes y techos, siendo el piso de concreto.

Índice de alimentación, expresado en la población que cubre el mínimo alimenticio.

Los elementos que construyen una canasta básica cuya composición cubre los requerimientos nutricionales de la población, considerando sus hábitos de consumo, son la disponibilidad de alimentos y los precios de estos.

Es importante señalar que no existen bases de información en ninguna de las dependencias gubernamentales del estado de Baja California Sur (salud y gobierno) que puedan proporcionar datos sobre la existencia de una canasta básica.

En Santa Rosalía se acostumbra a tener una alimentación balanceada, ingiriendo alimentos ricos en proteínas, minerales y grasas. Son comunes alimentos como las carnes, las verduras y en especial pescados y mariscos. Predomina el consumo de la leche fresca y las harinas por caracterizarse como un lugar donde la preparación del pan es significativa. Gracias a la disposición de comercios y actividades como la pesca, es económicamente accesible la obtención de dichos alimentos.

Las comunidades como *San Lucas, San Bruno y Palo Verde* cuentan con la misma característica en su alimentación; por contar con actividades como la pesca, éstas acostumbran ingerir alimentos del mar, y por su cercanía a los principales poblados como Santa Rosalía y Mulegé es accesible la obtención del resto de los alimentos que forman la canasta básica, como lo son las carnes, verduras y frutas.

La tradición mulegina está representada por una rica y variada alimentación, misma que se nutre de diversas especies y productos del mar. La machaca de mantarraya, de mariscos, almejas rellenas, jurel a las brasas, chilorio de abulón, chilorio de calamar, filete empanizado de calamar, callos, almejas, y pescado, son algunas de las ricas presentaciones gastronómicas arraigadas de esta región.

Equipamiento: ubicación y capacidad de servicios para manejo y disposición final de residuos y fuentes de abastecimiento de agua, energía eléctrica, etc.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo para el Municipio de Mulegé 2018-2021, hay cierta escasez de agua en la mayoría de las localidades del municipio, como consecuencia del incremento en la demanda en algunas de las comunidades.

Santa Rosalía dispone de agua potable, gracias al pozo que se encuentra en el ejido de Palo Verde (35 min de distancia) por medio de un acueducto que va directo a la población y el drenaje va a dar a una fosa séptica que se encuentra a la salida de la población, la cual es tratada y reutilizada para el riego de áreas verdes.

La energía eléctrica de toda la *micro región* (Santa Rosalía, San Lucas, San Bruno, Palo Verde y Mulegé) se obtiene a través de Comisión Federal de Electricidad (CFE) por medio de la planta generadora de combustión interna de la Central Diesel Eléctrica (CDE), localizada en Santa Rosalía y de la Central Geotérmica, la cual se localiza en el volcán de las Tres Vírgenes a 30 min al norte de Santa Rosalía. La distribución es por medio de líneas, variando su capacidad de distribución por medio de transformadores, ya sea con 115,000 voltios, 34,500 voltios y 2,400 voltios según al área que corresponda. Estos voltios, al llegar a la planta generadora, se baja a las redes domésticas.

La planta Diesel de Santa Rosalía cuenta con 12,000 kW instalados con una capacidad real de 10,000 kW. Cuenta con una unidad de emergencia turbo jet de 14,000 kW. Dispone de tres unidades nuevas de 1,600 kW cada una.

La Central Geotermia de Tres Vírgenes cuenta con dos unidades de 5,000 kW cada una.

Las centrales anteriores distribuyen energía eléctrica desde San Ignacio (70 km al norte de Santa Rosalía), hasta Mulegé, ofreciendo el servicio a las comunidades aledañas, en donde se incluyen el área de influencia.

En *San Lucas*, una parte de agua es del pozo de la localidad de Palo Verde. Esta se distribuye por medio de tuberías; el resto, se obtiene de pequeños pozos con los que cuentan algunas familias, los cuales son suficientes para autoconsumo.

La disposición final de residuos fecales es dentro de los pozos negros con los que cuenta la comunidad, llevando a cabo el proceso natural de la tierra.

En *San Bruno*, el agua es abastecida por parte de la localidad de Palo Verde cumpliendo con la demanda.

La disposición final de residuos es dentro de las lagunas de acopio de aguas negras con los que cuenta la comunidad, llevando a cabo el proceso natural de la tierra.

En *Palo Verde* se cuenta con un pozo propio, que ofrece servicio de agua potable al resto de las poblaciones.

La disposición final de residuos fecales es realizada dentro de pozos negros con los que cuentan las viviendas de la comunidad, de esta manera se lleva a cabo el proceso natural de la tierra.

En *Mulegé*, el agua potable es distribuida por una sola bomba ubicada en la colonia “La Calera”, y esta bomba es insuficiente para la extensión del pueblo y el abasto es limitado. El agua se obtiene de un pozo que se encuentra en la misma comunidad, de donde se redirige a todas las viviendas diariamente.

La energía eléctrica es abastecida desde la población de Santa Rosalía, y este abasto es precario, ya que la falta de energía en el pueblo es muy frecuente.

Respecto al drenaje, se cuenta solamente en la colonia centro del pueblo, el resto que se compone por las partes altas utiliza fosas sépticas o pozos negros.

Disponibilidad de servicios urbanos (pavimentación, recolección de residuos y panteones)

En *Santa Rosalía*, solo la mitad del poblado cuenta con pavimentación, el resto solo dispone de calles de terracería. La recolección de basura se realiza por medio de camiones recolectores cada tercer día. Se cuenta con seis camiones distribuidos en la población, sin embargo, es necesario aumentar la frecuencia de recolección. Los desechos de basura se llevan al basurero a cielo abierto que se encuentra a las afueras de la población a diez minutos al norte de esta.

Existen dos panteones dentro de la población, uno de ellos se encuentra saturado, y ya se considera la clausura de este.

San Lucas, no cuenta con pavimentación, excepto la calle de acceso principal; el resto de las calles son de terracería. La recolección de basura se realiza por medio de un camión que es compartido con las comunidades de San Bruno y Palo Verde una vez por semana, y la desechan en el basurero a cielo abierto que se encuentra a 15 minutos a las afueras del poblado; sin embargo, algunos pobladores se desplazan personalmente al basurero a depositar su basura. Existe un panteón a 10 km carretera al sur.

En el ejido de *San Bruno* se encuentran solo dos calles pavimentadas, las cuales se consideran las principales del poblado, el resto son de terracería. La recolección de basura se lleva a cabo por medio de un camión recolector que es compartido con las comunidades de *San Lucas* y *Palo Verde*, la cual es trasladada al basurero a cielo abierto que se localiza a 10 minutos a las afueras del poblado. Cuenta con un panteón localizado a 10 min al este de la población.

Palo Verde cuenta sólo con una calle pavimentada al oriente del poblado. El resto de las calles son delimitadas por terracería. La basura es recolectada por un camión comunitario (con San Lucas y San Bruno) una vez por semana y depositado en el basurero a cielo abierto, ubicado a 15 minutos al oeste del ejido. Dispone de un panteón localizado al este de la población.

En *Mulegé* la pavimentación es insuficiente, ya que solo se encuentra pavimentado el centro de la población y dos de las vías que comunican hacia las colonias La Calera y Misión, pero no las colonias en sí. Respecto a la recolección de residuos, ésta es suficiente, existen dos camiones que recorren las colonias una vez por semana, depositándola en el tiradero a cielo abierto que se localiza a 6 km de la población. Existe un solo camión que recorre las colonias una vez por semana, la cual es depositada en el basurero a cielo abierto ubicado a la salida al norte de la población y se considera suficiente para la población. Se dispone de un panteón, el cual cubre las necesidades de la población.

Reservas territoriales para desarrollo urbano

El problema de la falta de suelo, para ser incorporado a los asentamientos humanos, se muestra en las comunidades de Santa Rosalía y Mulegé, sin embargo, no en gran nivel. Esto genera un problema, ya que incrementa la demanda para vivienda, resultando en la creación de asentamientos irregulares e inseguridad jurídica, técnica y documental de la tenencia de la tierra ejidal o particular.

Estas comunidades se han preocupado por el rezago de vivienda ya que afecta directamente la organización y el funcionamiento de sus poblaciones; la falta de oportunidades para la población de escasos recursos resulta en hacinamiento y en la ocupación irregular del suelo, lo que provoca un crecimiento de las poblaciones hacia espacios inadecuados, de alto riesgo y, muchas veces, de gran valor ambiental.

Las medidas implementadas para transformar la estructura económica de las poblaciones requieren de instrumentos que ayuden a impulsar y controlar al mismo tiempo el crecimiento urbano. El límite del centro de población es el ámbito de validez del Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad dentro del cual las autoridades de los tres niveles de gobierno ejercen las políticas sobre planeación, regulación, fundación, conservación, mejoramiento y/o crecimiento de un centro de población.

a) ASPECTOS SOCIALES

Demografía

Número de habitantes por núcleo poblacional identificado

De acuerdo con cifras del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) del año 2020, en su conjunto, las comunidades de Santa Rosalía, Mulegé, San Bruno, San Lucas y Palo Verde habitan 19,824 personas que significan el 27.14% de la población del municipio y el 2.48 % de los habitantes de la entidad.

En la cabecera municipal de *Santa Rosalía*, viven dos de cada diez habitantes; es decir, 14,326 habitantes. Le sigue en tamaño Mulegé con 3,834 habitantes.

Es preciso mencionar que la población de esta área geográfica es en términos generales joven. Los mayores de 15 años representan el 68.5 % tanto a nivel micro regional como por localidad; apenas, el 8.4 % cuenta con edades de 65 o más años. Esta circunstancia representa, desde la perspectiva laboral una ventaja, puesto que existe un potencial importante de fuerza de trabajo.

Según datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en Baja California Sur, en el año 2000 la ciudad de *Santa Rosalía* tenía una población de 10,609 habitantes. Para 2005, contaba ya con 11,451 personas, para el año 2010, se concentraban 11,765 habitantes y 14,326 para el 2020, representando el 19.61 % del municipio de Mulegé.

En la subdelegación de *San Lucas*, en el año 2010 contaba con una población de 606, aumentando en el año 2020 a una de 732, representando el 1.0 % del municipio de Mulegé.

San Bruno, en el año 2010 contaba con una población de 623 habitantes, aumentando en el 2020 a una de 739 representando el 1.01 % del municipio de Mulegé.

En la subdelegación de *Palo Verde*, se mostró una disminución: en el año 2010 la población fue de 240, mientras que en el 2020 solo había 193 habitantes, representando el 0.26% del municipio de Mulegé.

En la subdelegación de *Mulegé*, se contaba con 3,821 habitantes en el año 2010. Para 2020 se mantiene la población en 3,834 habitantes, representando el 5.25% del municipio de Mulegé.

Tasa de crecimiento poblacional considerando 30 años como mínimo anteriores a la fecha de la realización del proyecto

Como la información no está desagregada a nivel delegacional por el INEGI, se presenta la tasa de crecimiento media anual intercensal (1950-2020) del Estado de Baja California Sur, ya que consideramos que con este valor se podría estimar la tasa de crecimiento intercensal por delegaciones:

Tabla 66. Número de años intercensales considerados

Años	Tasa de crecimiento medio anual intercensal (%)
1950-60	3.0
1960-70	4.8
1970-80	5.1
1980-90	4.1
1990-2000	3.0
2000-2010	4.0
2010-2020	2.0

Procesos migratorios

Por migrante se entiende toda aquella persona que cambia su lugar de residencia habitual de una unidad geográfica a otra (país, entidad federativa, municipio o delegación). Enseguida se presenta la tabla 67, la cual indica la migración por localidades del estado de Baja California Sur en el año 2010 (última fecha de estudio disponible con índices migratorios).

Tabla 67. Migración por localidades del área de estudio.

Localidad	Población			
	Nacida en la entidad	Nacida fuera de la entidad	En entidad la en 2010	En otra entidad o país en 2010
Santa Rosalía	8,797	2,968	8,906	1,626
San Lucas	340	320	250	90
San Bruno	440	183	443	62
Palo Verde	112	128	97	51
Mulegé	2,640	1,181	2,704	683

Existe población flotante en las áreas de influencia como los son especialmente *Santa Rosalía*, *San Lucas* y *San Bruno*, provenientes especialmente de los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas y principalmente de Sinaloa para trabajos de pesca de calamar en los meses de mayo

a noviembre que se encuentra en estos lugares.

La migración que se realiza al poblado de *Mulegé* es por parte de estadounidenses que arriban al pueblo con fines de recreación y descanso, pero es escasa. Igualmente, por personas que provienen de estados del interior de la república con fines de realizar el comercio de artesanías, que se reduce a una decena de familias.

Tipos de organizaciones sociales predominantes

En algunas de las comunidades que forman el área de influencia, se contemplan como organizaciones sociales solamente los ejidos, como es el caso de San Lucas, San Bruno y Palo Verde.

En la población de *Santa Rosalía* se encuentran organizaciones sociales tales como el club de leones, club de rotarios, organizaciones religiosas, representaciones de pesca y de deporte, al igual que todas las dependencias gubernamentales que son necesarias para en una Cabecera Municipal.

En *Mulegé* predominan las organizaciones religiosas y los clubes de servicios como Rotarios y Leones.

Existen grupos y/o asociaciones no gubernamentales (ONG) que se dedican a la preservación del medio ambiente, estudio y promoción acerca de la sensibilidad social existente ante los aspectos ambientales. Uno de ellos es el Grupo Tortuguero, que es una red de individuos, comunidades, organizaciones e instituciones de todo el mundo y una de las áreas que se mantienen en estudio y conservación es Mulegé, este grupo se dedica a la conservación de las tortugas marinas. Trabajan para incrementar la conectividad, compartir la información y los esfuerzos de colaboración en la red de pescadores locales, de miembros de la comunidad, de organizaciones asociadas y de entidades que conforman el Grupo Tortuguero.

Vivienda

Oferta y demanda (existencia o déficit) de vivienda

De acuerdo con los resultados que presenta el Censo General en 2020, en el *municipio de Mulegé*, se cuenta con 19,402 viviendas particulares habitadas.

Tabla 68. Datos de viviendas en el municipio de Mulegé, B. C. S.

Localidad	Viviendas particulares habitadas	Ocupantes en viviendas particulares	Promedio de ocupantes en viviendas particulares
Santa Rosalía	4,235	14,326	3.38
San Lucas	222	732	3.29
San Bruno	218	739	3.38
Palo Verde	65	193	2.96
Mulegé	1,247	3,834	3.07

En este renglón no se presentan problemas graves de concentración urbana, debido al bajo índice de población. La vivienda fundamentalmente es privada. Los programas de construcción de vivienda del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores del gobierno del estado (INFONAVIT), a través del Instituto de la Vivienda y del Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), han logrado aliviar el problema. El tipo de construcción que predomina en la zona pacífico norte y

en el norte del municipio es el concreto, no así en la cabecera municipal, donde el 80 % de las construcciones son de madera, conservando un estilo arquitectónico francés que data de hace 100 años.

La vivienda que existe en las poblaciones es suficiente, ya que las familias construyen sus hogares de acuerdo con sus necesidades y unidades habitacionales o condominios no son necesarias. Sin embargo, en algunas colonias se han gestionados programas de mejora de vivienda.

Cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) por núcleo poblacional

Según INEGI Censo General 2020, en el *municipio de Mulegé*, se cuenta con 19,402 viviendas particulares habitadas que hacen uso y disfrute de los servicios de agua, energía y drenaje. De tal cifra el 97.5 % de las viviendas particulares habitadas disponen de energía eléctrica, el 96.6 % de las viviendas cuentan con agua entubada y el 83.1 % de las viviendas disponen de drenaje (las últimas dos cifras corresponden a datos de 2015). A continuación, se enuncia la tabla 69, que indica los servicios con que cuentan las diferentes localidades:

Tabla 69. Servicios: sanitarios, agua entubada, drenaje y energía eléctrica por localidad.

Localidad	Viviendas que disponen con			
	Excusado sanitario	Agua entubada	Drenaje	Energía eléctrica
Santa Rosalía	4,143	4,141	4,157	4,173
San Lucas	218	218	217	219
San Bruno	202	208	211	207
Palo Verde	61	60	60	61
Mulegé	1,170	1,192	1,055	1,210

En la ciudad de *Santa Rosalía*, se cuenta con todos los servicios básicos en la mayoría de las viviendas. Existen algunas de ellas que aún carecen de servicio de energía eléctrica y de drenaje; sin embargo, el porcentaje es bajo (1.46 %).

El ejido *San Lucas* cuenta con el servicio de agua potable y energía eléctrica en la mayoría de sus viviendas, sin embargo, carece del servicio de drenaje en algunas otras. Las viviendas que no cuentan con ninguno de estos servicios es el 1%.

En el ejido *San Bruno*, se cuenta con un bajo número de viviendas habitadas que no poseen alguno de los servicios, como se muestra en la tabla anterior. Esto está representado en un 3.2 % del total de dichas viviendas.

En *Mulegé* el 2.96% de las viviendas habitadas no dispone de alguno de los servicios.

URBANIZACIÓN

Vías y medios de comunicación existentes

Medios de Comunicación

Se ha dotado de servicios de teléfono y correo a comunidades ubicadas estratégicamente en el *municipio de Mulegé*, que sirven de enlace a otras cercanas que no cuentan con ningún tipo de comunicación.

En lo que respecta a *Santa Rosalía*, se cuenta con el servicio de telefonía: Teléfonos de México (TELMEX), Baja Celular con TELCEL Y MOVISTAR, Internet, Cable y Sky. Operan radiodifusoras tanto del Sistema de Radio Gobierno como estaciones locales con AM y FM, situadas en la capital del estado. Estas estaciones son: XEBCS 1050, Radio Fórmula, XHPAZ 96.7, Alegría Mexicana y XEHZ. En lo referente a la prensa, es distribuido desde la ciudad de La Paz el periódico El Sudcaliforniano.

