# Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....8
I.1 Datos generales del proyecto.....8
I.1.1 Nombre del proyecto.....8
I.1.2 Ubicación (Dirección) del Proyecto.....8
1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....11
1.1.4 Presentación de la documentación legal.....11
I.2. Datos generales del promovente.....12
I.2.1 Nombre o razón social.....12
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....12
I.2.3 Datos del Representante legal.....12
I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....12
I.3 Responsable de la elaboración del documento técnico.....12
I.3.1. Nombre del Responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental.....12
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....12
I.3.3 Dirección del Responsable técnico del documento.....12
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....13
II.1.2 Selección del sitio.....18
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....19
II.1.4 Inversión requerida.....21
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....22
II.1.6 Uso actual del suelo.....25
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....25
II.2 Características particulares del proyecto.....27
II.2.2 Preparación del sitio y construcción.....27
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....29
II.2.4 Descripción de obras asociadas al proyecto.....30
II.2.5 Operación y mantenimiento.....30
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....30

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera....31

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES....33

III.1 Leyes y Reglamentos....33

III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio....44

Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Baja California Sur (2015)....50

III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población....54

III.4 Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos....61

III.5. Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S. 2040 (PDU SJC-CSL 2040)....63

III. 6 Normas Oficiales Mexicanas....64

III. 6 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas....67

III.7 Regiones prioritarias....67

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO....75

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental....75

***Delimitación definitiva del SA.***....84

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA)....85

IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA....85

IV.2.1.2. Medio abiótico....85

IV.2.1.3 Medio biótico....121

IV.2.1.3.1. Vegetación en el SA....121

IV.2.3 Fauna....142

V.2.2.3 Medio socioeconómico....157

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....163

V.1. Identificación de impactos....163

V.2. Metodología para la identificación de impactos ambientales....163

....167

V.3. Caracterización de los impactos....168

V.4. Descripción de impactos....174

V.5. Impactos residuales y acumulativos....178

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ABIENTALES.....180
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación, o correctivas por componente ambiental.....180
VII.PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....183
VII.1 Pronóstico del escenario.....183
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....184
VII.3 Conclusiones.....186
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....189
BIBLIOGRAFÍA.....191

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Proyecto.....7
Figura 2. Plano general del proyecto.....14
Figura 3. UGA T 5- POEL-MLC.....17
Figura 5. Localización del Proyecto.....18
Figura 2. Plano general del proyecto.....23
Figura 6. Vías de comunicación en el área del proyecto.....25
Figura 7. Almacén temporal de residuos no peligrosos que se instalarán en el área del proyecto..31
Figura 8. Ubicación del proyecto dentro de la UAB 5 en la Región Ecológica 4.32 (Fuente: POEGT).....46
Figura 9*. Unidades Territoriales estratégicas (UTE)*.....50
Figura 10. Modelo de ocupación territorial.....51
Figura 11. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO, TOMADO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE LOS CABOS, 5 DE JUNIO 1995.....60
Figura 12.- PDU2040.....62
Figura 13. Áreas Naturales Protegidas con respecto al proyecto.....66
Figura 14.Proyecto en Regiones Terrestres Prioritarias.....67
Figura 15. Proyecto en Regiones Marinas Prioritarias.....68
Figura 16. Proyecto en Regiones Hidrológicas Prioritarias.....69
Figura 17. Proyecto dentro del ámbito territorial de la AICA´S.....72
Figura 18.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de Cuencas hidrológicas.....76
Figura 19.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de la Geología.....77
Figura 20.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de la Geomorfología.....78
Figura 21.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a Edafología.....79
Figura 22.- Delimitación Sistema Ambiental en base a Uso de Suelo y Vegetación.....80
Figura 23.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a Hipsometría.....81

Figura 24.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a las RTP.....82
Figura 25.- Delimitación final del Sistema Ambiental del proyecto.....83
Figura 26. Mapa de Climas en el Sistema Ambiental.....85
Figura 27. Mapa de Temperatura en el Sistema Ambiental.....86
Figura 28. Mapa de Precipitación del Sistema Ambiental.....87
Figura 29. Ciclones tropicales dentro de un radio de 80 km sobre el área del proyecto.....89
Figura 30. Vulnerabilidad a la desertificación en México. Fuente: INE 1995.....92
Figura 31. Clima presente en el predio donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.....94
Figura 32. Temperatura en el área del proyecto.....95
Figura 33. Precipitación presente en el predio donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.....96
Figura 34. Mapa Geomorfológico del sistema ambiental.....99
Figura 35. Mapa Geológico del sistema ambiental.....101
Figura 36. Riesgos de Tsunamis.....104
Figura 37. Geología en el predio.....106
Figura 38. Modelo digital de elevación en el área del proyecto.....107
Figura 39. Edafología en el Sistema Ambiental.....109
Figura 40. Pendiente media del predio en donde se ubicará el proyecto.....111
Figura 41. Ubicación del proyecto en el Sistema Ambiental.....112
Figura 42. Cuenca Hidrológica y el Sistema Ambiental.....113
Figura 43. Cuenca Hidrológica y el Sistema Ambiental.....114
Figura 44. Mapa Geohidrológico del Sistema Ambiental.....116
Figura 45. Mapa del Acuífero donde se encuentra la Microcuenca.....117
Figura 46. Hidrología superficial en el predio.....118
Figura 47. Hidrología subterránea en el predio.....119
Figura 48. Uso de suelo y vegetación en la cuenca hidrológica.....120
Figura 50. Uso de suelo en la zona sujeta a CUSTF.....132
Figura 53.- Localidades urbanas del Municipio de Los Cabos. Fuente: IMPLAN Los Cabos.....156
Figura 54.- Estructura poblacional por sexo y edad. Fuente: INEGI, 2016.....158
Figura 55.- Sector de actividad económica en B.C.S. Fuente: INEGI, 2010.....159

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de construcción Remanente A.....8
Tabla 1. Cuadro de construcción Fracción A de la Fracción II Copropiedad 1 del Predio El Salto.....9
Tabla 1. Cuadro de construcción Remanente A.....19
Tabla 1. Cuadro de construcción Fracción A de la Fracción II Copropiedad 1 del Predio El Salto....19
Tabla 5.- Calendario de la etapa de Preparación del sitio.....28
Tabla 6.- Calendario de la etapa de Construcción.....28
Tabla 7.- Calendario de la etapa de Operación y mantenimiento.....29
Tabla 8. Generación de residuos.....30
Tabla 9. Manejo de los residuos.....30
Tabla 10. Vinculación del proyecto con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.....35
Tabla 11. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.....37
Tabla 12. Principales artículos de la LGPGIR aplicables al proyecto.....42
Tabla 13. Estrategias Sectoriales de la Unidad Ambiental Biofísica No. 5, vinculadas al proyecto...48
***Tabla 14. Características de la UTE 3837***.....50
***Tabla 15. Políticas Territoriales***.....51
Tabla 16. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.....63
Tabla 17. Porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero en México según la Agencia Internacional de Energía.....91
Tabla 19. Familias presentes en la cuenca hidrológica.....123
Tabla 20. Especies y abundancia en el muestreo realizado en la microcuenca.....124
Tabla 21. Índice de Valor de Importancia para la Microcuenca Hidrológica.....126
Tabla 22. Valores obtenidos de los índices de Biodiversidad para la Cuenca Hidrológica.....130
Tabla 24. Composición florística por familias.....133
Tabla 25. Índice de valor de importancia en el CUSTF.....134
*Tabla 26. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la zona sujeta a CUSTF*.....137
Tabla 27.Porcentaje por tipo de vegetación en el CUSTF.....139
*Tabla 29. Listado de aves que fueron identificadas para el Proyecto.*.....147
*Tabla 30. Índices de Diversidad y Equidad de las especies del grupo de las aves en el área del proyecto.*.....147
*Tabla 31. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en el área del proyecto*.....150
*Tabla 32.- Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles registrados durante el muestreo.*.....152
Tabla 33. Índice de Diversidad y similitud para reptiles en la zona del CUSTF.....152
Tabla 34. Resumen general de Fauna en el proyecto.....154

Tabla 35. Resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 para B.C.S.....156
Tabla 36. Listado de actividades del proyecto durante las diferentes etapas.....163
Tabla 37. Listado de componentes y factores ambientales.....165
Tabla 38. Matriz de identificación de impactos identificados del proyecto.....166
Tabla 39. Clave asignada a los atributos ambientales y socioeconómicos para obtener el índice de incidencia.....168
Tabla 40. Categorías de evaluación de impactos ambientales.....169
Tabla 41. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de preparación del sitio.....170
Tabla 42. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de construcción del sitio.....171
Tabla 43. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de operación y mantenimiento.....172
Tabla 44. Resumen de impactos adversos.....173
Tabla 45. Resumen de impactos benéficos.....173
Tabla 46. Medidas de mitigación para la etapa de preparación.....179
Tabla 47. Medidas de mitigación para la etapa de construcción.....180
Tabla 48. Medidas de mitigación para la etapa de operación.....181

## INDICE GRAFICAS

Gráfica 1. Porcentaje de familias en el sitio de muestreo de la microcuenca.....126
Gráfica 2. Abundancia en el sitio de muestreo en la Microcuenca.....127
Gráfica 3. Índice de valor de importancia en la zona del CUSTF.....138
Gráfica 4. Índice de diversidad de Shannon -Wiener.....141
Gráfica 5. porcentaje en el CUSTF por sustrato.....143
Gráfica 6. Abundancia de aves observadas por especie en el área de estudio.....150
Gráfica 7. Parámetros bióticos para las aves en el área del proyecto.....151
Gráfica 8.- Parámetros bióticos en reptiles observados por especie en el área de estudio.....156

# ANTECEDENTES

DE ACUERDO AL EXPEDIENTE ADMINISTRATIVO NUM. PFPA/10.3/2C.27.2/0029/22 Y LA RESOLUCION ADMINISTRATIVA PFPA/10.1/2C.27.2/141/2022 DE FECHA 15/09/2022, NOTIFICADA EL 21/09/2022, DONDE SE RESUELVE PRESENTAR ANTE LA SEMARNAT LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y EL ESTUDIO TECTNICO JUSTIFICATIVO PARA CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.