En casi todas las comunidades del municipio se recibe la señal de un canal de televisión local, repetidora de los canales de Televisión Vía Satélite, S.A. (TELEVISA) y TV Azteca. También cuenta con servicio de telégrafos y oficinas de correos.

En el ejido *San Lucas*, se dispone de línea telefónica que ofrece Teléfonos de México (TELMEX), por lo que el acceso a Internet es posible. También cuenta con comunicación vía celular por parte de Telcel. Las televisoras que se pueden disfrutar son TELEVISA y TV Azteca, al igual que por medio de Sky. La radio que se escucha es la proveniente de la capital del Estado: XEBCS 1050, Radio Fórmula, XHPAZ 96.7, Alegría Mexicana y XEHZ. El diario que circula en la comunidad es *El Sudcaliforniano*.

Palo Verde y *San Bruno* cuentan con telefonía por parte de Teléfonos de México (TELMEX) y telefonía celular por parte de TELCEL. Las televisoras que se pueden disfrutar son TELEVISA, TV Azteca y Sky. Las radiodifusoras que se escuchan son las transmitidas desde la ciudad de La Paz (XEBCS 1050, Radio Fórmula, XHPAZ 96.7, Alegría Mexicana y XEHZ). En cuanto a los diarios, ocasionalmente se cuenta con el *Diario El Sudcaliforniano*.

El poblado de *Mulegé* cuenta con servicio de telefonía estacionaria y telefonía celular. Disponen

de televisión satelital. Se sintonizan varias estaciones de radio transmitidas de la ciudad de La Paz (XEBCS 1 050, Radio Fórmula, XHPAZ 96,7, Alegría Mexicana y XEHZ). El Diario que la población puede disponer es *El Sudcaliforniano*. Cuentan con una oficina de correo y telégrafos.

Vías de Comunicación

En el *municipio de Mulegé* la comunicación terrestre es fundamental para su desarrollo, debido a la extensión territorial del municipio y a las grandes distancias entre las comunidades. Existe una carretera federal (La Transpeninsular) que atraviesa el municipio de norte a sur con 362 kilómetros y una red de carreteras estatales que alcanzan a cubrir una gran parte del municipio a través de sus 433 kilómetros; además, existen caminos rurales que comunican a las rancherías con la carretera transpeninsular por 287 kilómetros. Estos servicios y las aeropistas construidas en diferentes poblados hacen posible que no exista aislamiento. La comunicación marítima también es muy importante considerando el servicio de enlace que presta entre la península y el macizo continental.

Las vías de comunicación que existen en Santa Rosalía son terrestres, marítimas y aéreas. La transportación terrestre de pasajeros se realiza por medio de cuatro líneas de autobuses, una local y tres foráneas, que transportan a la mayoría de las poblaciones de la entidad y del estado del norte. La vía aérea, de la empresa de servicios Guerrero, consta de una avioneta con capacidad de seis personas que se desplaza diariamente a Guaymas, Sonora.

Santa Rosalía y Guaymas, son las comunidades que cubre el trasbordador (ferry) que depende directamente del Servicio de Transbordadores (SETRA); la ruta es realizada domingos, martes y viernes.

La característica principal del puerto es que cuenta con un muelle de cabotaje tipo marginal con 75 m de longitud, 10 m de ancho, 4 m de profundidad y 2.7 m de altura de plataforma.

La infraestructura para descarga de combustible es un muelle pesquero tipo "T" con: 45 m de longitud, 5.5 m de ancho, 8 m de profundidad y 3.7 m de altura de plataforma. También recibe embarcaciones para descarga de combustible.

El ejido *San Lucas* solo cuenta con transporte terrestre. Las empresas dedicadas a este servicio (ÁGUILA Y ABC) no cuentan con infraestructura para una terminal de autobuses, el servicio es solo de paso. Para trasladarse a otra localidad, en un medio de transporte distinto es necesario dirigirse a Santa Rosalía.

San Bruno dispone de autobuses para su transporte terrestre al resto del estado. De igual forma, cuenta con pangas (a disposición de los permisionarios de la isla) que se trasladan solamente a Isla San Marcos.

Palo Verde cuenta con vías de comunicación terrestre, gracias a los autobuses de las compañías Águila y ABC que ofrecen este servicio. En esta comunidad se localizaba la aeropista para trasladarse a la ciudad de Guaymas, Sonora diariamente, sin embargo, en fechas pasadas recientes esta pista fue clausurada, existiendo actualmente una guarda militar en el sitio.

En *Mulegé*, la principal vía de comunicación que comunica la población con el resto del estado es la carretera Transpeninsular. Para llevar a cabo la transportación por vía marítima las personas deben trasladarse a Santa Rosalía, donde parte el ferry que se dirige a Guaymas, Sonora. El transporte público no existe en la población, además se considera innecesario, ya que la mayoría de las colonias se encuentran relativamente cercanas.

Disponibilidad y equipamiento de carácter regional

Santa Rosalía cuenta con ocho centros nocturnos, dos panteones, una biblioteca, casa de la cultura, un museo, una plaza, dos parques, cinco hoteles, un asilo de ancianos, ocho iglesias, un ministerio público, bomberos y un registro civil.

Por ser la Cabecera Municipal, dispone de dependencias tales como Cabildo, Presidencia, secretaria general, Tesorería Municipal, COPLADEM, Dirección de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, Dirección de Servicios Públicos, Dirección de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado SAPA, un centro de Desarrollo Integral de la Familia (DIF) Dirección de Seguridad

y Tránsito, la cual está integrada por agentes que disponen de vehículos oficiales como patrullas y grúas.

San Lucas dispone de un panteón, un centro de salud, una cancha, un parque, un restaurante, tres tiendas de abarrotes, una iglesia, una subcomandancia y un policía (de Santa Rosalía).

San Bruno cuenta con una subcomandancia, un policía (proveniente de Santa Rosalía), un panteón, un parque, una cancha, centro de salud, una iglesia, una primaria, una secundaria, dos pequeños restaurantes y ocho tiendas de abarrotes.

El equipamiento del ejido *Palo Verde* consta de una plaza, una escuela, un panteón, un centro de salud, una subcomandancia y un policía (que reside en Santa Rosalía y diariamente se dirige a Palo Verde), un parque, tres tiendas de abarrotes, dos pequeños restaurantes y una iglesia

En la población de *Mulegé* se cuenta con un tiradero a cielo abierto, un museo, una plaza principal y dos plazuelas más en la colonia centro, un estadio de béisbol y uno de fútbol, un panteón, una casa de la cultura donde se encuentra la única biblioteca pública, bomberos, seis escuelas, tres jardines de niños, una secundaria, un albergue-internado, un telégrafo, iglesias, un patronato del estudiante y dos ambulancias.

La mayoría de las dependencias gubernamentales se encuentran concentradas en el edificio que ocupa la delegación municipal.

Salud y seguridad social

El municipio de Mulegé cuenta con infraestructura de salud de las tres instituciones oficiales, las cuales se encuentran en los principales centros de población del municipio.

Para el año 2020, el porcentaje de población derechohabiente a servicios de salud es de 84.8%. El IMSS brinda servicios a un 61.8%, el ISSSTE al 16.8%, el Seguro Popular a 20% y el 11.4% restante está afiliada a otro tipo de instituciones.

Los principales servicios del Sector Salud en el área de influencia son atendidos en las Unidades Médicas ubicadas en la Cabecera Municipal y Mulegé. El resto de las poblaciones se trasladan

a estas localidades para recibir atención médica.

CENTROS DE SALUD

La infraestructura existente en el *municipio de Mulegé* cubre en gran parte los servicios de salud que requieren los habitantes en el área urbana; se presta a través de hospitales generales de la Secretaría de Salud (SSA), clínicas del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y unidades médico-familiares del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); en el área rural, a través de puestos periféricos del ISSSTE, centros de salud y unidades familiares del seguro social.

En la población de *Santa Rosalía*, se encuentran las siguientes clínicas: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), el cual cuenta con especialistas una vez por mes para atender las necesidades de los derechohabientes, en caso de emergencia y no contar con los anteriores, se requiere traslado a la ciudad de La Paz. Cuenta con dos ambulancias. El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en caso de emergencia traslada a sus pacientes a la población de Guerrero Negro para su atención. Disponen de una ambulancia. Centro de Salud, el cual solo atiende urgencias y consultas familiares. Clínica de Especialidades, donde se encuentra atención en ginecología, pediatría, medicina interna y cardiología. Se cuenta también con tres consultorios privados y una Cruz Roja, donde se atienden solo casos de emergencias.

En los ejidos de *San Lucas, San Bruno y Palo Verde*, se cuenta con el servicio médico del Centro de Salud; sin embargo, se considera solo para emergencias, ya que en caso de urgencias es necesario trasladar al paciente a Santa Rosalía.

La población de *Mulegé* cuenta con un Centro de Salud con atención de primer nivel, consulta externa, se atienden urgencias y partos, hospitalización de corta estancia, toma de papanicolaous y aplicación de vacunas. Dispone de dos ambulancias. La Cruz Roja es otro servicio médico que se ofrece a la comunidad mulegina, con el fin de cubrir urgencias. Se cuenta con una unidad móvil y aparatos para terapia de rehabilitación

Mortalidad

La siguiente tabla, muestra como ha sido el comportamiento de la mortalidad y natalidad en el municipio de Mulegé, para lograr una comparación de ambas.

Tabla 70. Nacimientos y defunciones en el municipio de Mulegé, B. C. S.

Municipio	Nacimientos		Defunciones	
	2010	2019	2010	2019
Mulegé	1,368	1,007	279	364
B. C. S.	13,998	11,761	2,434	3,556

En *Santa Rosalía*, el mayor índice de muerte ocurre por causa de infarto al miocardio y accidentes.

En lo ejidos *San Lucas*, *San Bruno* y *Palo Verde*, el porcentaje más elevado de muertes sucede por infartos al corazón en personas adultas mayores, y no se considera que sea con regularidad, aproximadamente ocho personas en promedio anualmente.

La causa de muerte en el poblado de *Mulegé* es por accidentes, principalmente y por infartos al miocardio en personas mayores.

Educación

Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela, promedio de escolaridad, población con el mínimo educativo.

El municipio de Mulegé, así como el resto de los municipios del estado tiene resuelto en gran

medida el problema educativo, tanto en lo que se refiere a alfabetización como a su infraestructura y personal docente.

La infraestructura existente atiende los niveles de primaria, secundaria y secundaria técnica, bachillerato y técnicos en los sectores industrial, pesquero y agropecuario, cumpliendo en forma satisfactoria lo referente a este rubro.

En la población de *Santa Rosalía*, existen seis escuelas de preescolar con aproximadamente 30 niños por grupo, seis escuelas primarias con 40 alumnos por grupo, tres escuelas secundarias con entre 27 y 40 alumnos por grupo, dos escuelas de nivel medio superior con 26 alumnos en promedio por grupo, se cuenta con un Colegio de Bachilleres (COBACH) y un Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicio (CBTIS), una Casa de la Cultura y una coordinación de zona para la educación de adultos (INEA).

En el ejido *San Lucas* se cuenta con un jardín de niños con 34 niños, con una primaria de 89 alumnos y una telesecundaria, en caso de continuar sus estudios, la población debe de trasladarse a los poblados de Santa Rosalía o Mulegé.

San Bruno cuenta con un jardín de niños con 40 alumnos, una primaria de 105 alumnos y una telesecundaria. Para continuar con estudios superiores, es necesario trasladarse a los poblados de Santa Rosalía o Mulegé.

El ejido *Palo Verde*, dispone de un jardín de niños, en donde la población estudiantil es escasa, solo cuenta con 16 niños; también se cuenta con una escuela primaria, en donde imparte clases un solo maestro a los seis grupos, así como una telesecundaria con igualmente 16 estudiantes.

En el poblado de *Mulegé* se cuenta con cuatro jardines de niños, de los cuales el menor tiene cinco alumnos y el mayor 89 niños, cuatro primarias con aproximadamente 30 estudiantes por grupo, una secundaria con una población de 222 estudiantes en general, un albergue-internado con 30 niños de primaria y secundaria, preparatoria y, un Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYT).

Índice de Analfabetismo

Según el INEGI, analfabeto es aquella persona de 15 años o más que no sabe leer ni escribir un recado. Según los datos más recientes a nivel municipal, expresados en el Plan de Desarrollo del Municipio de Mulegé, el 5.0% de los habitantes es analfabeta, siendo junto a Comondú el municipio de Baja California Sur más alto en este índice.

A nivel localidad, como se muestra la tabla 71 (exceptuando el Ejido Palo Verde), en esta *microrregión* el 85.93 % de personas con analfabetismo se concentra en Santa Rosalía y Mulegé, por lo tanto, el 14.07 % de analfabetas se distribuyen en pequeños poblados y rancherías.

Según las estadísticas, *Santa Rosalía* registra no contar con alto índice de analfabetismo, ya que los habitantes de esta comunidad cuentan con los servicios necesarios de aprendizaje, sin embargo, el 0.97 % de la población se considera analfabeta.

Tabla 71. Analfabetismo por localidades.

Localidad	Población
	De 15 años o más analfabeta
Santa Rosalía	139
San Lucas	20
San Bruno	16
Palo Verde	Sin datos
Mulegé	81

En el ejido *San Lucas* existe un porcentaje de 2.73 % analfabeta, considerando que éstos son en su mayoría personas de la tercera edad.

En *San Bruno* se muestra un 2.16 % de la comunidad que no cuenta con conocimientos de lectura y escritura.

Aunque no se han publicado los resultados de este índice respecto de *Palo Verde*, en el año 2010 existía un porcentaje de 4.17 % del total de la población mayor de seis años que no tienen conocimiento de escritura y lectura.

Mulegé es una comunidad que cuenta con instalaciones educativas de los tres principales niveles de educación, sin embargo, muestra un porcentaje de 2.11 % de analfabetismo.

Aspectos culturales y estéticos

Al año 2020, de acuerdo con el citado Censo efectuado por el INEGI, en el *municipio de Mulegé*, la población de cinco años y más que es católica asciende a 47,024 habitantes, mientras que los no católicos en el mismo rango de edades suman 16,998 personas.

En el municipio, se encuentran distintos tipos de religiones, sin embargo, en su mayoría es de religión católica. A continuación, se presenta la tabla 72, que muestra qué tipo de religión se predica en cada localidad que forma el área de influencia.

Tabla 72. Religión por localidades

Localidad	Población de 5 años y más	
	Católica	No católica
Santa Rosalía	11,780	2,546
San Lucas	510	222
San Bruno	646	93
Palo Verde	154	39
Mulegé	2,850	1,034

En *Santa Rosalía*, se cuenta con 12 iglesias aproximadamente, de las cuales seis de ellas son de religión católica (incluyendo el asilo de ancianos), el resto se divide en iglesias cristianas (cuatro), testigos de Jehová (una), mormones (una).

En las comunidades de *San Lucas*, *San Bruno* y *Palo Verde* se cuenta con la edificación de una iglesia católica en cada una de ellas.

Mulegé cuenta con 9 iglesias aproximadamente, de las cuales seis de ellas son de religión católica (incluyendo la Misión de Nuestra Señora de Santa Rosalía de Mulegé), el resto se divide en iglesias cristianas (1), y testigos de Jehová (dos).

b) ASPECTOS ECONÓMICOS

Población Económicamente Activa por Sector

En el *municipio de Mulegé* Las actividades predominantes en materia de empleo son la agricultura (42.4), minería (18.6%) y pesca (10.0%). Es decir, las actividades primarias contribuyen en total con la mitad de la ocupación (52.6%). Las secundarias con el 24.3% y el resto (23.1%) son terciarias o de servicios.

De acuerdo con cifras al año 2020 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa mayor a 12 años del *municipio de Mulegé* asciende a 33,050 personas y se presenta como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 73. Población económicamente activa

Localidad	Número de habitantes económicamente activos
Santa Rosalía	7,491
San Lucas	379
San Bruno	348
Palo Verde	(s.d.)
Mulegé	2,086

En la *microrregión* Golfo Norte (la cual incluye a las comunidades que forman el área de influencia) se realiza la actividad agrícola de cultivos orgánicos de exportación como son el tomate Cherry, chícharo y ajo, pero también se cultivan productos para el mercado nacional y local como el chile en sus distintas variedades, hortalizas, alfalfa y papa.

La pesca es otra actividad importante debido a la captura de algunas especies detonantes como el calamar gigante que se comercializa en el mercado internacional, además de especies de escama y tiburón entre otras. Además, aquí se encuentran más de una treintena de plantas industriales procesadoras de productos del mar.

Agricultura

La principal zona agrícola del municipio es la del Valle de Vizcaíno y zonas aledañas, y en menor medida, al sur de Santa Rosalía (cultivos de tomate, ajo, chícharo y cherry en algunas rancherías que se encuentran cerca de Palo Verde y San Bruno). La superficie total cosechada durante el período 2017- 2018 fue de 2,794.2 ha, que representa una tendencia a la alta en cuanto a superficie dedicada a esta actividad respecto del ciclo anterior.

En la comunidad de *Mulegé* se lleva a cabo la actividad agrícola en ranchos aledaños, en donde se encuentran huertos de naranja principalmente, sin embargo, no cuentan con gran importancia para la economía del municipio y del Estado.

Esta actividad no es realizada en ninguna de las otras comunidades que forman el área de influencia.

Pesca

El crecimiento de la actividad pesquera en el *municipio de Mulegé* presenta dos zonas con diferentes grados de desarrollo: la pacífico norte (por el litoral del Pacífico), la cual ha adquirido mayor importancia debido a que sus recursos pesqueros son de exportación y de alto valor comercial, como es la langosta y el abulón, principalmente; la segunda zona en el Golfo cuenta con recursos pesqueros como son los de escama, calamar, sardina y almeja, entre otros; sin embargo, en esta zona la explotación de la actividad no es significativa porque no existe la infraestructura adecuada y además no se han implementado acciones para modelar la vocación minera tradicional de la cabecera municipal hacia actividades económicas alternativas como es la pesca.

En 2018 la producción pesquera en la totalidad del municipio de Mulegé fue de 19,333 toneladas, que representan el 11.8% del volumen de producción estatal. Por el valor de la producción, este municipio es el segundo de mayor aportación en el estado. En 2018 la producción pesquera de Mulegé alcanzó un valor de 628.6 millones de pesos, que equivalen al 36.4% del valor de la producción pesquera total.

En la *microregión*, la pesca se realiza en comunidades como San Lucas y San Bruno, donde se localiza una planta de calamar. Mulegé y Santa Rosalía: en ésta última se encuentran plantas pesqueras de calamar. Destacan las producciones de calamar gigante que generan gran derrama económica en la zona, con 50,000 toneladas al año.

Industria

El desarrollo de la industria de transformación en el *municipio de Mulegé* surgió recientemente como una necesidad para el procesamiento de los productos agropecuarios y pesqueros, así como la elaboración de insumos requeridos en las actividades primarias. En cuanto a la transformación de productos agrícolas, existe la beneficiadora de dátil en Mulegé.

Por otra parte, en lo que se refiere a la transformación de productos marinos, existen beneficiadoras que operan en Bahía Tortugas, Bahía Asunción, Punta Abreojos, La Bocana y *Santa Rosalía*. Estas plantas se dedican a la conservación y transformación de varias especies, como abulón, langosta, sardina, almeja, caracol y especies de escama, por medio de diversos procesos, tales como enlatado, fileteado, cocido, congelado, secado y reducido.

Comercio

La actividad comercial en el *municipio de Mulegé* se ha impulsado de acuerdo con el desarrollo de actividades como la pesca, el turismo y la industria. En cuanto al abasto de productos básicos y semi básicos, se han instalado una red de 16 tiendas de abasto popular, distribuidas en diferentes comunidades y una Conasuper en la cabecera municipal. La Impulsora del Pequeño Comercio (IMPECSA), cuenta con una bodega que abastece al pequeño y mediano comercio. Por otra parte, existe solamente un mercado municipal, instalado en la cabecera municipal. El comercio organizado representa aproximadamente un 60 % del total, correspondiéndole el 40 % al comercio paraestatal.

El *municipio de Mulegé* representaba en el año 2010 el 9.23 % del total de la ocupación en comercio en el Estado. El municipio de La Paz era el más representativo en este rubro con

51.16 %, seguido por Los Cabos con 24.52 %. Después, con menor representación, se sitúan el municipio de Comondú con 12.60 % y por último Loreto con 2.49 %.

Minería

Los recursos mineros en el *municipio de Mulegé* representan un importante potencial económico.

Los yacimientos más importantes de yeso tanto nacional como internacional en el estado se localizan en la *Isla de San Marcos*, los cuales alcanzan una ley de 96 % de sulfato de calcio; su explotación es bastante mecanizada y se encuentra concesionada a la Compañía Occidental Mexicana y la mayor parte de la producción se exporta a Estados Unidos. Alcanzó un volumen de yeso triturado de 1 millón 440 mil toneladas métricas con un valor de 101 millones de pesos, empleando 140 personas.

Sigue en orden de importancia la Compañía Minera CAOPAS de *Santa Rosalía*, que logró una producción de 800 mil toneladas métricas de yeso. Emplea a 90 personas. Resultaría importante conocer el monto total de divisas generado por la exportación minera de B. C. S. y de esta, qué proporción sirve para reactivar la economía estatal, así como la generación de nuevos empleos directos e indirectos obtenidos por la inversión destinada a dicho sector, más aún si tomamos en cuenta que este mismo sector ocupó el segundo lugar en la inversión autorizada en B. C. S.

Tabla 74. Volumen de la producción de yeso, registrados por la Secretaría de promoción y desarrollo económico, en el municipio de Mulegé

Municipio	Volumen de producción (millones de toneladas)					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Mulegé	---	3.16	3.03	2.73	3.19	3.29

Turismo y Servicios

Con respecto a los otros municipios del estado, *Mulegé* es el menos beneficiado con la dotación de servicios de apoyo al turismo, no obstante contar con importantes recursos que son susceptibles de aprovechar, como son los culturales, históricos y naturales, en los poblados de Santa Rosalía y Mulegé. En este último, a pesar de su riqueza histórica, el 96 % del turismo se dedica fundamentalmente a la pesca y al buceo deportivo.

La infraestructura de servicios de turismo está integrada en *Santa Rosalía* por 10 hoteles, tres de clase económica y siete hoteles sin clasificación; una operadora portuaria, un parador de casas rodantes, una marina turística, tres restaurantes de mariscos, uno de carnes y mariscos, tres internacionales, cinco regionales y cuatro mexicanos.

El poblado de *Mulegé* cuenta con tres agencias de viajes, siete centros nocturnos (bares y discotecas), seis hoteles: dos hoteles de clase económica, cuatro hoteles sin clasificación, un guía local, nueve paradores de casas rodantes, tres restaurantes, cuatro restaurantes de comida italiana, dos empresas de servicios de buceo y cinco de servicios de ecoturismo.

Relación oferta-demanda

En *Santa Rosalía* existe una gran demanda de empleos por parte de la población, sobre todo cuando termina la temporada del calamar (noviembre-mayo), ya sea en instituciones gubernamentales o comercio. Se cuenta con profesionistas que ofrecen sus servicios en el ramo de comercio internacional o técnicos en refrigeración. Sin embargo, el gobierno ofrece un mínimo de empleos a la población.

La demanda de empleo en la población de *Palo Verde* es de construcción y albañilería.

En el poblado de *Mulegé* la demanda es acerca de servicios de educación bilingüe, sin embargo, la oferta es mayormente de servicios turísticos, ya sea de hotelería, alimentos y de recreación.

c) ASPECTOS CULTURALES

Datos históricos

- La presencia misional se manifestó con el padre Juan María de Salvatierra, quien exploró la zona donde se fundó la misión de Santa Rosalía de Mulegé, este último nombre se debe a que los nativos le llamaban *CaamanCagaleja* que significa "río entre dos rocas".
- Fundación de la Misión de Santa Rosalía de Mulegé por el misionero jesuita Juan de Basaldúa.
- En este año se terminó de construir la Misión de Guadalupe, que estuvo ubicada al norte de Mulegé. Su desaparición o abandono se debió a la escasa población indígena de la zona.
- Durante la época del México independiente, en Mulegé, el Capitán Manuel Pineda encabezó la defensa de la soberanía nacional contra el intervencionismo norteamericano, organizando a los habitantes del lugar quienes se condujeron con valentía y heroísmo, la que se llamó la batalla de Cerro Amarillo.
- El señor Rosario Villavicencio, originario del pueblo de Santa Águeda, descubre casualmente los ricos yacimientos cupríferos que constituyeron años después las importantes minas de El Boleo.
- Se instaló la compañía minera francesa de "El Boleo", con lo que se inicia la fundación de Santa Rosalía, población que a la postre fue el prototipo de desarrollo industrial que alcanzó el noroeste de México, a principios de siglo.
- Las tropas revolucionarias al mando del coronel Pedro Altamirano, lograron la rendición incondicional de la comandancia de la guarnición y tropa federal de Santa Rosalía.
- El Gobernador del Distrito Sur, Enrique Moreno, expide el decreto que crea el Municipio de Santa Rosalía, enmarcando en su territorio a Santa Águeda, Purgatorio, Providencia y La Soledad.
- Se fundó en Santa Rosalía, la Benemérita Sociedad Mutualista Progreso, Asociación Civil pionera en sudcalifornia, misma que se ha distinguido y prestigiado por sus acciones

altruistas.

- Iniciaron los trabajos correspondientes a la explotación de yeso en la Isla de San Marcos, fundándose un asentamiento humano del mismo nombre, conformado su tronco social por técnicos y obreros provenientes de diversas regiones del país.
- Se constituyó el Sindicato Obrero de Santa Rosalía, organización minera pionera en el Noroeste de la República, siendo electo secretario general José María Armenta.
- El cierre definitivo de operaciones de la Compañía "El Boleo", propició incertidumbre en los habitantes de Santa Rosalía, muchos de los cuales emigraron en busca del sustento familiar y nuevos horizontes a otros puntos de la geografía de México.
- El Fomento Minero se hace cargo de la empresa, reiniciando los trabajos de explotación del cobre.
- Se restauró el Municipio de Mulegé, entrando el 1º de enero de 1972 en funciones el primer Ayuntamiento encabezado por Juventino Hernández Rubino, Rene Rouzaud, Síndico; Francisco Medina B., Profesora Ma. Luisa Salcedo de Beltrán, José Manuel Cota, Issac Arce, Juan Cárdenas, Regidores.
- La inauguración de la ruta marítima Santa Rosalía-Guaymas y el abanderamiento del transbordador "presidente Benito Juárez" fortalece a las escasas vías de comunicación con el macizo continental, alentando y promoviendo el comercio y turismo.
- Se consolidó el anhelo de los sudcalifornianos, de alcanzar la facultad de auto dirigirse con la conversión del Territorio, en Estado libre y soberano, significando este hecho histórico de gran trascendencia política.
- El Congreso del Estado promulgó los decretos números 202 y 203 en los que se le denomina "Heroica" a la población de Mulegé, y se designa Capital del Estado por un día, el 2 de octubre de cada año.
- A iniciativa de diputados locales, se aprobó, en el Congreso del Estado, la Ley de Protección a la Imagen Urbana de la Ciudad y Puerto de Santa Rosalía, declarándose,

en ese mismo año, a gran parte de la ciudad como monumento histórico. Estas disposiciones han permitido conservar el aspecto de sus edificios y construcciones, haciendo que el turista nacional y extranjero se detenga un momento en su camino para admirar tales construcciones, que son diferentes a las que existen a lo largo de la península.

- Concluyó una etapa más de la minería en Baja California Sur con el cierre definitivo de operaciones de la Compañía Minera Santa Rosalía, S.A.

Sitios y monumentos históricos

Se pueden encontrar diferentes monumentos representativos:

Santa Rosalía:

- *El Templo de Santa Bárbara.* Se considera monumento arquitectónico diseñado en el año de 1884 por el ingeniero francés Gustavo Eiffel y construido en el año de 1887. Fue mostrado en la Exposición Universal de París en 1889 donde también fue presentada la ya famosa Torre Eiffel. Este templo permaneció en Bruselas, Bélgica, hasta 1895. En ese año fue adquirido por la Compañía Francesa El Boleo, habiéndose trasladado en un barco velero que, para llegar a Santa Rosalía en 1895, debió cruzar el Atlántico, atravesar por el Estrecho de Magallanes y continuar por el Pacífico hacia el norte, hasta llegar al Golfo de California. Este templo desarmable, de hierro, de 30 metros de longitud, tiene los muros de doble lámina con un espacio de aire intermedio de 33 centímetros.
- *Museo y archivo municipal.* Este precioso recinto, construido totalmente en madera, se atribuye también a Gustave Eiffel. Comenzó a edificarse en 1885 y su construcción se terminó en 1900. En su fachada se aprecian corredores exteriores con barandales y listones de madera. El afrancesado edificio alberga una interesante colección de piezas, herramientas y objetos que avalan el prospero pasado minero de la región.
- Otro de los monumentos arquitectónicos es el *Palacio de Gobierno* que fue construido en 1897, tomando como base los planos elaborados por el ingeniero francés Eiffel, y

cuya forma arquitectónica original es de estilo francés colonial. La mayoría de los edificios públicos y construcciones particulares de esta ciudad han conservado el estilo arquitectónico francés; la dirección de la Compañía Minera. El Jardín de Niños “Morelos” y el edificio de la Sociedad Mutualista Progreso son muestra palpable del paso de los franceses por este lugar.

Mulegé:

- *La Misión de Santa Rosalía* es considerada la tercera misión de Baja California Sur. Se fundó en 1705 y fue el jesuita Franciscano Escalante quien terminó su construcción en 1766. Construida en roca, la caracteriza su forma de “L” y la torre que se erige varios metros atrás de la fachada principal. Abandonada en 1828 por falta de población ha sido restaurada en diferentes épocas, pero respetando su aspecto original; en el interior se conservan sin daño una estatua de Santa Rosalía y una campana, ambas del siglo XVIII.
- *El Museo Regional* es conocido como la única cárcel sin rejas que ha existido en Baja California Sur. La antigua “Cananea” es actualmente un museo de historia y antropología en el que se exhiben piezas arqueológicas, fósiles, instrumentos de los antiguos pobladores y en general testimonios del pasado de la región.
- En la ciudad de Mulegé se celebra la fiesta religiosa para la patrona del pueblo. Se celebra en la víspera al día 4 de septiembre, y la fiesta cívica del día 2 de octubre, conmemoración de la defensa Heroica del pueblo de Mulegé ante la invasión norteamericana en 1847. Es una fiesta cívica donde durante un día se trasladan ahí los Poderes.
- En Santa Rosalía, una de las celebraciones más importantes son las fiestas de fundación, las cuales son llamadas “Centenario” y se llevan a cabo en el mes de octubre, donde se realizan misas, bailes, certámenes para los reinados de los eventos tradicionales, programas artísticos, carreras de caballos, atletismo, gallos, gastronomía regional, eventos de pesca (calamar y dorado). Estas celebraciones tienen una duración de una semana. Asimismo, la “Fiesta del Dorado”, la cual consiste en pescar el dorado

más grande. Estas fiestas se realizan en el mes de julio y se lleva a cabo una verbena popular. También se lleva a cabo el “Baile de la Marina”, el primero de junio, en donde se realizan bailes, paseos en barcos y juegos mecánicos. “Las Fiestas de Semana Santa”, las cuales se basan en celebraciones religiosas como: bailes de fariseos, peregrinaciones, misas y vía crucis. “Las Fiestas del Calamar” son realizadas en el mes de junio, en donde se festejan la pesca de mayor y menor tamaño de calamar, se realizan bailes populares y comidas tradicionales en honor de tal celebración.

- En San Lucas “Las Fiestas Patronales” se llevan a cabo el 18 de octubre donde se realizan misas, bailes regionales y juegos mecánicos.
- San Bruno tiene sus celebraciones el día 6 de octubre, donde la comunidad disfruta de bailes populares, misas, peregrinaciones, juegos mecánicos y carreras de caballos en honor de su Santo.
- Palo Verde no tiene fiestas tradicionales.

Cultura y esparcimiento

La recreación y la cultura son brindadas a la ciudadanía de acuerdo con las necesidades de cada una de las poblaciones a través de la coordinación de las oficinas federales, estatales y municipales. Los servicios de preservación, promoción y difusión, en el área cultural, se realizan en las casas de cultura, instituciones educativas y otros organismos del municipio dedicados al fomento de la producción artística e intelectual de la población. Son acciones permanentes: programa editorial, exposiciones de pintura y cultura, conferencias, certámenes, cursos de iniciación y capacitación artística, conservación, divulgación y difusión del patrimonio cultural; estímulo y reconocimiento a valores, espectáculos, formación de recursos humanos en administración de servicios del ramo y en artes plásticas, danza, investigación, literatura, música y teatro.

Santa Rosalía, dispone de un museo organizado con piezas representativas de la industria

minera y una casa de la cultura en donde se imparten cursos de manualidades y de bailes folklóricos.

Deporte

En el ámbito de los deportes, *Santa Rosalía* cuenta con dos canchas de fútbol, dos estadios de béisbol, dos básquetbol, un auditorio que se considera un área de múltiples deportes y seis canchas.

En *San Lucas* existe una cancha de básquetbol misma que utilizan para fútbol, y de acuerdo con la población, ésta es adecuada.

La localidad de *San Bruno* cuenta con una cancha de básquetbol misma que utilizan para distintas actividades como el practicar fútbol o bailes tradicionales.

En *Palo Verde* se encuentra una cancha de básquetbol, misma que es utilizada para todo tipo de actividades que la comunidad lo requiera.

En la localidad de *Mulegé*, se cuenta con una cancha de fútbol, una de básquetbol y una de béisbol, mismas que son suficientes para el número de habitantes.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

El diagnóstico del sistema ambiental donde se pretende llevar a cabo el proyecto “*Playa El Coloradito*”, tiene como objetivo describir el estado actual del sistema ambiental, que corresponde a las condiciones previas a la realización de dicho proyecto.

a) Metodología

Se consideró el área preliminar de influencia, de acuerdo con los criterios descritos en el apartado IV.1, como límites del sistema. En esta zona se integran todos los aspectos físicos

que en ella interactúan y que podrían verse modificados con la implementación del proyecto. Asimismo, se analizó la capacidad que tiene el paisaje para asimilar los efectos derivados del establecimiento del proyecto en mención.

Una vez realizado este proceso se procedió a valorar el estado de conservación o calidad de los hábitats del sistema ambiental donde se inserta el presente proyecto. Esta valoración se realizó considerando los criterios que se enlistan más adelante, utilizando una escala cuantitativa de 1 a 5, que corresponde a las siguientes categorías de valor ambiental: “muy bajo” (1), “bajo” (2), “medio” (3), “alto” (4), y “muy alto” (5).

Criterios para valorar el estado de conservación o calidad de los hábitats:

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 (5).

Abundancia/riqueza de vida silvestre. Los sitios que soportan mayor variedad y abundancia de vida silvestre tuvieron un valor más alto (5).