SE PRESENTA LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA CUMPLIR CON ESE MANDATO. LA CUAL DICE:

**1.-** Por la infracción prevista en el artículo 155 fracción VII de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, toda vez que **no se acreditó contar con la correspondiente Autorización en Materia Forestal,** expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para realizar obras y/o actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, dentro de un predio con una superficie total de aproximadamente 252,880 metros cuadrados y el área en donde se realizo el cambio de uso de suelo de terrenos forestales es de aproximadamente 155,820 metros cuadrados, lo anterior, toda vez que durante la diligencia de inspección, se asentó que durante el acto de inspección, se realizó un recorrido por el sitio objeto de inspección en el predio ubicado en las coordenadas UTM de referencia: 12Q V1 609,702.22X 2,542,422.39Y, 12Q V2 610,120.99X 2,542,397.05Y, 12Q V3 610,120.99X 2,542,905.02Y, 12Q V4 609,438.36X 2,542,009.86Y, Delegación de Cabo San Lucas, municipio de Los Cabos, Baja California Sur, señalando personal de inspección que se observó la realización de cambio cambio de uso de suelo de terrenos forestales dentro del predio inspeccionado, que cuenta con una superficie total de aproximadamente 252,880 metros cuadrados y el área en donde se realizo el cambio de uso de suelo de terrenos forestales es de aproximadamente 155,820 metros cuadrados, en cuya superficie se llevaron las siguientes vialidades con las siguientes medidas: 400m X 10m (4,000 m²), 430m X 12m (5,160 m²), 450m X12m (5,400 m²), 480m X12m (5,760 m²), 510m X 12m (6,120 m²), 540m X 20m (10,800 m²), 600m X 12m (7,200 m²), 600m X12m (7,200m²), 640m X 12 (7,680 m²), 500m X15m (7,500 m²), 250m X 12m (3,000m²), 160m X12 (1,920m²), 160m X 12m (1,920m²), 180m X12m (2,160m²) con un total de aproximadamente 75,820 m², de igual manera se observa que se realizo el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una superficie aproximada de 80,000 m² en areas lotificadas, estableciendo los vértices de los poligonos en donde se realizaron las obras y actividades de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se empleo un Geoposicionador Satelital Global (GPS) marca Garmin, modelo Etrex 20x, datum WGS 84, en los siguientes cuadros de coordenadas:

| POLIGONO DEL AREA AGRICOLA COORDENADAS UTM 12Q | | |
|---|---|---|
| V | X | Y |
| 1 | 609,702.22 | 2,542,422.39 |
| 2 | 610,120.99 | 2,542,397.05 |
| 3 | 610,120.99 | 2,542,905.02 |
| 4 | 609,438.36 | 2,542,009.86 |

**Superficie: 252,880 m²**

# I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

## I.1 Datos generales del proyecto.

### I.1.1 Nombre del proyecto.

**REGULARIZACIÓN ALCATRAZ**

### I.1.2 Ubicación (Dirección) del Proyecto.

El proyecto se encuentra en los lotes del terreno identificados con Restante A Clave Catastral No. 4-02-014-0005 con superficie de 146097.753 m² y Fracción A de la Fracción II copropiedad 1, con Clave Catastral No. 4-02-014-0065 con superficie de 220,000.00 m², con un total de 366,097.753 m², en Cabo San Lucas, Municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur. La figura siguiente muestra la localización del proyecto.