Además de los hábitats, se valoró también la situación de especies relevantes de flora y fauna presentes en el área de influencia. La selección de especies a evaluar se realizó tomando en cuenta si están o no incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para aquellas no incluidas en la referida NOM, se consideró si tenían alguna cualidad que las hiciera relevantes como indicadores de calidad ambiental. La evaluación se hizo conforme a tres criterios: Categoría de riesgo, Distribución y Rareza.

Categoría de riesgo. Se consideró si las especies están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Los valores se asignaron de mayor a menor en el siguiente orden: especies consideradas en peligro de extinción (4); amenazadas (3); sujetas a protección especial (2); y ausentes de la NOM (1).

Distribución. Las especies con distribución restringidas se les asigna el valor más alto. Las especies endémicas a escala a nivel de cuenca tienen el mayor valor (5), seguidas por las endémicas a escala península (4); a nivel nacional (3); a escala regional (2); y aquellas especies cosmopolitas y oportunistas (1).

Rareza. Entre más raras son las especies tienen mayor valor. Excepto cuando se trata de especies exóticas, cautivas, nómadas e introducidas las cuales tienen menor valor. Se les da mayor valor a aquellas que son muy raras (5) y a las especies que son comunes se les asignaría el valor de 1.

b) Descripción del estado preoperacional del sistema ambiental

El área de estudio comprende parte de la planicie costera que se forma entre la sierra de San José de Magdalena y el golfo de California. Esta planicie es interceptada por la carretera federal No. 1 (Transpeninsular) la cual une a los poblados de Palo Verde con Santa Rosalía, siendo esta última la más importante del área de estudio. En el caso de Palo Verde, se ubica a 38.7km al sureste de Santa Rosalía. Su actividad principal ha sido el uso de sus tierras ejidales para la agricultura de riego, la cual ha decaído en los últimos años y se produce una reconversión a las actividades turísticas y pesqueras. La apertura de los terrenos agrícolas se dio sobre una zona de matorral Xerofito (matorral sarcocaula). En lo que se refiere a San Bruno, esta población se localiza a 23.7 km al sureste de Santa Rosalía, por la carretera transpeninsular. En este poblado se encuentran playas entre pequeñas caletas rodeadas de la típica vegetación de la zona, compuesta por cactus y matorrales. San Lucas, se localiza a 14.8 km al sureste de Santa Rosalía. Es una pequeña población perteneciente al ejido San Lucas, que anteriormente se dedicaba al cultivo de olivo y palma datilera; hoy día la mayoría de los pobladores se emplean en la playa Punta Chivato, en el ámbito turístico y construcción.

El caso de Santa Rosalía es particularmente atrayente: las actividades mineras han sido retomadas con la puesta en operación de la mina El Boleo, después de varias decenas de años de haberse suspendido esta actividad, tiempo durante el cual las actividades principales fueron la pesca y el comercio local.

Esta región presenta un clima seco desértico, cálido, con una temperatura media anual mayor de 22 °C, la principal época de lluvias se presenta durante la mitad caliente del año y se asocia a la actividad convectiva que se produce al calentarse la superficie de los océanos adyacente a la zona de estudio.

La calidad del aire es excelente ya que no existen fuentes fijas de emisiones a la atmósfera, solo eventualmente, esta calidad se ve modificada por partículas suspendidas del polvo que levantan los vehículos que circulan por la gran cantidad de caminos de terracería que se han conformado, por la apertura de las tierras agrícolas y otros que comunican a la zona de playas.

Eventualmente, la zona es afectada por las perturbaciones ciclónicas de origen tropical que se originan en el Pacífico Nororiental, que prácticamente son las únicas lluvias que se presentan

en la región las cuales al tener incidencia en la escarpada sierra de San José de Magdalena, provoca corrientes superficiales torrenciales las cuales al escurrir sus aguas hacia el golfo de California arrastran material aluvial conformado por gravas, arenas y arcillas que forman abanicos aluviales en esta planicie costera.

En esta planicie también existen depósitos sedimentarios marinos que se componen por areniscas fosilíferas y conglomerados polimícticos los cuales forman lomas de pendiente suaves y cimas aplanadas del área de estudio.

Punta Chivato se localiza a una hora de Santa Rosalía, por la brecha que se encuentra al oeste del poblado Palo Verde a 20 minutos de distancia. Es sin duda, uno de los mejores lugares de la zona por su ubicación frente al Mar de Cortés y por sus alrededores, es un sitio ideal para disfrutar del mar y disponer de un espacio para el alojamiento, ya sea en un área de campamento o en el único hotel que se encuentra en el lugar. El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra sobre una explanada o bajada que comprende un pie de monte y playa que remata en la costa y tiene una pendiente suave de 2.5 %.

Los suelos en el área son de textura gruesa, de más de 100 cm de profundidad, de color claro y contenido medio de materia orgánica. Suelo típico de zonas áridas, el cual está mal consolidado. En el área, el suelo se encuentra regularmente erosionado y con zonas con un alto índice de desertificación debido a la cercanía de los poblados y caminos del lugar, así como por el abandono de las tierras de cultivo.

En las playas yacen suelos Regosoles eútricos, de más de 60 cm de profundidad, de textura gruesa y fase pedregosa, por lo que carece de láminas de arcilla, típico de ambientes costeros. Este tipo de suelo se caracteriza por presentar un solo horizonte, es de color claro y muy arenoso, muy drenado internamente con un bajo contenido de materia orgánica, rico en carbonato de calcio (CaCO_3). Debido a la inestabilidad que proporciona este tipo de suelo, se presenta una alta susceptibilidad a la erosión.

No existen embalses ni cuerpos de agua dulce cercanos al área del proyecto, sólo escurrimientos superficiales de régimen intermitente.

Los sedimentos de origen aluvial y los depósitos de arenisca y conglomerado desarrollaron un acuífero libre, el cual se explota por medio de pozos con niveles estáticos que fluctúan entre los 9 y 16 m de profundidad y norias que van desde los 3 a 7 m de profundidad. La extracción anual es de un total de 7.4 millones de m^3 y la recarga acumulada es de 10.7 millones de m^3 , lo que indica que el acuífero se encuentra subexplotado. La recarga del acuífero está condicionada a la eventual presencia de aguas meteóricas y esta recarga se lleva a cabo por el fracturamiento

presente en la sierra de San José de Magdalena. La calidad del agua subterránea varía de tolerable a salada; la familia de agua que predomina es la sódica, magnésica-bicarbonatada, clorurada.

La vegetación que se desarrolla en la planicie costera se puede clasificar de manera genérica en el tipo de matorral xerófilo propuesto por Rzedowski (1978), que se caracteriza por la presencia y dominancia de especies arbustivas adaptadas a las condiciones de aridez que prevalecen en el área de estudio. La asociación predominante del área es el matorral sarcocaulé dominada por especies arbustivas como el Torote colorado (*Bursera microphylla*), Palo adán (*Fouquieria diguetii*), Dipúa (*Cercidium floridum*), Lomboy (*Jatropha dioica*), Pitaya (*Stenocereus gummosus*) y choya (*Opuntia cholla*). Dentro del área también se encuentra el Palo Fierro (*Olneya tesota*), especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Existe otra pequeña asociación de matorral halófilo que se compone de especies que se establecen en terrenos con una alta influencia de los procesos ecotonaes marino-terrestres. Estas especies se desarrollan en los esteros que se forman en la desembocadura de los dos arroyos más importantes del área, arroyo San Bruno y arroyo Boca El Mojón. En estos esteros existe la especie de Mangle *Laguncularia racemosa*, especie también incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como especie protegida.

Al nivel del sitio del proyecto se encontraron 14 especies: Pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), Pitaya casa de rata (*Echinocereus brandegeei*), Choya pelona (*Opuntia cholla*), Matacora (*Jatropha cuneata*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Palo adán (*Fouquieria diguetii*), Gobernadora (*Larrea tridentata*), Frutilla (*Lycium brevipes*), Dipúa (*Parkinsonia microphyllum*), Mesquite (*Prosopis articulata*), Mangle dulce (*Maytenus phyllantoides*), Cañatillo (*Ephedra aspera*) y Ratania (*Krameria bicolor*), Romerillo amargo (*Gundlachia difusa*). En relación con la fauna, las aves que han sido reportadas en sistema ambiental son alrededor de 23 especies; ninguna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se localizan, asimismo, 17 especies de mamíferos, de las cuales sólo el Topo ciego *Notiosorex crawfordii* está considerado como especie amenazada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto a la fauna terrestre **al nivel del predio del proyecto Playa El Coloradito**, se pudo observar la presencia y desplazamiento de 2 individuos de cachora arenera (*Callisaurus draconoides*), 1 liebre de cola negra (*Lepus californicus*), 1 juancito (*Ammospermophilus leucurus*), 1 verdugo americano (*Lanius ludovicianus*), 1 carpintero de Gila (*Melanerpes uropygialis*), 1 cardenal (*Cardinalis cardinalis*), 3 palomas de alas blancas (Zenaida asiática), 3 codornices (*Callipepla californica*), 2 cuervos (*Corvux corax*), 6 gaviotas patas amarillas (*Larus livens*), 12 pelícanos cafés (*pelecanus occidentalis*), 1 águila pescadora (*Pandion haliaetus*)—estas tres últimas especies se observaron volando sobre la playa colindante al sitio del proyecto—mismos que no están restringidos al predio, sino que se distribuyen en toda la región del sistema ambiental y que, al iniciar los trabajos del proyecto, se alejarán por sí solos hacia la zona desértica adyacente.

En general, a nivel local de la zona de la comunidad de Punta Chivato, se aprecia un marcado deterioro debido a erosión eólica e hídrica del suelo en amplias áreas, y debido a la existencia de caminos, terrenos desmontados desde hace muchos años, y la existencia de varias casas habitación. Sin embargo, la calidad paisajista de la zona de playa y los alrededores es muy buena, y por tanto la visibilidad escénica es excelente. Toda vez que el presente proyecto pretende instaurarse en la parte de la comunidad donde actualmente ya existen casas, la absorción de este dentro del paisaje podría darse de manera armónica.

El número de pobladores que habitan en el área de estudio es de alrededor de 17,055 incluyendo Santa Rosalía.

Palo Verde, San Bruno y San Lucas se agrupan al nivel de Servicios Rurales Urbanos Concentrados. Este nivel cuenta con algunos elementos como permanecer cercanos al área de influencia de la población de nivel medio (Santa Rosalía) y satisfacer las necesidades básicas como educación, salud, recreación y abasto con la finalidad de que la población por lo menos lo más indispensable. En lo general estas poblaciones disponen de los servicios básicos como lo son energía eléctrica, agua entubada y fosas sépticas y/o letrinas, en la mayor parte de las viviendas particulares habitadas. En las viviendas predomina el material de block en paredes, techos de lámina y pisos de concreto. En estas comunidades la alimentación (por contar con

actividades como la pesca), acostumbran a ingerir alimentos del mar, y por su cercanía a los principales poblados como Santa Rosalía y Mulegé, es accesible la obtención del resto de los alimentos que forman la canasta básica, como son las carnes, verduras y frutas.

Las poblaciones del área tienen escasos caminos pavimentados (básicamente su calle de principal o, de entrada); y la mayoría son caminos de terracería. La basura es recolectada por un camión comunitario, una vez por semana y depositada en el basurero a cielo abierto, ubicado cercanamente a las comunidades del ejido San Lucas, Palo Verde y San Bruno.

Los principales servicios del Sector Salud son atendidos en las Unidades Médicas ubicadas en Santa Rosalía y Mulegé, por lo que las poblaciones del área de estudio se trasladan a estas localidades, en caso de urgencias, para recibir atención médica ya que los centros de salud que se encuentran en San Bruno y Palo Verde se consideran solo para emergencias.

Como actividades productivas, en San Bruno destaca la producción de calamar gigante, por lo que allí se localiza una planta calamarera donde es beneficiado el producto.

Mulegé se considera un lugar turístico, por lo que su actividad económica se refleja en el sector servicios con un 64.37 % del total de la población, mientras que el resto varía entre el 17 y 18 % entre sector primario y secundario respectivamente.

En *Santa Rosalía*, se considera que la mayor parte de la población económicamente activa se dedica a la actividad de servicios, ya sea gubernamental y/o turístico con un 75.33 %, continuando el sector secundario de 19.14 % del total de la población, y solo el 5.53 % se dedica a actividades primarias, como la pesca.

San Lucas cuenta con 105 personas económicamente activas, de las cuales el 33.3% se dedica a las actividades primarias, puesto que se encuentran rancherías cerca de este ejido que se dedican a la agricultura y algunos más, a la pesca. El 14.28 % corresponde al sector secundario, en donde algunos de los habitantes laboran en la construcción; y por último, el 52.56 % se dedica al comercio y los servicios.

En *San Bruno*, el 44.70 % del total de la población económicamente activa: 170 personas se dedican al sector primario, en donde se encuentra principalmente la pesca; el sector servicios y comercio cuenta con el 40.01 % y el secundario solo con 15.29 %.

La mayoría de la población económicamente activa (44.82 %) en Palo Verde, se dedica a la construcción y albañilería; el 29.31 % se dedica al sector primario, esto por las rancherías que se encuentran cerca del poblado y donde se emplean algunos ejidatarios; el resto, 25.87 %, se ubica en el sector servicios.

c) Síntesis del inventario

Como resultado del análisis de la *Descripción del estado preoperacional del sistema ambiental para el proyecto propuesto*, se identificó como un sistema rural urbano fragmentado. El resultado de la valoración de la situación del estado de conservación o calidad del hábitat del sistema ambiental en que se inserta el presente proyecto, se muestran en las tablas 75 y 76.

Tabla 75. Evaluación de los hábitats donde se ubica el proyecto

CRITERIOS	VALORACIÓN DEL HABITAT
Naturalidad	2
Rareza	1
Regeneración	3
Fragmentación	1
Vínculos ecológicos	4
Valor potencial	1
Áreas de cría y reproducción	1
Abundancia/riqueza de vida silvestre	1
Valor medio	1.75

Tabla 76. Valoración de especies relevantes del área de influencia del proyecto

GRUPO	ESPECIE	SITUACION DE RIESGO	DISTRIB.	RAREZA	VALOR MEDIO
MAMIFEROS	<i>Lepus californicus</i>	1	2	1	1.33
	<i>Canis latrans</i>	1	3	2	2.6
	<i>Dipodomys merriami</i>	3	4	3	3.33
	<i>Peromyscus eva</i>	3	4	3	3.33
	<i>Chaetodipus spinatus</i>	3	4	3	3.33
AVES	<i>Callipepla californica</i>	1	2	1	1.33
	<i>Melanerpes uropygialis</i>	1	2	2	1.66
REPTILES	<i>Callisaurus draconoides</i>	3	3	2	2.6
	<i>Urosaurus nigricauda</i>	2	3	3	2.6
	<i>Cnemidophorus tigris</i>	2	3	3	2.6
FLORA	<i>Oleña tesota</i>	2	3	3	2.6
	<i>Mammillaria albicans</i>	2	4	3	3.0
	<i>Pachycereus pringlei</i>	1	2	3	2.6
					2.53

De acuerdo con la evaluación del sistema, se observa que el hábitat transformado (rural-urbano fragmentado) **presenta un valor bajo**, lo que indica que su importancia ambiental es muy baja. Casi todos los criterios utilizados para su calificación tomaron el valor mínimo, puesto que en su mayor parte es un hábitat ya modificado por el hombre, y en algunos de los sitios, sus características ecológicas originales se han perdido por la transformación, por lo que actualmente no presenta alto valor para la conservación.

IV.3 Conclusiones.

Una vez identificadas y analizadas las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida actual y que se pudiera presentar en la zona, se concluye que aún sin existir el proyecto propuesto, los ecosistemas difícilmente volverán al estado original, incluso en el largo plazo debido al grado de fragmentación que se ha venido presentando.

Se prevé que debido al actual desarrollo de actividades humanas en la zona (desarrollos habitacionales, actividades turísticas, actividades pesqueras, el tránsito de vehículos, la

presencia cercana de la carretera transpeninsular y la existencia de ranchos con ganado vacuno y caprino), el Sistema Ambiental se fragmentará cada vez más, aún sin la creación y puesta en práctica del proyecto presentado, el cual consiste en una lotificación.

Desde el punto de vista socioeconómico, el presente proyecto estaría impulsando el desarrollo local y regional, con un impacto ambiental mínimo y puntual, proporcionando empleos durante su etapa inicial y propiciando el consumo local a partir de proveedores de alimentos y servicios.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente proyecto ha considerado en todo momento mantenerse en apego a la normatividad ambiental en cada una de sus etapas, en lo relativo al uso de suelo y a la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos, así como a establecer acciones encaminadas a realizar un proyecto ambientalmente responsable.

Establecido lo anterior, el proyecto también asume la responsabilidad de atender las medidas necesarias para proteger, minimizar, mitigar y/o compensar los impactos que pudiera ocasionar al ambiente en cualquiera de sus etapas.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Al utilizar información cartográfica de soporte del proyecto y de la información temática disponible de fuentes oficiales, así como herramientas de ubicación de planos y mapas en diferentes formatos, se permite visualizar con mayor precisión las interacciones que genera el proyecto propuesto con el medio físico y biótico, lo cual a su vez permite realizar una evaluación más aproximada a la realidad y de una manera más precisa.

Las opciones consideradas corresponden a la realización de una lista de actividades del proyecto (chequeo) –tabla 77-- y a la consecutiva evaluación de impactos utilizando la Matriz de Leopold, lo que permite realizar un análisis puntual y en apego a la relación entre el proyecto y los componentes ambientales que interactúan entre sí.

Lista de Chequeo

La lista de chequeo que se utilizó considera todos los aspectos incluidos en las actividades a realizar en las distintas etapas del proyecto, con soporte en la información ambiental del área donde se ubica.