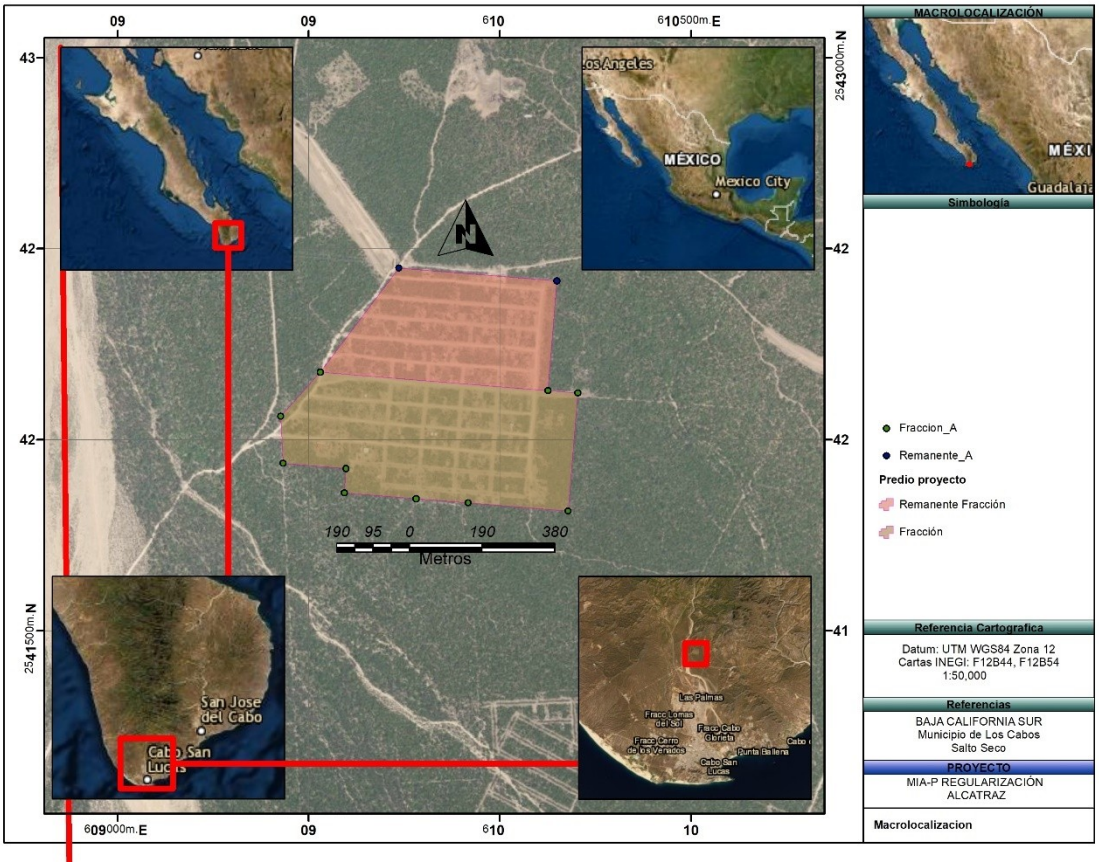



**Figura 1. Ubicación del Proyecto.**

En la tabla siguiente se muestran las coordenadas UTM de los polígonos generales que comprende la superficie que se solicita para cambio de uso de suelo en la que según escrituras las superficies son con Restante A Clave Catastral No. 4-02-014-0005 con superficie de 146097.753 m² y Fracción A de la Fracción II copropiedad 1, con Clave Catastral No. 4-02-014-0065 con superficie de 220,000.00 m², con un total de 366,097.753 m² (ver tablas y figuras).

**Tabla 1. Cuadro de construcción Remanente A.**

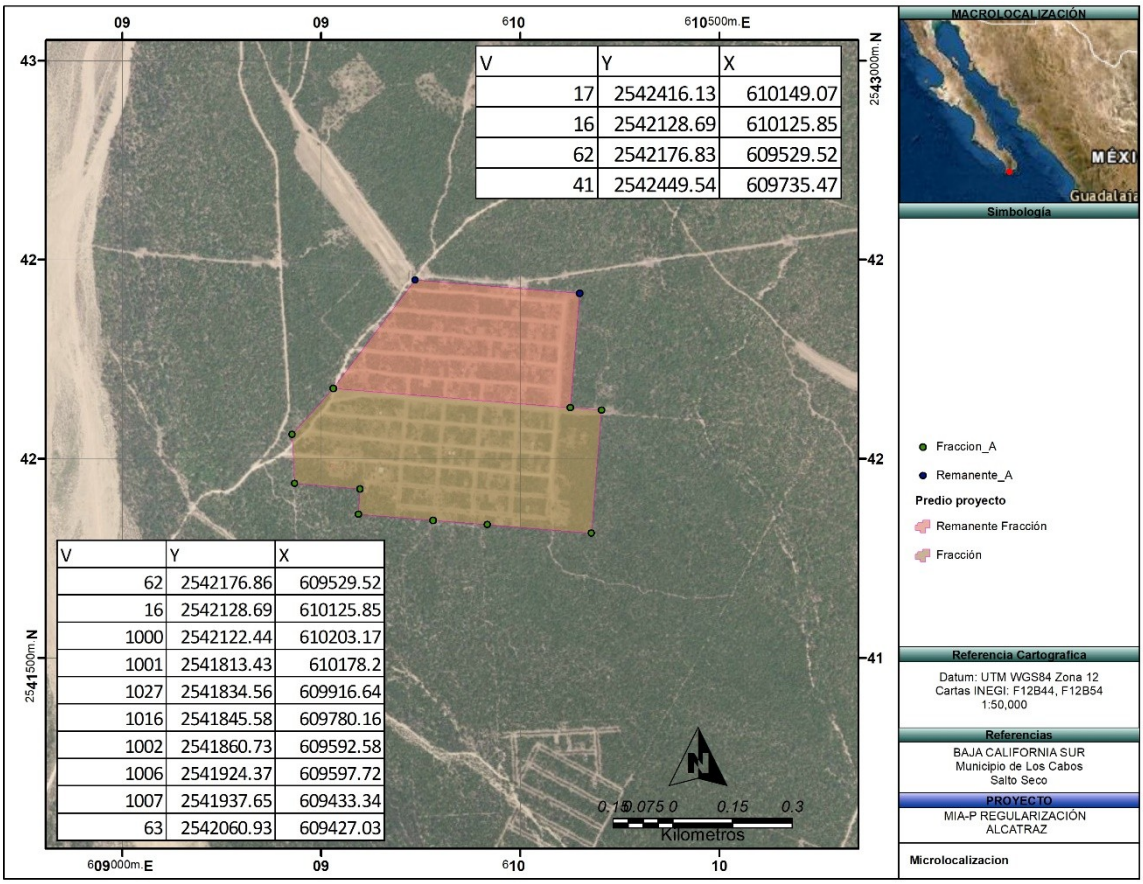
| V | COORDENADAS UTM | |
|---|---|---|
| | Y | X |
| 17 | 2542416.135 | 610149.079 |
| 16 | 2542128.690 | 610125.859 |
| 62 | 2542176.863 | 609529.522 |
| 41 | 2542449.545 | 609735.475 |
| 17 | 2542416.135 | 610149.079 |
| SUPERFICIE: 14-60-97.753 HAS | | |