Para facilitar la conceptualización de cada una de las categorías antes señaladas, se han agrupado los proyectos y las acciones de estos por etapas (Capítulo II), así como los elementos del ambiente en categorías denominadas componentes ambientales. Los componentes del proyecto *Playa El Coloradito*, mismos que se presentan en el Capítulo II de esta Manifestación de Impacto Ambiental, permiten analizar de manera íntegra los impactos que se ocasionarán.

Las etapas consideradas que integran los elementos del proyecto se presentan en la tabla 77.

Tabla 77. Etapas del proyecto y actividades a realizar.

Etapas	Actividades
Preparación del Sitio	Delimitación y trazo de terreno
	Rescate de ejemplares vegetales
	Trasplante en sitios de reubicación
	Rescate de fauna
	Limpieza del terreno
	Nivelación del terreno
	Trituración de material vegetal no rescatado
	Incorporación de material triturado al suelo
	Monitoreo ambiental
Construcción	Delimitación de lotes (topografía y señalamientos)
	Monitoreo ambiental
Operación y mantenimiento	Eliminación manual de hierbas adventicias (anuales)
	Monitoreo ambiental
Abandono del sitio	Limpieza y restauración del sitio
	Monitoreo Ambiental

En cada uno de los proyectos y etapas se agrupa una serie de acciones que son definidas a partir de la descripción del proyecto relacionado con los componentes del ambiente y los factores ambientales o indicadores de impacto a seguir (tabla 78).

Tabla 78. Factores ambientales e indicadores de evaluación.

Factores Ambientales	Indicadores.
Aire	Polvos/partículas - Humos - Olores Ruido
Agua superficial y subterránea	Calidad del Agua Alteración flujo natural
Suelo	Características fisicoquímicas Uso Actual
Flora	Cobertura Vegetal Especies de Interés – NOM
Fauna	Fauna Silvestre Especies de Interés-NOM
Ecosistema	Paisaje Belleza escénica
Aspectos sociales	Infraestructura urbana Alteración del paisaje Calidad de vida
Aspectos productivos	Empleo / Mano de Obra Turismo Servicios
Gestión Ambiental	Cumplimiento normatividad ambiental Medidas de Prevención y Mitigación

Ya definidas las listas anteriores, se determinaron y evaluaron las alteraciones que pueden causar dichas actividades y los elementos del ambiente que pudieran resultar afectados. Se analizaron los efectos considerando tiempo y espacio. Dicho análisis se realizó por cada etapa del proyecto: Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. y, en dado caso, el Abandono del sitio.

V.1.1 Indicadores de impacto

Análisis de cartografía temática, lista de chequeo y matriz de Leopold como herramientas para poder definir los Indicadores de impacto.

Previo a la definición de los indicadores de impacto, es conveniente tener la información apropiada y conveniente de la zona en donde se ubica el proyecto. Lo anterior permite poder enfocar y dar congruencia a la evaluación de impactos y a su vez a un enfoque más preciso para poder aplicar las medidas de mitigación.

Cartografía temática.

El resultado de integrar la información en un sistema de información geográfica, una lista de chequeo y una evaluación aplicando la matriz de impactos de Leopold, nos permite obtener una referencia para realizar un análisis enfocado a los indicadores de impacto que podrán afectar el proyecto en relación con los componentes ambientales.

La información que permite presentar un sistema de información geográfica brinda el soporte de las afectaciones que llevará a cabo el proyecto en el marco de los componentes ambientales que podrán estar soportados por cartografía temática existente, la cual si no existe o está disponible no permite integrarse.

Lista de Chequeo

En las tablas 79 y 80 se presenta la referencia de la lista de chequeo que permite integrar la base para evaluar en una matriz las interacciones de los elementos del proyecto con el ambiente.

Matriz de Leopold

Para la identificación de los impactos ambientales que se generarán durante las diferentes etapas que comprende el proyecto, se utilizó la técnica de interacciones matriciales de Leopold (1971). Para ello, se adecuó la información contenida en las listas de chequeo para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio y las diferentes acciones que se ejecutarán por el proyecto. La matriz de Leopold se construye identificando cada acción del proyecto y los diferentes componentes ambientales del sitio.

En el método de la Matriz de Leopold (1971); la matriz de interacciones está representada por medio de filas y columnas, donde las primeras esquematizan los aspectos del medio (físico, biológico y social), y las segundas las acciones del proyecto hacia su entorno. Se integra identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto. El procedimiento consiste en recorrer la hilera correspondiente a cada acción, con el fin de marcar cada una de las celdas de interacción con los elementos de deterioro del medio que recibirán el impacto de esas acciones.

Es importante considerar que el uso de matrices simples de dos dimensiones, en algunos casos y para ciertos factores ambientales, el formato no permite representar cuantitativamente las interacciones sinérgicas que ocurren en el medio, ni tomar en cuenta los efectos indirectos o secundarios que se pueden llegar a presentar. Por esta razón, más adelante los impactos ambientales se evalúan cuantitativamente.

En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por lo que los cuadros correspondientes aparecen en blanco.

Primeramente, se inicia con la identificación de los impactos: la matriz se utiliza como lista, señalando las interacciones detectadas. Después, se utiliza la matriz para evaluar los impactos identificados, procediendo a diferenciar a los clasificados como significativos, adversos y benéficos, agrupándolos en otra matriz conocida como matriz de cribado, en donde se enfatizan tanto las acciones operadoras, como los factores ambientales que serían impactados, para después diseñar las medidas de prevención y mitigación pertinentes.

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante (tabla 79). En este proceso se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser imputables a la realización del proyecto, ya que ello permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle.

Para la elaboración de la matriz se consideran las actividades propuestas para cada una de las etapas del proyecto. Los criterios utilizados para la identificación de los impactos incluyen: La magnitud, la durabilidad, los plazos y frecuencias, riesgo, e importancia de cada actividad. Esta identificación se consolida con la matriz de magnitud y significancia de los impactos. Los criterios que se asignan para la evaluación de los impactos son los que se muestran en la Tabla 79 referida:

Tabla 79. Criterios de identificación de impactos ambientales

Símbolo	Definición
A	Efecto adverso significativo.
a	Efecto adverso no significativo.
B	Efecto benéfico significativo.
b	Efecto benéfico no significativo.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Mediante la utilización de una matriz de impacto de Leopold modificada, conformada en sus columnas por los componentes ambientales y en sus filas por las acciones del proyecto, se procedió a establecer la relación causa-efecto que determina la presencia de impactos (Matriz de Identificación de Impactos Ambientales) (tablas 80 y 81). Lo anterior nos permite tener de referencia previa la lista de indicadores de impacto.

Tabla 80. Componentes ambientales e indicadores de impacto.

AMBIENTE: CONDICIONES DEL SITIO	MEDIO FISICO	Aire	Polvos/Partículas
			Humos y Olores
			Ruido
		Agua	Calidad del agua
			Alteración flujo natural
			Volumen/Disponibilidad
		Suelo	Características fisicoquímicas
			Drenaje
			Uso actual
	MEDIO BIOLOGICO	Flora	Cobertura vegetal
			Especies de interés NOM-059
		Fauna	Fauna silvestre
			Especies de interés NOM-059
		Ecosistema	Paisaje
			Belleza escénica
	ASPECTO SOCIAL	Infraestructura	Social
			Turismo
			Alteración del paisaje
			Calidad de vida
		Empleo	Obrero
			Profesional
			Técnico
			Especializado
		Economía	Local
			Área
			Regional
			Provincia
	GESTION AMBIENTAL	Cumplimiento a la normatividad ambiental	
		Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos	

Los componentes del proyecto integrados a la evaluación de la matriz de Leopold, los cuales inciden sobre el ambiente por componente ambiental, son los que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 81. Acciones del proyecto por etapas (lista de chequeos).

	PREPARACION DEL SITIO								CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO DEL SITIO	
AMBIENTE/PROYECTO	Delimitación y trazo de terreno												
	Rescate de ejemplares vegetales												
	trasplante en sitios de reubicación												
	Rescate de fauna												
	Limpieza de terreno												
	Nivelación de terreno												
	Trituración de material vegetal no rescatado												
	Incorporación de material triturado al suelo												
	Monitoreo ambiental												
	Delimitación de lotes (topografía y señalamientos)												
	Monitoreo ambiental												
	Contratación de personal												
	Eliminación manual de hierbas anuales y otras												
Monitoreo ambiental													
Contratación de personal													
Restauración y limpieza del sitio													
Monitoreo ambiental													

Lo anterior da como resultado tener los elementos integrados del proyecto y los efectos que recaen sobre los componentes ambientales.

Con la finalidad de presentar un esquema relacionado a estos puntos, se añade una descripción breve de las obras y acciones para las etapas de preparación del sitio y, en dado caso, el abandono. Todas ellas se describen en las tablas siguientes.

ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO

Tabla 82. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa de preparación del sitio.

Obras y acciones del proyecto	Componente ambiental afectado	Descripción de la probable interacción
Delimitación y trazo de terreno	Calidad del aire.	Contaminación atmosférica puntual por generación de polvo, gases y humo, como resultado de la utilización de maquinaria y equipo.
Rescate de ejemplares vegetales	Calidad del suelo	Cambio de uso del suelo para fines de lotificación. Afectación en uso actual del suelo.
Trasplante en de sitios de reubicación	Calidad del agua	Afectación de la estructura del suelo y posible aceleramiento de procesos de erosión.
	Flora	Alteración del flujo natural del agua por la remoción vegetal, misma que se mitigará a través del rescate de vegetación.
	Fauna	integración al suelo de material triturado como composta y/o abono orgánico.
Rescate de fauna	Ecosistema (paisaje)	Generación e incremento de ruido de forma puntual.
Limpieza de terreno		Generación de residuos sólidos dispersos, mismos que se deberán mitigar a través de medidas de prevención que eviten dispersar

Nivelación de terreno		basura de manera accidental. Para ello se utilizarán depósitos con tapadera
Trituración de material vegetal no rescatado		• Generación de residuos orgánicos por parte de los trabajadores. Se utilizará 1 letrina portátil por cada 10 trabajadores, misma que será proporcionada por una empresa certificada para su correcto uso y manejo.
Incorporación de material triturado al suelo		
Monitoreo ambiental		

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 83. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa construcción

Obras y acciones del proyecto	Componente ambiental afectado	Descripción de la probable interacción
Delimitación de lotes (topografía y señalamientos)	Ecosistema (paisaje)	• Generación e incremento de ruido de forma puntual. • Generación de residuos sólidos dispersos, mismos que se deberán mitigar a través de medidas de prevención que eviten dispersar basura de manera accidental. Para ello se utilizarán depósitos con tapadera
Monitoreo ambiental	Calidad del aire	

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Tabla 84. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa operación y mantenimiento.

Obras y acciones del proyecto	Componente ambiental afectado	Descripción de la probable interacción
Eliminación manual de hierbas anuales y otras Contratación de personal Monitoreo ambiental	Calidad del aire	Contaminación atmosférica puntual por generación de polvo, como resultado de la utilización de herramientas manuales y la circulación por el terreno.

ETAPA DE ABANDONO

Tabla 85. Obras y acciones que interactúan con los componentes ambientales: etapa de abandono.

Obras y acciones del proyecto	Componente ambiental afectado	Descripción de la probable interacción
Restauración y limpieza del sitio Contratación de personal Monitoreo ambiental	Calidad del aire	• Contaminación atmosférica puntual por generación de polvo, como resultado de la utilización de herramientas manuales y la circulación por el terreno. • Mejora de la calidad del aire al restituir las condiciones naturales. • Mejora del suelo al recuperar su estado natural. • Recuperación de la cobertura vegetal.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

El criterio *de dimensión y Signo* nos permite realizar el análisis de afectación de un impacto en concreto, a su vez el de signo nos permite el localizar el tipo de impacto negativo o positivo considerando que en una matriz de Leopold se puede cuantificar impactos negativos y positivos; respectivamente. En la tabla 86 se pueden observar los criterios mencionados.

En lo relativo a las dimensiones relacionadas, la superficie total del predio (4,375.64m²) permite detectar o hacer énfasis en el criterio de dimensión, a lo cual se reduce la modificación para cambio de uso de suelo, teniéndose una afectación mínima y puntual a la superficie, provocando poca (y en algunos casos nula) afectación en los componentes ambientales tales como flora, fauna, suelo, hidrología superficial y atmósfera.

El análisis considera la integración de criterios que son de gran apoyo en la definición de los impactos que ocasionara el proyecto:

- Signo: muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra.
- Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

En la tabla 86, se presenta la descripción de la superficie del proyecto y componentes ambientales que estarán sujetos a interacción con el proyecto propuesto:

Tabla 86. Criterio de dimensión / signo y medida de prevención y mitigación sobre los componentes ambientales con referencia a la superficie del proyecto.

Superficie del proyecto	4,375.64m²	
Componente ambiental	Criterio de Signo (+/ -)	Medida de Prevención y Mitigación
Aire Atmosfera	El área de influencia de este componente ambiental está circunscrita a la zona de proyecto (+). Generación de polvos en la zona de operación del proyecto – poco efecto colindante-- (-) Generación de ruidos – operación de maquinaria (-)	• Prevención de contaminación- aplicación de medidas de control de emisiones. • Verificación de vehículos e Instalación de filtros para emisión de humos. • Verificación de Control de ruidos – filtros y silenciadores. • Aplicación de riego a zonas de trabajo.
Flora Vegetación	El área de influencia directa de este componente ambiental está circunscrita al sitio del proyecto (+). Se realizará rescate de vegetación para Pitaya agria (<i>Stenocereus gummosus</i>), Choya (<i>Opuntia bigelovii</i>), Pitaya rata (<i>Echinocereus brandegeei</i>), Lomboy (<i>Jatropha cinerea</i>), Matacora (<i>Jatropha cuneata</i>),	• Delimitación del predio del proyecto • Realización de actividades únicamente en el área del sitio del proyecto. • Supervisión y seguimiento de los procedimientos para el rescate de vegetación y la

	Dipúa (<i>Parkinsonia microphyllum</i>), Mesquite (<i>Prosopis articulata</i>), Palo adán (<i>Fouquieria diguetii</i>), Romerillo amargo (<i>Gundlachia diffusa</i>), Mangle dulce (<i>Maytenus phyllantoides</i>), Frutilla (<i>Lycium brevipes</i>), Gobernadora (<i>Larrea tridentata</i>), Canatillo (<i>Ephedra aspera</i>) y Ratania (<i>Krameria bicolor</i>), reubicándolas en un sitio cercano, donde no se obstruya ningún escurrimiento natural (+).	integración de composta al suelo.
Suelo	Dado que se trata de un proyecto de lotificación, su efecto en el suelo es estrictamente limitado a las dimensiones de este y a la ubicación del predio seleccionado (+). Cambio de uso del suelo para fines de ocupación habitacional puntual de limitada extensión (+) Generación de residuos sólidos dispersos (-)	• Delimitación del predio del proyecto • Se llevará a cabo un cuidadoso rescate de vegetación para evitar modificar el suelo tanto como sea posible. • No habrá compactación del suelo, solamente nivelación. • Se tomarán medidas de prevención en lo relativo a la dispersión de residuos sólidos. Dichas medidas deberán evitar

		dispersar basura de manera accidental. Para ello se colocarán depósitos de basura con tapadera.
Hidrología	No se presentan corrientes superficiales en la ubicación del proyecto. (+) El efecto de una posible modificación de escurrimientos superficiales corresponde a las posibles afectaciones por fenómenos meteorológicos (+/-).	• Delimitación del predio del proyecto. • El proyecto se restringe a la lotificación del terreno. • Se evitará el vertido de líquidos que pongan en riesgo el equilibrio ecológico (aceites, combustibles, pintura, etc.)

Evaluación y síntesis de interacción ambiental – Actividades del Proyecto.

La evaluación de los impactos en la matriz de evaluación (matriz de Leopold) y la caracterización de los impactos sean tanto de naturaleza positiva como negativa se presentan en la Fig. 54.

Aplicar la matriz de impacto de Leopold para la identificación y evaluación de impactos, permite comparar las interacciones ambientales contra los componentes del proyecto, y evaluar por componente ambiental, las actividades de dicho proyecto (tabla 87).

La matriz elaborada con las actividades del proyecto y de los componentes ambientales presentes y sujetos a posibles interacciones, se definió con un total de **213** celdas de interacción (Fig. 4).

Del total de **213** interacciones de impactos positivos y negativos generados por el proyecto relacionado con los componentes ambientales y socioeconómicos se obtuvo lo siguiente:

Los impactos dan un total de 62 (29.10%) de efectos adversos negativos y 151 (70.89%) de efectos benéficos positivos. Los impactos negativos se desglosan específicamente en su totalidad en “*de efecto adverso no significativo (a)*”, pues no se encontraron impactos de “*efecto adverso significativo (A)*”. De los **151** (70.89%) impactos positivos, **119** (55.86%) fueron de “*efecto benéfico no significativo (b)*” y **32** (15.02%) de “*efecto benéfico significativo (B)*”.

Impactos por Etapa del Proyecto

De acuerdo con los resultados que arrojó el análisis de la matriz de Leopold, se observó que los impactos positivos y negativos son los siguientes:

Etapas de preparación del sitio 157 impactos (73.70%)

Etapas de operación y mantenimiento 28 impactos (13.14%)

Etapas de abandono 28 impactos (13.14%)

De esta forma, el mayor número de impactos se aprecia en la etapa de preparación del sitio con 157 impactos. El número de impactos positivos y negativos se puede ver desglosado por componente ambiental en la tabla 87.

Impactos por Componente Ambiental – Físico, Biológico, Social y Gestión Ambiental

El Medio Físico presenta 43 impactos y representa el 20.18% del total de impactos; el Medio Biótico/Biológico presenta 34 impactos y representa el 15.96%; los Aspectos Sociales presentan 104 impactos y representan el 48.82%; mientras que finalmente el componente Gestión Ambiental presenta 32 impactos y representa el 15.02%.

Determinar los impactos por componente ambiental, aspectos socioeconómicos y Gestión Ambiental, permite enfocar las medidas de prevención y mitigación de los impactos evaluados, lo cual, busca perseguir mejoras a través de planes, programas o acciones a favor del ambiente, mismos que se desglosarán en el capítulo VI de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

			PREPARACION DEL SITIO									CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			ABANDONO DEL SITIO		
AMBIENTE/PROYECTO			Delimitación y trazo de terreno	Rescate de ejemplares vegetales	trasplante en sitios de reubicación	Rescate de fauna	Limpieza de terreno	Nivelación de terreno	Trituración de material vegetal no rescatado	Incorporación de material triturado al suelo	Monitoreo ambiental	Delimitación de lotes (topografía y señalamientos)	Monitoreo ambiental	Contratación de personal	Eliminación manual de hierbas anuales y otras	Monitoreo ambiental	Contratación de personal	Restauración y limpieza del sitio	Monitoreo ambiental
MEDIO FISICO	Aire	Polvos/Partículas	a	a	a	a	a	a	a	a		a			a			a	
		Humos y Olores		a	a		a	a	a										
		Ruido		a	a	a	a	a											
	Agua	Calidad del agua			b														
		Alteración flujo natural		a	a		a	a											
		Volumen/Disponibilidad		b	b		a	a		b									
	Suelo	Características físico químicas								b									
		Drenaje					a	a		b									
		Uso actual	a	a	b		a	a		b		a							
MEDIO BIOLOGICO	Flora	Cobertura vegetal		a	b		a												
		Sp. de interés NOM-059		a	b		a												
	Fauna	Fauna silvestre	a	a	b	b	a					a							
		Sp. de interés NOM-059	a	a	b	b	a					a							
	Ecosistema	Paisaje		a	b	a	a	a	a						b			b	
		Belleza escénica		a	b	a	a	a	a						b			b	
ASPECTO SOCIAL	Infraestructura	Social	b				b	b				b		b	b		b	b	
		Turismo					b	b						b	b		b	b	
		Alteración del paisaje		a	b	a	a	a	a					b			b	b	
		Calidad de vida																	
	Empleo	Obrero	b	b	b	b	b	b	b	b		b		b	b		b	b	
		Profesional	b	b	b	b	b	b	b	b		b		b	b		b	b	
		Técnico	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
		Especializado	b	b	b	b					b	b	b	b		b	b		b
	Economía	Local	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
		Área																	
Regional		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
GESTION AMBIENTAL	Cumplimiento a la normatividad ambiental		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Figura 53. Matriz de evaluación de impactos resultante para el proyecto –ver Anexo 3—(ampliar a 200% para una mejor visualización)

Tabla 87. Resumen global de impactos ambientales evaluados para el proyecto Playa El Coloradito.

COMPONENTE AMBIETNAL		Adverso negativo		Efecto benéfico		Total	%
		a	A	b	B		
MEDIO FISICO	Aire	22	0	0	0	22	9.69
	Agua	6	0	4	0	10	4.40
	Suelo	7	0	4	0	11	4.84
MEDIO BIOLOGICO	Flora	4	0	2	0	6	2.64
	Fauna	8	0	4	0	12	5.28
	Ecosistema	10	0	6	0	16	7.04
ASPECTO SOCIAL	Infraestructura	5	0	15	0	20	8.81
	Empleo	0	0	52	0	52	22.90
	Economía	0	0	32	0	32	14.09
	Gestión ambiental	0	0	0	32	32	20.26
	Total	62	0	119	32	213	100
	Suma	62		151		213	
	%	27.31		72.68		100	

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

El objetivo de seleccionar una metodología de identificación y evaluación de impactos, como es la lista de chequeo y su evaluación en una matriz de Leopold, aunada a la utilización de herramientas como los sistemas de información geográfica, permiten reconocer de una manera más aproximada a la realidad la naturaleza del proyecto y los impactos positivos y negativos que se obtendrían.

Con lo anterior, la metodología seleccionada logra el objetivo de realizar una evaluación de impacto ambiental de acuerdo con lo que estipula la ley y permite cerciorarse de que dicho proyecto cumpla con los requerimientos socioambientales pertinentes.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

En el presente capítulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos adversos negativos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa (Preparación del Sitio, Operación y Mantenimiento, y, en dado caso, Abandono).

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto.

La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas, aunado a su integración de cada una a través de la Gestión Ambiental, la cual considera el cumplimiento de la normatividad ambiental y de las medidas de prevención y mitigación de impactos, promueven la prevención, mitigación o elusión de los impactos ambientales detectados en el Capítulo V.

Por otra parte, las medidas de prevención y mitigación contempladas en la Gestión Ambiental no solo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por el proyecto, sino que además son la herramienta que permite prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

Con base en la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción que busque eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto.

Las medidas de mitigación pueden y podrán incluir una o varias de las acciones siguientes:

1. Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
2. Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
3. Rectificar el impacto reparando, rehabilitado o restaurando el ambiente afectado.
4. Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.

Identificación de las Medidas de Prevención y Mitigación

Las medidas de mitigación pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

a) Medidas de Manejo. Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como Ordenamientos Ecológicos aplicables, planes de contingencias ambientales, de seguridad e higiene, así como los programas de protección y manejo de ecosistemas.

b) Medidas de prevención. Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

c) Medidas de minimización o mitigación. Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control sólo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante de organismos vegetales.

d) Medidas de restauración. Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales.

e) Medidas de compensación. Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras en beneficio del ambiente. Especialmente la medida es aplicable en los sitios o áreas equivalentes o similares a las afectadas.

A continuación, se presenta el análisis aplicado con soporte en las interacciones que generan un impacto. Este análisis tiene como fin de definir las medidas de mitigación de acuerdo con las definiciones que se mencionan y consideran los incisos a, b y c para el proyecto en cuestión.

En la tabla 88, se presenta la asignación de la medida de mitigación acorde a los incisos mencionados, considerando que el proyecto es de carácter privado particular (lotificación de terreno), pues ocupa un área específica la cual fue descrita en el capítulo II de esta Manifestación de Impacto Ambiental. Así mismo se atenderán los impactos preventivos y sujetos a medidas de mitigación correspondiente.

Tabla 88. Respuesta a los impactos detectados y aplicación de las medidas de prevención y mitigación requeridas.

Componente Ambiental	a	A	b	B	Balance a, A, b, B	Tipo de Impacto	Medida de Mitigación 1	Medida de Mitigación secuencial 2
Aire	22	0	0	0	-22	Temporal-Residual	b	c
Agua	6	0	4	0	-2	Temporal	c	c
Suelo	7	0	4	0	-3	Permanente Residual	b	c
Flora	4	0	2	0	-2	Permanente Residual	b	c
Fauna	8	0	4	0	-4	Temporal	b	c
Ecosistema	10	0	6	0	-4	Permanente Residual	a	c
Infraestructura	5	0	15	0	10	Residual	a	c
Empleo	0	0	52	0	52	Temporal	a	c
Economía	0	0	32	0	32	Residual	c	b
Gestión ambiental	0	0	0	32	32	Permanente	n/a	n/a
Total	62	0	119	32	89			

Programa de las medidas de prevención y mitigación

Preparación del Sitio

Tomando en consideración las siguientes medidas de prevención y mitigación dirigidas a reducir los riesgos en materia ambiental, evaluar el impacto ambiental puede ser de gran ayuda para establecer una comparación con las instalaciones habitacionales ya existentes en el sitio del proyecto.

Las siguientes medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos que se evaluaron, se consideran en todas las etapas del proyecto con el fin práctico de prevenir antes que mitigar:

Se designará un responsable en el área ambiental encargada de la supervisión y seguimiento del cumplimiento de la Gestión Ambiental en tiempo y forma, así como de las condicionantes que se establezcan para el proyecto. Estará encargado de comunicar de manera inmediata a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de cualquier situación que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del lugar o la posible afectación de ejemplares de flora y fauna silvestres en régimen de protección, para que dicha autoridad ordene las medidas técnicas y de seguridad que procedan, y resuelva lo conducente conforme a las disposiciones legales aplicables en la materia.

1. El diseño, planeación y desarrollo del proyecto, se ajusta a lo establecido en las normas oficiales mexicanas, en materia de protección al ambiente.
2. En el desarrollo del proyecto se contará con copias de la manifestación de impacto ambiental, de los planos autorizados y sus modificaciones, de los estudios ecológicos especiales, de los resolutivos en materia de impacto ambiental, autorizaciones municipales y estatales, y de todos documentos que tenga relación ambiental con el proyecto.
3. En ningún momento y en ninguna de las etapas, se realizará el vertido de hidrocarburos en el suelo y drenaje naturales. En caso de que existan, estos residuos serán depositados temporalmente en contenedores metálicos, para su posterior envío a empresas de servicios de transporte y disposición final de acuerdo con la normatividad ambiental que aplique.

4. Se realizará la limpieza del sitio y áreas aledañas al concluir la etapa de preparación del sitio. De igual manera, se procederá a retirar y a depositar en sitios autorizados los residuos sólidos generados por tal acción, en los sitios que determine el supervisor ambiental, lo cual será notificado a la SEMARNAT y PROFEPA.
5. Se aplicará el seguimiento de la obra de acuerdo con sus componentes y la atención necesaria para la prevención del impacto ambiental en cada una de las etapas del proyecto.
6. Se procurará la contratación de mano de obra local.
7. El área temporal de maquinaria y equipos varios de soporte al proyecto contarán con servicios básicos y un adecuado manejo de sus residuos, así como medidas de seguridad, salud y mantenimiento.

Preparación del Sitio

Tabla 89. Componente Ambiental Suelo – Medidas de prevención y mitigación.

Componente Ambiental: Suelo			
Indicador ambiental	Acción/ Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Características. Físicas y químicas, grado de erosión, uso actual, uso potencial.	Limpieza del terreno	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del Suelo. Uso actual Drenaje	<u>Previo inicio de actividades con maquinaria y tráfico de vehículos asociados al proyecto se considerarán los siguientes aspectos:</u> • Se aplicará el procedimiento de campo de recorrido del sitio del proyecto. • No se modificarán los cauces superficiales (escurrimientos). • Se procurará el uso de herramienta manual sobre la maquinaria en la limpieza del terreno. • Se triturará e integrará al suelo la materia vegetal que no pueda ser rescatada. • Se limitará la circulación de vehículos sólo a los caminos de
	Nivelación del terreno		
	Generación de residuos líquidos (Sanitarios).		
	Generación de residuos no peligrosos.		

			acceso y zonas de operación del proyecto. • Se instalarán servicios sanitarios en cantidad suficiente por el número de trabajadores con la relación 1:10 (1 letrina por cada 10 trabajadores) considerando instalaciones portátiles. • En los sitios donde se instalen letrinas móviles se deberá garantizar la recolección, y disposición final por medio de una empresa especializada. • Se presentará comprobante de la contratación y el compromiso de mantenimiento de las letrinas móviles, durante toda la etapa de preparación del sitio. • Uso de contenedores con tapa para residuos orgánicos e inorgánicos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.), distribuidos estratégicamente. • Recolección y depósito de basura doméstica, residuos vegetales y del producto de la limpieza de las instalaciones, en tambos señalizados para tal fin y que posteriormente serán

			transportados al relleno sanitario municipales o donde indique la autoridad competente. Esto como parte de las Medidas de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, incluido en el componente de Gestión Ambiental. • Queda prohibida la quema de basura doméstica y residuos vegetales.

Preparación del Sitio

Tabla 90. Componente Ambiental Vegetación – Medidas de prevención y mitigación

Indicador ambiental	Acción/ Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Características de la vegetación, (áreas verdes).	Rescate y reubicación de ejemplares vegetales presentes en el área del terreno	Alteración de la cobertura vegetal.	Se contará con la supervisión y asesoría de un técnico ambiental para que a través de los procedimientos adecuados se realicen los rescates y la integración de composta correspondiente.

	Limpieza del terreno		La reubicación será establecida dentro del predio del proyecto. Se evitará la remoción innecesaria de vegetación circundante.

Preparación del Sitio

Tabla 91. Componente Ambiental Hidrología – Medidas de prevención y mitigación.

Componente Ambiental: Hidrología			
Indicador Ambiental	Acción/Actividad	Impacto Identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Arroyos y corrientes, cuerpos de agua y zonas inundables, aguas subterráneas	Rescate de ejemplares vegetales Trasplante en sitios de reubicación Limpieza de terreno Nivelación de terreno	Variación de flujos superficiales o subterráneos.	• El proyecto no modificará el drenaje superficial natural de gran magnitud. No se obstruirán los flujos de drenaje natural. • El suministro de agua para cada una de las etapas será a través de pipas, sin causar afectación a la demanda de agua local. Dicho suministro será a través de una empresa autorizada por la autoridad competente. • El agua de consumo para los trabajadores se abastecerá mediante garrafrones de 20 litros, considerando 1 por cada 5 trabajadores. • Se evitará el depósito inadecuado de residuos sólidos o materiales

			estériles en sitios donde se encuentren localizados escurrimientos superficiales. • Estará prohibido el vertimiento de materiales y residuos en los cuerpos de agua cercanos o aledaños al área del proyecto.

Preparación del Sitio

Tabla 92. Componente Ambiental Aire – Medidas de prevención y mitigación.

Componente Ambiental: Aire (atmósfera)			
Indicador Ambiental	Acción/ Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación
Calidad del aire Nivel de partículas suspendidas totales, Olores, Nivel de Ruido, Nivel de gases.	Delimitación y trazo del terreno.	Afectaciones potenciales a la calidad del aire y Alteración del nivel del ruido.	Se procurará el uso de herramienta manual sobre la maquinaria en la limpieza del terreno.
	Rescate de ejemplares vegetales.		Se evitará la dispersión de polvos, se señalará con letrero que anuncien velocidad máxima, así como entrada y salida de vehículos y camiones de carga.
	Trasplante en sitios de reubicación.		Todos los vehículos automotores (camiones, camionetas, vehículos de carga, etc.), contarán con comprobante de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación.
	Rescate de fauna. Limpieza de terreno.		Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos con la finalidad de no rebasar los límites

	Nivelación de terreno. Trituración de material vegetal no rescatado. Incorporación de material triturado al suelo. Generación de partículas y gases producto de la combustión de maquinaria, equipo y vehículos. Emisión de Ruido ocasionado por la la operación de maquinaria, equipo y vehículos.		máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las normas oficiales mexicanas aplicables. • Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas: --NOM-041-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles. --NOM-045-SEMARNAT-1993, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. --Empleo de silenciadores en cumplimiento de los límites de la norma NOM-081-ECOL-1994.

			--Emplear tapones para mitigar el ruido, que pueda afectar su capacidad auditiva. --Aplicación de la NOM-080-SEMARNAT-93, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados.

Preparación del Sitio

Tabla 93. Componente Ambiental Paisaje – Medidas de prevención y mitigación.

Componente Ambiental: Paisaje			
Indicador ambiental	Acción/Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Conservación de los principales elementos del paisaje, vegetación, relación con el paisaje	Rescate de ejemplares vegetales	Alteración de la visibilidad y apreciación del paisaje	• La generación de residuos (material vegetal no rescatado) y la delimitación del área serán impactos temporales y puntuales.
	Trasplante en sitios de reubicación		• Recolección y depósito de basura doméstica, residuos vegetales y del producto de la limpieza de las instalaciones, en tambos señalizados para tal fin y que posteriormente serán transportados al relleno sanitario municipales o donde indique la autoridad competente. Esto como parte de las Medidas de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, incluido en el componente de Gestión Ambiental.
	Rescate de fauna		
	Limpieza de terreno		
	Nivelación de terreno		• Queda prohibida la quema de basura doméstica y residuos vegetales.

	Trituración de material vegetal no rescatado		La recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final lo realizará el promovente del proyecto. Se utilizarán contenedores con tapa para el acopio temporal de residuos.

Construcción

Las siguientes medidas serán consideradas en la Etapa de Construcción del proyecto:

Construcción

Tabla 94. Componente Ambiental Paisaje – Medidas de prevención y mitigación.

Componente Ambiental: Paisaje			
Indicador ambiental	Acción/ Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Conservación de los principales elementos del paisaje, vegetación, relación con el paisaje	Delimitación de lotes (topografía y señalamientos)	Alteración de la apreciación del paisaje	• La generación de residuos (material vegetal no rescatado) y la delimitación del área serán impactos temporales y puntuales. • La recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final lo realizará el promovente del proyecto. Se utilizarán contenedores con tapa para el acopio temporal de residuos.

Construcción

Tabla 95. Componente Ambiental Suelo – Medidas de prevención y mitigación.

Componente Ambiental: Suelo			
Indicador ambiental	Acción/ Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Características. Físicas y químicas, grado de erosión, uso actual, uso potencial.	Delimitación de lotes (topografía y señalamientos)	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del Suelo.	• No se modificarán los cauces superficiales (escurrimientos). • Se procurará el uso de herramienta manual • Se triturará e integrará al suelo la vegetación que no se utilice para trasplante. • Se limitará la circulación de vehículos sólo a los caminos de acceso y zonas de operación del proyecto. • Recolección y depósito de basura doméstica, residuos vegetales y del producto de la limpieza de las instalaciones, en tambos señalizados para tal fin y que posteriormente serán transportados al relleno

			sanitario municipales o donde indique la autoridad competente. Esto como parte de las Medidas de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, incluido en el componente de Gestión Ambiental.

Construcción

Tabla 96. Componente Ambiental Aire – Medidas de prevención y mitigación.