| CUADRO DE CONSTRUCCION REMANENTE A | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | | | | COORDENADAS | |
| | | | | V | Y | X |
| EST | PV | RUMBO | DISTANCIA | 17 | 2,542,416.134 | 610,149.079 |
| 17 | 16 | S 04°37'06" W | 288.38 | 16 | 2,542,128.690 | 610,125.859 |
| 16 | 62 | N 85°22'54" W | 598.28 | 62 | 2,542,176.863 | 609,529.522 |
| 62 | 41 | N 37°03'48" E | 341.72 | 41 | 2,542,449.545 | 609,735.475 |
| 41 | 17 | S 85°22'54" E | 414.95 | 17 | 2,542,416.134 | 610,149.079 |
| SUPERFICIE = 14-60-97.753 HAS. | | | | | | |

**Tabla 2. Cuadro de construcción Fracción A de la Fracción II Copropiedad 1 del Predio El Salto.**

| V | COORDENADAS UTM | |
|---|---|---|
| | Y | X |
| 62 | 2541176.863 | 609529.522 |
| 16 | 2542128.690 | 610125.859 |
| 1000 | 2542122.444 | 610203.172 |
| 1001 | 2541813.430 | 610178.209 |
| 1027 | 2541834.560 | 609916.647 |
| 1016 | 2541845.585 | 609780.160 |
| 1002 | 2541860.738 | 609592.583 |
| 1006 | 2541924.372 | 609597.724 |
| 1007 | 2541937.651 | 609433.348 |
| 63 | 2542060.939 | 609427.037 |
| 62 | 2541176.863 | 609529.522 |
| SUPERFICIE: 22-00-00.00 HAS | | |

| CUADRO DE CONSTRUCCION DE LA FRACCION A DE LA FRACCION II COPROPIEDAD 1 DEL PREDIO EL SALTO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | Y | X |
| | 62 | | | 62 | 2,542,176.863 | 609,529.522 |
| 62 | 16 | S 85°22'54" E | 598.280 | 16 | 2,542,128.690 | 610,125.859 |
| 16 | 1000 | S 85°22'54" E | 77.565 | 1000 | 2,542,122.444 | 610,203.172 |
| 1000 | 1001 | S 04°37'07" W | 310.021 | 1001 | 2,541,813.430 | 610,178.209 |
| 1001 | 1027 | N 85°22'53" W | 262.413 | 1027 | 2,541,834.560 | 609,916.647 |
| 1027 | 1016 | N 85°22'53" W | 136.932 | 1016 | 2,541,845.585 | 609,780.160 |
| 1016 | 1002 | N 85°22'53" W | 188.188 | 1002 | 2,541,860.738 | 609,592.583 |
| 1002 | 1006 | N 04°37'07" E | 63.841 | 1006 | 2,541,924.372 | 609,597.724 |
| 1006 | 1007 | N 85°22'54" W | 164.911 | 1007 | 2,541,937.651 | 609,433.348 |
| 1007 | 63 | N 02°55'49" W | 123.449 | 63 | 2,542,060.939 | 609,427.037 |
| 63 | 62 | N 41°28'44" E | 154.731 | 62 | 2,542,176.863 | 609,529.522 |
| SUPERFICIE = 22-00-00.000 HAS | | | | | | |




### 1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

El proyecto tendrá una vigencia de 120 meses (10 años) para el cambio de uso de suelo y de 50 años para la operación y mantenimiento del proyecto.

### 1.1.4 Presentación de la documentación legal.

1.- Identificación oficial
2.- Plano del proyecto
3.- Escrituras de las propiedades

**I.2. Datos generales del promovente**

**I.2.1 Nombre o razón social.**

**ALCATRAZ INMOBILIARIA. S.A. DE C.V.**

**I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.**

AIN120207HY6

**I.2.3 Datos del Representante legal.**

JAIME PIMENTEL BARRIOS

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

**I.3 Responsable de la elaboración del documento técnico.**

.

**I.3.1. Nombre del Responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental**

**I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

**I.3.3 Dirección del Responsable técnico del documento.**

# II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

## II.1 Información general del proyecto.

### II.1.1 Naturaleza del proyecto.

DE ACUERDO AL EXPEDIENTE ADMINISTRATIVO NUM. PFPA/10.3/2C.27.2/0029/22 Y LA RESOLUCION ADMINISTRATIVA PFPA/10.1/2C.27.2/141/2022 DE FECHA 15/09/2022, NOTIFICADA EL 21/09/2022, DONDE SE RESUELVE PRESENTAR ANTE LA SEMARNAT LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y EL ESTUDIO TECTNICO JUSTIFICATIVO PARA CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.