Componente Ambiental: Aire (atmósfera)			
Indicador Ambiental	Acción/Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación
Calidad del aire Nivel de partículas suspendidas totales, Nivel de Ruido.	Delimitación de lotes (topografía y señalamientos)	Afectaciones potenciales a la calidad del aire y alteración del nivel del ruido.	• Se procurará el uso de herramienta manual. • Se evitará la dispersión de polvos al colocar los señalamientos y se colocarán letreros que anuncien velocidad máxima, así como entrada y salida de vehículos y camiones de carga.

Operación y mantenimiento

Las siguientes medidas serán consideradas en la Etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto:

Operación y mantenimiento

Tabla 97. Componente ambiental Aire – Medidas de prevención y mitigación.

Componente Ambiental: Aire (atmósfera)			
Indicador ambiental	Acción/ Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Calidad del aire, Nivel de partículas suspendidas totales, Olores, Nivel de Ruido, Nivel de gases.	Eliminación manual de hierbas anuales y otras	• Generación de polvos y partículas • Alteración al nivel del ruido.	• Se procurará el uso de herramienta manual sobre la maquinaria en la limpieza del terreno. • Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las normas oficiales mexicanas aplicables. • Se vigilará y dará seguimiento a los equipos en el proyecto con el fin de cumplir con la normatividad ambiental vigente.

			• Se cuidará que los niveles de ruido por debajo del límite establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994,

Operación y mantenimiento

Tabla 98. Componente ambiental paisaje–Medidas de prevención y mitigación.

Componente Ambiental: Ecosistema – Paisaje			
Indicador ambiental	Acción/ Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Conservación de los principales elementos del paisaje, vegetación, relación con el paisaje	Eliminación manual de hierbas anuales y otras	Alteración de la visibilidad y apreciación del paisaje	• Se instalarán depósitos para basura en la zona del proyecto –, ligado a un plan de retiro de basura semanal. • Los residuos vegetales se triturarán e integrarán al suelo para su mejoramiento. • Se procurará el uso de herramienta manual sobre la maquinaria para la eliminación de las hierbas adventicias anuales.

Etapas de abandono

Aspectos generales que se deben considerar:

Aun cuando el proyecto no considera el abandono del sitio, ya que por la naturaleza del proyecto es de tiempo indefinido, se elaborará y se presentará ante la autoridad ambiental un Programa de Restauración Ecológica, donde se contemplen las medidas que se pueden observar en las tablas 99, 100 y 101.

- Se contará con un Programa de Restauración Ecológica el cual incluirá las actividades a realizar para la restitución natural del proyecto.
- La disposición de materiales por la demolición de las obras será acorde a lo que determine la autoridad para su disposición final.
- Se reforestará el sitio con vegetación nativa, para restablecerlo a sus condiciones naturales.

Las siguientes medidas serán consideradas para la Etapa de Abandono:

Etapa de abandono

Tabla 99. Componente Ambiental Aire – Medidas de prevención y mitigación

Componente Ambiental: Aire (atmósfera)			
Indicador ambiental	Acción/ Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Calidad del aire, nivel de partículas suspendidas totales, Olores, Nivel de Ruido, Nivel de gases.	Restauración y limpieza del sitio	Afectaciones potenciales a la calidad del aire. Emisión de polvos/partículas Alteración al nivel del ruido.	- Se vigilará y dará seguimiento a los equipos en el proyecto con el fin de cumplir con la normatividad ambiental vigente. - Se cuidará que los niveles de ruido por debajo del límite establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994. - La disposición final de los residuos deberá de estar comprobada por el contratista con la presentación de manifiesto de disposición final.

Etapa de abandono

Tabla 100. Componentes Ambiental: Paisaje – Medidas de prevención y mitigación.

Componente Ambiental: Paisaje			
Indicador ambiental	Acción/ Actividad	Impacto identificado	Medida de prevención, mitigación y/o compensación
Conservación de los principales elementos del paisaje, vegetación, relación con el paisaje	Restauración del sitio	Recuperación de la diversidad espacial paisajística. recuperación de la visibilidad y apreciación del paisaje	- Habrà un mantenimiento enfocado al componente de vegetación, como parte del ambiente con gran importancia ecológica posterior a la etapa de abandono. - Se restaurarán las áreas afectadas.

Duración: Ejecución de la Gestión Ambiental.

Cumplimiento a la normatividad ambiental y las medidas de prevención y mitigación de impactos.

La duración de la ejecución de la Gestión Ambiental corresponderá al tiempo de preparación del proyecto

La Gestión Ambiental requiere establecer una estrategia de planeación y ejecución, lo cual significa que debe incluirse a todos los actores y componentes involucrados en el proceso del proyecto.

Se propone la estructura organizativa de los grupos humanos que garantizarán el control ambiental del proyecto, mediante la ejecución integrada del conjunto de medidas de prevención y mitigación de impactos.

La Gestión Ambiental está compuesta del cumplimiento a la normatividad ambiental y de las medidas de prevención y mitigación de Impactos.

Las medidas abundan sobre los componentes ambientales de aire, suelo, flora, fauna, hidrología superficial y manejo de residuos sólidos.

El promovente, será el responsable de aplicar la Gestión Ambiental del proyecto, coordinando todas las acciones de ejecución del proyecto en cada una de sus actividades.

La realización de la Gestión Ambiental deberá de contar con el personal, financiamiento, equipo y recursos técnicos y científicos necesarios para tomar decisiones y ejecutar todas las acciones del proyecto acorde al plazo de realización de obras y de su operación y mantenimiento.

El promovente será el responsable de vigilar la ejecución íntegra de la Gestión Ambiental, con base en los planteamientos señalados en esta manifestación de impacto ambiental y en las condicionantes que se determinen en el momento de la aprobación del proyecto.

El personal responsable a cargo del promovente deberá de hacer entrega de informes, de acuerdo con la propuesta de periodicidad realizada o a lo que disponga la autoridad en periodicidad y destinatarios definidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Los responsables de la Gestión Ambiental se encargarán de crear y mantener una bitácora de acciones y actividades del proyecto en el predio.

Tabla 101. Ejecución de la gestión ambiental del proyecto *Playa El Coloradito*.

Ejecución de la Gestión Ambiental	
Coordinación ambiental	Equipo de ejecución ambiental
Duración	Componentes del proyecto (4 meses)
Etapas de proyecto	Acciones para realizar
Preparación del sitio	Tablas 89, 90, 91, 92 y 93
Construcción	Tablas 94, 95 y 96
Operación y mantenimiento	Tablas 97 y 98
Abandono	Tablas 99 y 100
<u>Nota</u>	<u>Las acciones pueden realizarse indistintamente en cada componente del proyecto, con el fin de dar cumplimiento a la Gestión Ambiental y sus componentes de cumplimiento a la normatividad ambiental y medidas de prevención y mitigación de impactos.</u>

VI.2 Impactos residuales

Acorde al proyecto *Playa El Coloradito*, las medidas preventivas, de prevención y de mitigación que se proponen en el presente Estudio de Impacto Ambiental, son específicamente sobre los componentes ambientales planteados para las diferentes etapas del proyecto.

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. De tal manera que los impactos residuales afectarán directamente al predio donde se ubica el proyecto y que será ocupado por las construcciones y edificaciones del proyecto.

Con la finalidad de describir los componentes ambientales que presentan impactos residuales se presentan los correspondientes a continuación:

Suelo–Vegetación y Fauna

El impacto residual sobre estos elementos básicamente no implica cambios drásticos, pues se observa en el sitio una fuerte perturbación ambiental. Además, se llevará a cabo el rescate de ejemplares vegetales compuesto por Pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), Choya (*Opuntia bigelovii*), Pitaya rata (*Echinocereus brandegeei*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Matacora (*Jatropha cuneata*), Dipúa (*Parkinsonia microphyllum*), Mesquite (*Prosopis articulata*), Palo adán (*Fouquieria diguetii*), Mangle dulce (*Maytenus phyllantoides*) Frutilla (*Lycium brevipes*), Gobernadora (*Larrea tridentata*), Canatillo (*Ephedra aspera*) y Ratania (*Krameria bicolor* y Romerillo amargo (*Gundlachia diffusa*). De estas especies enlistadas, se rescatarán y se reubicarán individuos de cada una de las especies señaladas, en números que se aprecian en las tablas 12, 13 y 14 del presente Estudio. Parte de esta vegetación no será susceptible de rescate, por lo que será triturada e incorporados al suelo como composta orgánica en un sitio donde no se obstruya ningún escurrimiento natural, tal y como se señala en las tablas referidas, y en el ETJ y Programa de Rescate de Vegetación.

Una vez removida esa vegetación, se continuará con la limpieza del terreno, lo que se hará a mano y con herramientas básicas como palas, azadones, rastrillos, y carretillas. Siempre se procurará depositar los restos vegetales en sitios desnudos de suelo para que se sean aprovechados como materia orgánica.

En el sitio del proyecto se pudo observar, dentro de la herpetofauna, la presencia y desplazamiento de 2 individuos de Cachora arenosa (*Callisaurus draconoides*) –especie amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010--. Del grupo de las aves, se observó 1 individuo de Verdugo americano (*Lanius ludovicianus*) y 1 cuervo (*Corvus corax*). Dentro del grupo de los mamíferos, se determinó la presencia de 1 individuo de Liebre cola negra (*Lepus californicus*) –excretas-- Es de esperarse que, al iniciar los trabajos del proyecto, se alejarán por sí solos hacia zonas adyacentes. Una vez que el suelo sea impactado por la remoción vegetal, perderá una pequeña fracción de su función como medio para la captación de agua y humedad. Sin embargo, se prevé la mitigación a través del rescate vegetal y la reforestación en zonas de reubicación designadas. Se considera que estos impactos residuales no ponen en riesgo la integridad de estos componentes del ecosistema en su conjunto.

Agua

Como se ha descrito, por las dimensiones consideradas, prácticamente no habrá modificaciones en los escurrimientos superficiales principales presentes en el predio seleccionado, es decir que no se modificará el sistema hidrológico superficial: no existen cuerpos de agua superficiales permanentes. Por lo anterior, se considera que no hay impactos residuales sobre este elemento ni ponen en riesgo la integridad del elemento en su conjunto.

Rasgos estéticos – Paisaje.

Se identifica como impacto residual sobre este elemento la modificación permanente del estado natural del paisaje donde se ubicará el proyecto. No obstante, al ser un proyecto que consiste solamente en la lotificación del terreno, el diseño del proyecto prevé su integración al entorno, al mantener el menor efecto en la visual y su perspectiva.

Entorno socioeconómico y cultural

El impacto residual sobre este elemento estará representado por las fuentes de trabajo, principalmente en el sector de la construcción y adquisición de insumos, como complemento sociocultural, así como de requerimiento de servicios asociados, lo cual contribuirá a impulsar el desarrollo económico local mediante la creación de nuevos empleos, la compra de materiales y la contratación de diversos servicios.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

El análisis del proyecto planteado con relación a las condiciones ambientales del predio permite pronosticar que el área en donde se ubica el proyecto *Playa El Coloradito* es compatible con el uso que se pretende dar y participará con certeza adicional al desarrollo de la región.

Aunado a lo anterior se mencionan los siguientes aspectos básicos:

- La zona donde se propone el proyecto *Playa El Coloradito*, en el Municipio de Mulegé, Baja California Sur, es un área con vegetación herbácea (sitio del proyecto) y de Matorral Sarcocaul. Lo anterior revisado en sitio y expresado y anotado en el Capítulo IV correspondiente a la caracterización ambiental. Así mismo el área del proyecto corresponde a un predio con caminos rústicos para tránsito vehicular que une un predio con otros (brechas), y caminos rústicos que se usan para acceder a la playa o a la zona enmontada de los alrededores.
- Los sitios donde se observan escurrimientos superficiales, que no son arroyos como tales sino simples escurrimientos en la zona del proyecto no serán afectados por la instauración del proyecto.
- El proyecto *Playa El Coloradito*, se asentará en una zona relativamente plana colindante con la ZOFEMAT la cual desde hace muchos años ya ha venido utilizándose como zona habitacional.

Escenario probable – Componente ambiental.

A la fecha la dinámica de desarrollo en la región del municipio de Mulegé se encuentra en una pausa ocasionada por la situación económica nacional con efecto mundial. Los proyectos como el que se manifiesta en este documento promueven la dinámica de desarrollo con un cabal

cumplimiento de la normatividad ambiental y de los usos y destinos de usos de suelo a nivel municipal.

La aplicación de medidas preventivas y de mitigación en el proyecto propuesto, fortalecerá el compromiso de los proyectos de desarrollo en la región y del municipio de Mulegé, lo cual redundará en presentar un alto grado de cumplimiento en la atención de los aspectos ambientales y de uso de suelo. La operación de estrictos controles durante la preparación del sitio además de normas y cumplimientos, para el control de ruido, tránsito, manejo de residuos y servicios públicos.

El proyecto en cuestión potencialmente puede modificar el paisaje, aunque no mucho más que el existente actualmente, puesto que la lotificación del terreno que se pretende llevar a cabo se realizaría en una zona que en los alrededores tiene ya un uso habitacional. De este modo, la integración del proyecto al paisaje será de manera estética y de muy bajo impacto visual.

En cuanto a los aspectos socioeconómicos, se prevé un escenario positivo, principalmente en la adquisición de insumos, como complemento sociocultural, así como de requerimiento de servicios asociados a la contratación de mano de obra local, lo cual contribuirá a impulsar el desarrollo económico del área mediante la creación de nuevos empleos, la compra de materiales y la contratación de diversos servicios.

En los aspectos socioculturales, se establece como un proyecto de integración a la comunidad, lo cual redundará en ser un elemento socialmente aceptable.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental

Con el fin de garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación anteriormente expuestas, se propone considerar el siguiente Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental, el cual deberá llevarse a cabo mediante un responsable técnico en el área ambiental, o bien una persona capacitada para esta función durante las obras del proyecto:

Objetivo del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental

Los impactos detectados sobre los componentes ambientales como son Suelo, Vegetación, Fauna, Hidrología, Paisaje y Aspectos Socioeconómicos y Culturales, se consideran en las medidas a implementar acorde a los descrito y manifestado en secuencia a los Capítulos V, VI y su fuente, el Capítulo II.

Las indicaciones que se deben aplicar acorde al plan de obras del proyecto en lo respectivo de medidas prevención y mitigación estará ligado a la supervisión del proyecto al considerarse en el marco de la generación de un reporte ambiental periódico, que a su vez en la evaluación de impactos corresponde a la Gestión Ambiental que integra la aplicación de normas oficiales mexicanas y la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos descritas en el Capítulo VI.

La duración del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental se basa en el cronograma propuesto del proyecto, el cual considera la realización de las actividades acorde a la duración definida de 4 meses y medio para la realización de proyecto (tablas 102 y 103).

Los reportes se consideran como Reporte Ambiental Mensual en los avances de obra. Se considera que, durante la realización del proyecto hasta su conclusión, se realicen reportes mensuales de avances de obra de acuerdo con lo declarado a la autoridad ambiental competente, así como atender las recomendaciones que se describieron en el Capítulo VI. A lo anterior se considera lo que la autoridad ambiental recomiende en lo componentes ambientales de flora, fauna y manejo de residuos.

El proyecto está delimitado a una zona específica, es puntual, sus impactos no sobrepasan áreas aledañas, los materiales utilizados no son contaminantes ni de larga duración en el ambiente como fuente de contaminación continua, además que el proyecto y los impactos que genera no pone en riesgo la integralidad funcional de los componentes ambientales en su conjunto ni el ecosistema.

En la tabla 102, se presenta de manera general la aplicación de la Gestión Ambiental. Es importante señalar que la descripción de las actividades específicas del proyecto por fase considera lo descrito en el Capítulo V derivado de la información aportada en el Capítulo II del proyecto mismo.

Tabla 102. Descripción de actividades que se presentan en la realización del proyecto en las fases propuestas.

Etapa	Actividades
Preparación del Sitio	Contratación de personal
	Delimitación y trazo de terreno
	Rescate de ejemplares vegetales
	Trasplante en sitios de reubicación
	Rescate de fauna
	Limpieza de terreno
	Nivelación de terreno
	Trituración de material vegetal no rescatado
	Incorporación de material triturado al suelo
	Monitoreo ambiental
Construcción	Delimitación de lotes (topografía y señalamientos)
	Monitoreo ambiental
Operación y mantenimiento	Contratación de personal
	Eliminación manual de hierbas anuales y otras
	Monitoreo ambiental
Abandono del sitio	Contratación de personal
	Restauración y limpieza del sitio
	Monitoreo ambiental

Tabla 103. Cronograma de actividades a realizar por el proyecto Playa El Coloradito y la gestión ambiental acorde al programa de obra.

	PREP. DEL SITIO (SEMANAS)							CONSTRUC. (SEMANA)	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ABANDONO* (AÑOS)	
									SEMANAS			AÑOS				
ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		2023	2024	...2030		2040
1. Delimitación y trazo del terreno del proyecto.	X															
2. Marcaje de ejemplares a rescatar	X															
3. Rescate de ejemplares vegetales		X	X													
4. Trasplante en sitio de reubicación.		X	X													
5. Rescate de fauna.		X	X	X												
6. Limpieza de terreno.				X												
7. Trituración de material vegetal no rescatado				X												
8. Incorporación al suelo de material triturado.				X												
9. Nivelación del terreno.					X											
10. Delimitación y marcaje de lotes (topografía y señalamientos)								X								
11. Eliminación manual de hierbas anuales y otras											X	X	X	X		
12. Abandono															X	X

*Sólo para fines ilustrativos. No se piensa abandonar el proyecto.

Procedimiento de supervisión por componente del proyecto

Consideraciones Generales: Preparación del Sitio

Tomando en consideración las siguientes medidas de prevención y mitigación dirigidas a reducir los riesgos en materia ambiental, al evaluar el impacto ambiental puede ser de gran ayuda establecer una comparación con instalaciones ya existentes, identificando en éstas los factores relevantes que provocan el impacto ambiental y su grado de influencia.

Las siguientes medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos que se evaluaron se consideran en todas las etapas del proyecto con el fin práctico de prevenir antes que mitigar:

Se designará un responsable en el área ambiental encargado de la supervisión y seguimiento del cumplimiento de la Gestión Ambiental en tiempo y forma, así como de las condicionantes que se establezcan para el proyecto. Estará encargado de comunicar de manera inmediata a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de cualquier situación que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del lugar o la posible afectación de ejemplares de flora y fauna silvestres en régimen de protección, para que dicha autoridad ordene las medidas técnicas y de seguridad que procedan, y resuelva lo conducente conforme a las disposiciones legales aplicables en la materia:

1. El diseño, planeación y desarrollo del proyecto, se ajustan a lo establecido en las normas oficiales mexicanas, en materia de protección al ambiente, así como las que propone la propia empresa para la regulación de las obras, procesos y actividades.
2. En el desarrollo del proyecto se contará en el sitio con toda la información que compruebe que las instalaciones del proyecto, cumplen con los códigos y estándares de ingeniería, construcción y operación establecidos en las bases de diseño, operación y contratos de construcción, además de contar con copias de la

manifestación de impacto ambiental, de los planos autorizados y sus modificaciones, de los estudios ecológicos especiales, de los resolutivos en materia de impacto ambiental, autorizaciones municipales y estatales, y de todos documentos que tenga relación ambiental con el proyecto.

3. En ningún momento se realizará el vertido de hidrocarburos en el suelo y drenaje (escurrimientos pluviales naturales), durante las etapas de Preparación del sitio, operación y las actividades de mantenimiento del equipo que se utilice. En caso de que se produzcan, dichos residuos serán depositados temporalmente en contenedores metálicos, para su posterior envío a empresas de servicios de transporte y disposición final de acuerdo con la normatividad ambiental que aplique.
4. La empresa realizará la limpieza del sitio y áreas aledañas al concluir la construcción de las obras; de igual manera retirará y depositará en sitios autorizados los residuos sólidos generados por tal acción, en los sitios que determine el supervisor ambiental, lo cual será notificado a la SEMARNAT y PROFEPA.
5. Se aplicará el seguimiento de la obra de acuerdo con sus componentes y la atención expedita para la prevención del impacto ambiental, en cada una de las etapas del desarrollo.
6. Se realizará la contratación en lo posible de mano de obra local complementaria.
7. Se utilizarán los caminos de acceso ya existentes en el predio, en todas las etapas del proyecto.

Consideraciones Generales: Operación y mantenimiento

1. Anualmente se removerán las hierbas anuales con el uso de herramientas manuales; y la materia orgánica resultante se triturará e incorporará al suelo.

En esta fase del proyecto se evitará:

1. La disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.
2. La descarga de aguas residuales crudas al suelo o subsuelo.
3. La tala y aprovechamiento de leña para uso comercial.

Consideraciones Generales: Abandono

- 1.- Se contará con un Programa de abandono de obra el cual incluirá las actividades a realizar para la restitución natural del proyecto.
- 2.- Se reforestará el sitio con vegetación nativa, para restablecerlo a sus condiciones naturales.
- 3.- Se contará con un Programa de Monitoreo y Seguimiento de Supervivencia de las Especies Reforestadas para la etapa de abandono, el cual se propondrá con tres meses de antelación de la fecha de abandono.

Funciones Adicionales de la Aplicación del Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental (Gestión Ambiental).

La implementación del Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental permitirá atender los impactos detectados y la aplicación de medidas correctivas en caso de ser insuficientes a las propuestas.

- El Programa de Vigilancia propuesto podrá detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.
- El reporte mensual considerado durante la implementación del proyecto *Playa El Coloradito* proporcionará una fuente de información importante para la realización futura de proyectos de su tipo.
- Con lo anterior, el Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental integra los aspectos necesarios de acuerdo con los impactos a producir, al ser específico en cada componente del proyecto a realizar y considerar que los impactos previsibles son atendidos con antelación con las medidas de prevención y mitigación propuestas.

VII.3 Conclusiones

El proyecto Playa El Coloradito, ubicado en el municipio de Mulegé, Baja California Sur, es viable de acuerdo con el análisis realizado en sitio y de acuerdo con la integración de la información existente. Esto permitió tener una perspectiva ambiental amplia, por lo que se pudo evaluar y observar que el proyecto no implica desequilibrios ecológicos ni cambios significativos sobre los ecosistemas presentes, en ninguna de las etapas del proyecto.

Del Capítulo IV, se presenta para Flora, Fauna (Herpetofauna, Aves y mamíferos) en el sitio del proyecto:

Flora

En el sitio del proyecto se encuentran alrededor de 189 individuos distribuidos en 14 especies: Pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), Pitaya casa de rata (*Echinocereus brandegeei*), Choya (*Opuntia bigelovii*), Matacora (*Jatropha cuneata*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Palo adán (*Fouquieria diguetii*), Gobernadora (*Larrea tridentata*), Frutilla (*Lycium brevipes*), Dipúa (*Parkinsonia microphyllum*), Mesquite (*Prosopis articulata*), Mangle dulce (*Maytenus phyllantoides*), Canatillo (*Ephedra aspera*) y Ratania (*Krameria bicolor*), Romerillo amargo (*Gundlachia difusa*). De estas especies enlistadas, se rescatarán y se reubicarán individuos de cada una de las especies señaladas, en números que se aprecian en el Programa de Rescate de Vegetación que se presenta simultáneamente para este proyecto dentro del Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

El proyecto consiste en la adecuación de un terreno para fines de lotificación. Para ello se pretende el rescate de vegetación, la limpieza y la nivelación del suelo del terreno en una superficie de 4,375.64 m². Se señala que no se contempla el cercado ni alguna construcción dentro del mismo, por lo que NO habrá generación de residuos peligrosos.

Herpetofauna

En lo que se refiere a Herpetofauna se avistaron 1 individuos de Cachora arenera (*Callisaurus draconoides*) –especie amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010— y 1 individuo de Iguana (*dipsosaurus dorsalis*).

Avifauna

Sólo se avistó 1 individuo de Verdugo americano (*Lanius ludovicianus*) y 1 cuervo (*Corvux corax*), mismos que no están restringidos al predio, sino que se distribuyen en toda la región del sistema ambiental.

Mastofauna

Dentro del grupo de los mamíferos, se determinó la presencia de 1 individuo de Liebre cola negra (*Lepus californicus*) –excretas– y 1 coyote (*Canis latrans*). Es de esperarse que en el caso de que se encuentren estos animales u otras especies al iniciar los trabajos del proyecto, se alejarán por sí solos hacia zonas adyacentes.

Es importante hacer las siguientes precisiones:

1. El desarrollo del proyecto se hará de manera paulatina, durante un periodo de aproximadamente cuatro meses y medio, de tal manera que se podrá llevar a cabo la mitigación de impactos con mayor efectividad.
2. El proyecto hará posible que se mantenga una mayor rentabilidad del suelo, puesto que actualmente está en carácter de improductivo, económicamente.
3. Las características descritas en el presente documento apuntan claramente a que el proyecto propuesto es la mejor opción de uso del suelo con el menor impacto ambiental posible, pues consiste en la lotificación de un terreno donde no se prevé construcción.

4. Mediante este tipo de proyectos, se concilian las necesidades productivas con las sociales, haciendo caminar al estado de Baja California Sur hacia su crecimiento económico, puesto que se generan, además de divisas, empleos e ingresos, lo cual hace a este proyecto muy justificable, tanto desde el punto de vista social como económico.
5. De la misma manera, de acuerdo con las características climáticas, edafológicas, y la ubicación estratégica del proyecto, se permite ofrecer un proyecto bien establecido, que permitirá satisfacer la demanda de propiedades que se presenta en el municipio, adicionalmente a la posibilidad de ofertar mayores posibilidades de empleo en las diversas etapas del proyecto, lográndose a todas luces un impacto positivo en aquella población, ya que allí provendrá la mayor parte de empleados para cubrir diversos perfiles laborales y profesionales.
6. Tomando como base el punto de vista del costo ambiental que significa la implementación del proyecto, contra los beneficios que puede recibir la sociedad, se puede decir que la magnitud de los daños generados no rebasa los beneficios esperados, es decir, son de mayor relevancia los beneficios a la sociedad, sobre todo considerando que, además, el proyecto tendrá la capacidad de mitigar los impactos ambientales relevantes.

Con lo anterior se concluye que:

La viabilidad ambiental del proyecto propuesto, *Playa El Coloradito*, residirá en el estricto y cabal cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación en apego a las fases del proyecto propuestas en esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

Obtención de información

Para el correcto entendimiento del proyecto se hizo visita de campo directamente al sitio del proyecto, corroborando *in situ* la existencia de las especies de vegetación presentes, y la presencia o ausencia de fauna.

Para la descripción del medio físico se hizo uso de la información existente publicada en diversos años por el Instituto Nacional de Geografía y Estadística, así como información especializada publicada por diversos autores en diversos temas.

La descripción del medio biótico requirió la revisión bibliográfica de la información existente para la zona del proyecto y de la cuenca hidrográfica donde dicho proyecto se inserta, haciendo corroboraciones de la vegetación y fauna *in situ*, así como levantamientos de vegetación y obtención de información dasométrica.

Para el caso de la identificación y evaluación de impactos se siguieron metodologías que incluyeron chequeos de listas de verificación, uso de métodos matriciales multicriterio y en general la metodología basada en la matriz de Leopold.

VIII.1. Formatos de presentación

- Un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental
- Un ejemplar impreso del Resumen Ejecutivo.
- Una memoria USB conteniendo la MIA, Anexos y Resumen Ejecutivo de la MIA.
- Una memoria USB conteniendo la MIA, Anexos y Resumen Ejecutivo de la MIA (rotulada “Para Consulta al Público”).

VIII.1.1. Planos definitivos

Para una mejor comprensión de los elementos que constituyen el proyecto, se adjuntan como Anexos los siguientes:

Anexo 1. Plano de planta del proyecto (Ver en Carpeta de Anexos).

Anexo 2. Polígono del terreno solicitado para cambio de uso de suelo y sitio de reubicación de la vegetación rescatada (Ver en Carpeta de Anexos).

VIII.1.2. Fotografías

Se presentan varias fotografías que ilustran la perspectiva y situación del sitio del proyecto. Estas fotografías se muestran en el Anexo 4 (ver en la Carpeta de Anexos).

VIII.1.3. Matriz de evaluación de impactos

Se incluye como Anexo 3 (ver en la Carpeta de Anexos).

VIII.1.4. Listas de flora y fauna

Se incluyen en el Capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.5. Documentación legal

- [REDACTED] (Ver en Carpeta de Anexos).
- ANEXO 1B. Escritura núm. 14,056 volumen 495 de fecha 26 de octubre de 2022 que contiene el Testimonio Primero en su orden de protocolización de Licencia de Autorización de Fusión, Plano de Fusión y de Constancia de Certificación. Que solicita el señor Hermenegildo Alaniz de Anda también conoci [REDACTED] en Resto de la Parcela 66 Z6 P1/1, Punta Chivato, B.C.S. el cual consta de una superficie de 4,375.64 m², con clave catastral número 216-066-001-001-A, misma que contiene la Escritura 63 Volumen 1 de fecha [REDACTED] como “Comprador”; conteniendo también la Escritura 2,011 Volumen 38 de fecha 08 de julio de 2008, referente al Contrato de Compraventa entre el señor Juan Manuel Romo Villalobos como la parte “Vendedora” y el señor Hermenegildo Alanis de Anda como la parte “Compradora”; e igualmente conteniendo la Escritura Núm. 1,454 Volumen 23 de fecha 23 de mayo de 2007, referente al Contrato de Compraventa [REDACTED]

(LA VERSION ESCRITA APARECE EN LA CARPETA DE ANEXOS).

VIII.1.6. Otros anexos

Anexo 5. Carta-Responsiva ante la autoridad ambiental (ver en Carpeta de Anexos).

Anexo 6. Carta de entrega de la MIA a la SEMARNAT (Original entregada en

SEMARNAT junto con la MIA. Copia en la Carpeta de Anexos).

Anexo 7. COPIA DE FORMATO SEMARNAT-04-002-A: Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular. No incluye actividad altamente riesgosa. ORIGINAL ENTREGADO EN SEMARNAT JUNTO CON LA PRESENTE MIA (Ver copia en la Carpeta de Anexos)

Anexo 8. Documentos probatorios del pago de derechos por recepción, evaluación y resolución de la MIA (Comprobante de la cadena del pago en el Banco, Tablas A y B, Formato e5cinco y Hoja de Ayuda)

IX. LITERATURA CITADA

Aranda-Gómez, J.J. y Pérez-Venzor, J.A. 1995. Reconocimiento geológico en el límite occidental del bloque de los Cabos, Baja California Sur. UABCS. 3ª Reunión internacional sobre geología de la península de Baja California.

Daubenmire, R.F. 1990. Ecología vegetal. Edit. Noriega Limusa. 3ª. Edición. 496 p.

García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México.

INEGI. 2012. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250,000. Serie VI / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 204 p.

INEGI. 2008. Datos básicos de la geografía de México. Instituto Nacional de Esta

INEGI. 2006. Carta de uso del suelo y vegetación: escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

INEGI. 2002. Diccionario de dateos fisiográficos: escala 1:1000,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 45 p.

INEGI. 1995. Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur. México.

J. Jiménez, F. y J. Faustino. 2003. Guía para elaborar planes de cogestión de cuencas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE. Turrialba, Costa Rica. 23 p.

Krebs, C.J. 1985. Ecología: estudio de la Distribución y la abundancia.

León de la Luz, J.L., J. Cancino y L. Arriaga. 1991. Asociaciones fisonómico-florísticas y flora. Pp. 145-175. *In*: La Reserva de la Biósfera El Vizcaíno en la Península de Baja California. A. Ortega y L. Arriaga (eds.). Capítulo 8. Centro de

Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C. La Paz, B.C.S. Publicación no. 4. 317 p.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. www.semarnat.gob.mx.

Sarukhan, J. & J. M. Maass.1990. Bases ecológicas para un manejo sostenido de los ecosistemas: el sistema de cuencas hidrológicas. P.81-114. En: Leff, E. (Ed). Medio Ambiente y Desarrollo en México (CICH)-Porrúa. México, D.F.

SEMARNAT. 2001. Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006. Talleres Stellar Group, S.A. de C.V. México.

Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). University of Illinois Press. Urbana, 104-107.
Wiggins, I. y F. Shreve. 1964. Vegetation and flora of the Sonoran Desert. Vol. 1. Stanford University Press. Stanford, California.

Wilbur, H.M. 1987. Regulation of the structure in complex systems: communities of experimental temporary ponds. Ecology, vol. 68, no. 5, p. 1437-1452.

ANEXOS

ANEXO 1

Plano de Planta del Proyecto

(VER EN CARPETA DE ANEXOS)

ANEXO 2

Polígono del terreno solicitado para cambio de uso de suelo y sitio de reubicación de la vegetación rescatada

(VER EN CARPETA DE ANEXOS)

ANEXO 3

Matriz de Evaluación de Impactos

(VER EN CARPETA DE ANEXOS)

ANEXO 4

Fotografías que ilustran la perspectiva y situación actual del sitio del proyecto

(VER EN CARPETA DE ANEXOS)

ANEXO 5

Carta-Responsiva ante la autoridad ambiental

(VER ORIGINAL EN CARPETA DE ANEXOS)

ANEXO 6

Carta de entrega de la MIA a la SEMARNAT

(VER COPIA EN CARPETA DE ANEXOS. **ORIGINAL ENTREGADA** EN SEMARNAT JUNTO CON LA PRESENTE MIA).

ANEXO 7

(COPIA DE FORMATO SEMARNAT-04-002-A: Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular. No incluye actividad altamente riesgosa).

ORIGINAL ENTREGADO EN SEMARNAT JUNTO CON LA PRESENTE MIA (Ver copia en la Carpeta de Anexos)

ANEXO 8

Documentos probatorios del pago de derechos por recepción y evaluación de la MIA, (Recibo de la cadena del pago en Banco, Tablas A y B, Formato e5cinco y hoja de ayuda)

(VER ORIGINALES EN CARPETA DE ANEXOS)

ANEXO 1A



(VER EN CARPETA DE ANEXOS)

ANEXO 1B

- Escritura núm. 14,056 volumen 495 de fecha 26 de octubre de 2022 que contiene el Testimonio Primero en su orden de protocolización de Licencia de Autorización de Fusión, Plano de Fusión y de Constancia de Certificación. Que solicita el señor Hermenegildo Alaniz de Anda también conocido como Hermenegildo Alanis de Anda, de terreno ubicado en Resto de la Parcela 66 Z6 P1/1, Punta Chivato, B.C.S. el cual consta de una superficie de 4,375.64 m², con clave catastral número 216-066-001-001-A, misma que contiene la Escritura 63 Volumen 1 de fecha 24 de junio de 2005, referente al Contrato de Compraventa entre el señor Juan Manuel Romo Villalobos como “Vendedor” y el señor Hermenegildo Alanis de Anda como “Comprador”; conteniendo también la Escritura 2,011 Volumen 38 de fecha 08 de julio de 2008, referente al Contrato de Compraventa entre el señor Juan Manuel Romo Villalobos como la parte “Vendedora” y el señor Hermenegildo Alanis de Anda como la parte “Compradora”; e igualmente conteniendo la Escritura Núm. 1,454 Volumen 23 de fecha 23 de mayo de 2007, referente al Contrato de Compraventa entre el señor Juan Manuel Romo Villalobos y María Luisa Aguilar Romero, como la parte “Vendedora” y como la parte “Compradora” el señor Hermenegildo Alanis de Anda.

(VER EN CARPETA DE ANEXOS)