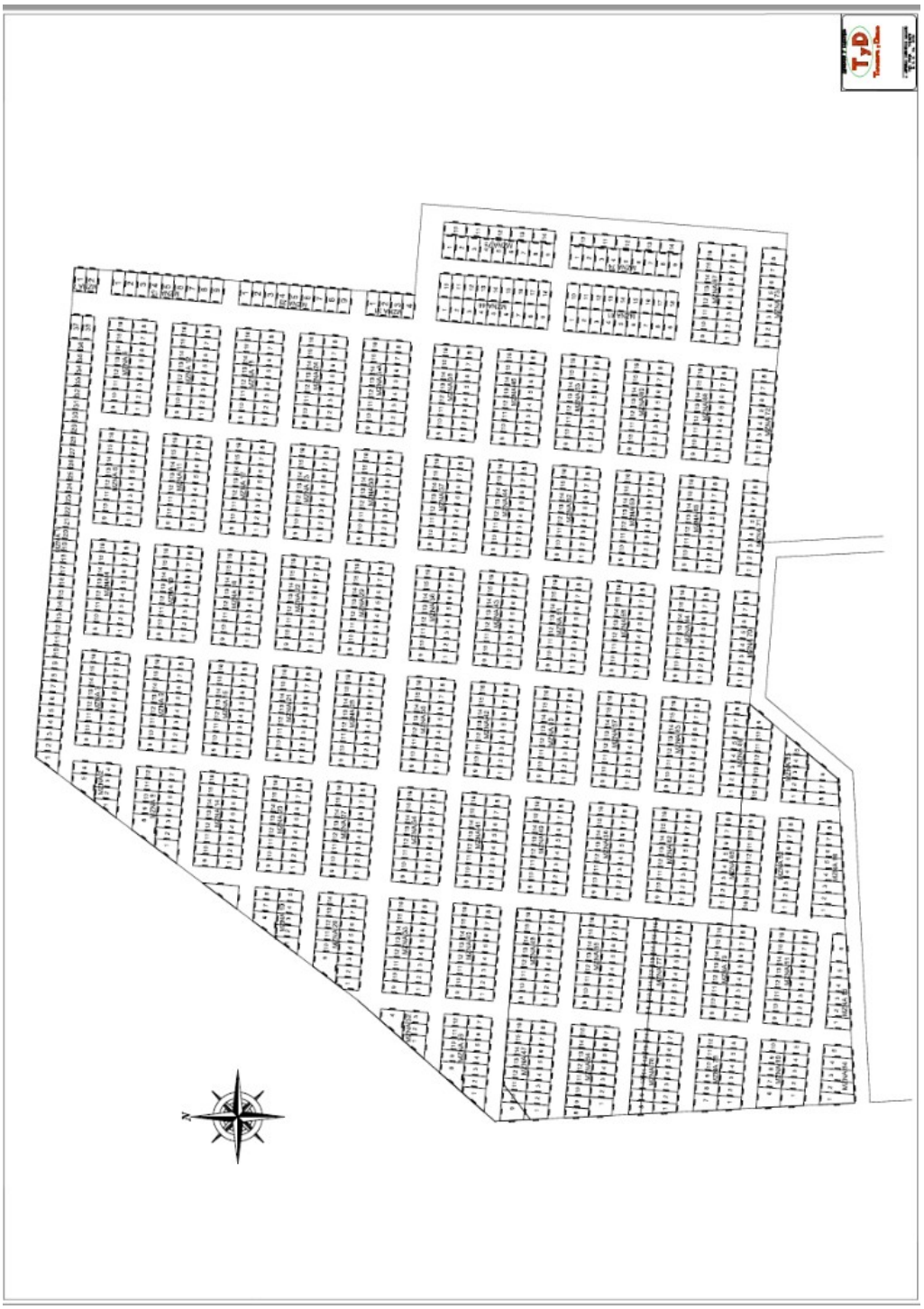
SE PRESENTA LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA CUMPLIR CON ESE MANDATO. LA CUAL DICE:

**1.-** Por la infracción prevista en el artículo 155 fracción VII de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, toda vez que **no se acreditó contar con la correspondiente Autorización en Materia Forestal,** expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para realizar obras y/o actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, dentro de un predio con una superficie total de aproximadamente 252,880 metros cuadrados y el área en donde se realizo el cambio de uso de suelo de terrenos forestales es de aproximadamente 155,820 metros cuadrados, lo anterior, toda vez que durante la diligencia de inspección, se asentó que durante el acto de inspección, se realizó un recorrido por el sitio objeto de inspección en el predio ubicado en las coordenadas UTM de referencia: 12Q V1 609,702.22X 2,542,422.39Y, 12Q V2 610,120.99X 2,542,397.05Y, 12Q V3 610,120.99X 2,542,905.02Y, 12Q V4 609,438.36X 2,542,009.86Y, Delegación de Cabo San Lucas, municipio de Los Cabos, Baja California Sur, señalando personal de inspección que se observó la realización de cambio cambio de uso de suelo de terrenos forestales dentro del predio inspeccionado, que cuenta con una superficie total de aproximadamente 252,880 metros cuadrados y el área en donde se realizo el cambio de uso de suelo de terrenos forestales es de aproximadamente 155,820 metros cuadrados, en cuya superficie se llevaron las siguientes vialidades con las siguientes medidas: 400m X 10m (4,000 m²), 430m X 12m (5,160 m²), 450m X12m (5,400 m²), 480m X12m (5,760 m²), 510m X 12m (6,120 m²), 540m X 20m (10,800 m²), 600m X 12m (7,200 m²), 600m X12m (7,200m²), 640m X 12 (7,680 m²), 500m X15m (7,500 m²), 250m X 12m (3,000m²), 160m X12 (1,920m²), 160m X 12m (1,920m²), 180m X12m (2,160m²) con un total de aproximadamente 75,820 m², de igual manera se observa que se realizo el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una superficie aproximada de 80,000 m² en areas lotificadas, estableciendo los vértices de los poligonos en donde se realizaron las obras y actividades de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se empleo un Geoposicionador Satelital Global (GPS) marca Garmin, modelo Etrex 20x, datum WGS 84, en los siguientes cuadros de coordenadas:

| POLIGONO DEL AREA AGRICOLA COORDENADAS UTM 12Q | | |
|---|---|---|
| V | X | Y |
| 1 | 609,702.22 | 2,542,422.39 |
| 2 | 610,120.99 | 2,542,397.05 |
| 3 | 610,120.99 | 2,542,905.02 |
| 4 | 609,438.36 | 2,542,009.86 |

**Superficie: 252,880 m²**

El Proyecto motivo del presente Estudio, pretende el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la LOTIFICACIÓN Y VIALIDADES con un total de **366,097.753 m²**. En los cuales son 73 manzanas y 21 vialidades.



En las siguientes imágenes de la distribución espacial del proyecto y el plano general:

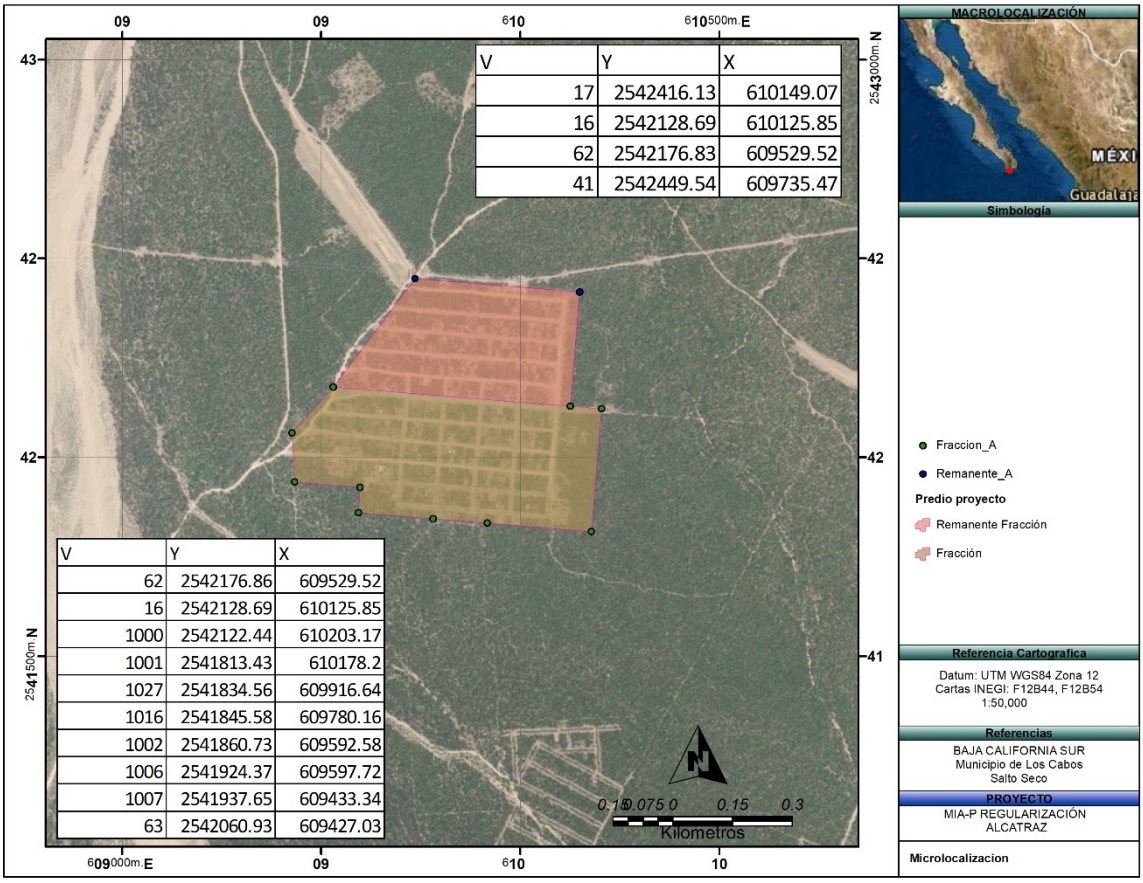



**Figura 2. Plano general del proyecto.**

El presente estudio de impacto ambiental cumple con los siguientes:

**Objetivos.**

Dar cumplimiento con total apego a la normatividad existente, en la materia para estar en condiciones de cambiar el uso de suelo, asegurando la estabilidad de los suelos y la protección de la diversidad biológica.

**Técnico y ecológico**

Presentar con base en Impacto Ambiental al que hace referencia al Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico en concordancia con su Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; en el Artículo 5° donde establece las obras que requieren manifestación de impacto ambiental, así mismo cumplir con los requisitos de no comprometer la

biodiversidad, ni provocar la erosión del suelo, el deterioro de la calidad del agua y la disminución en su captación. Así como, la aplicación de la tecnología disponible para disminuir el posible efecto adverso que causaría el cambio de uso de suelo.

**Social y económico**

Incremento en la capacidad productiva de los suelos que en la actualidad se encuentran sin en su estado natural y baldíos, por consiguiente, en cierto grado afectado por las inclemencias de la sequía y la reducción de la productividad. La puesta en marcha del presente proyecto producirá, además de lotes habitacionales con vialidades y accesos, la generación de empleos que redundará en beneficios a la comunidad.

Así también la derrama económica será importante no solo de manera directa a los empleados en las actividades antes mencionadas, sino también de forma indirecta a los prestadores de servicios como la asistencia técnica, venta de insumos y servicios, dando como resultado la creación de una fuente de desarrollo económico local y regional.

Y de acuerdo a la Ley y su Reglamento siguientes:

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

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

Artículo 5°: son facultades de la federación:
Fracción X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;
Fracción XI.- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.

Artículo 28: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la secretaria establece las condiciones que se sujetara 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 en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno 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;**

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

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

**Inciso 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;
**II.** Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más de veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y
**III.** Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

### II.1.2 Selección del sitio.

El sitio fue elegido porque tiene un uso de suelo apto para la lotificación del predio rustico con la apertura de sus vialidades y accesos, así como las facilidades de dotar de servicios, como energía eléctrica y agua potable y por estar inmerso en el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos. El lote del proyecto presenta un clave catastral 4-01-067-0030 con superficie de 3112.70 m² (según escritura, levantamiento en campo 3111.666 m²).

De acuerdo a la zonificación el área del proyecto de encuentra dentro de la **UGA-T 5** del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, 1995 (POEL-MLC), la política ambiental es de **APROVECHAMIENTO, APTAS PARA TURISTICO Y ASENTAMIENTOS HUMANOS, SECUNDARIAMENTE PARA USO PESQUERO**.

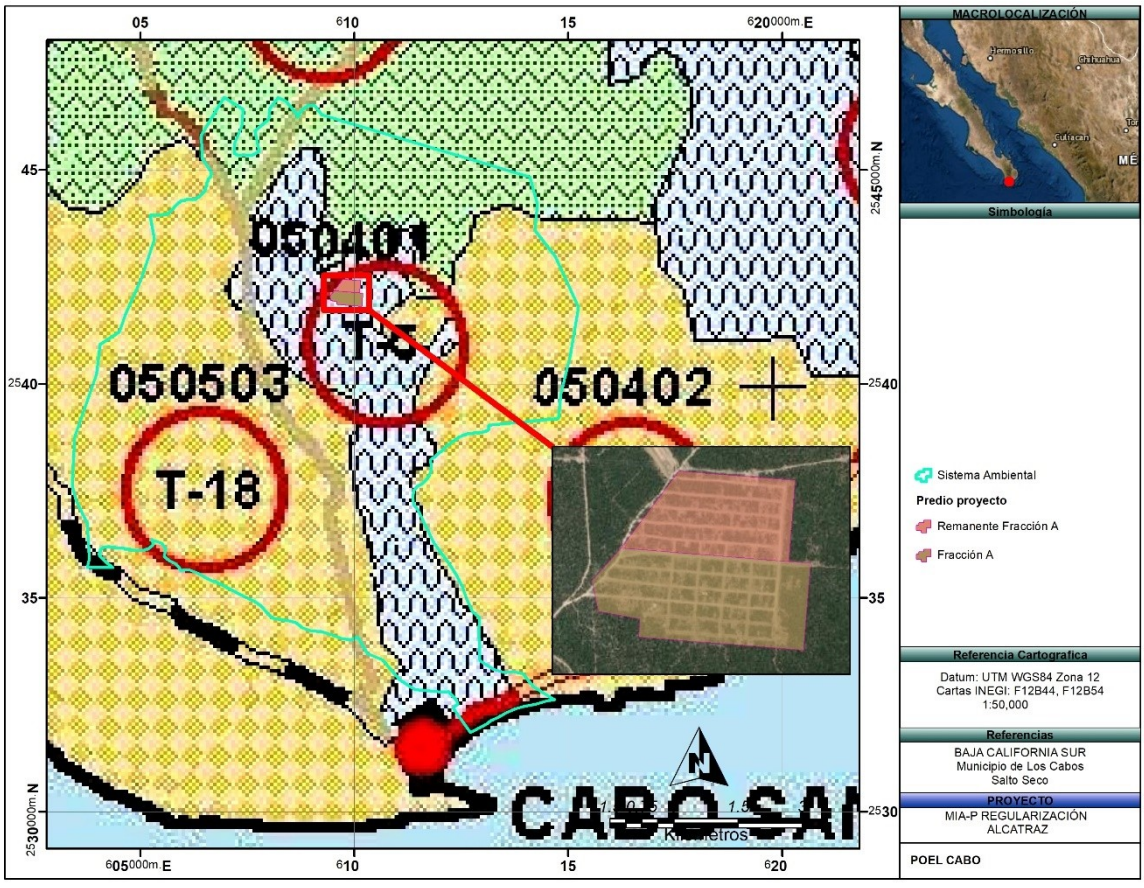



**Figura 3. UGA T 5- POEL-MLC.**

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se encuentra en los lotes del terreno identificados con Restante A Clave Catastral No. 4-02-014-0005 con superficie de 146097.753 m² y Fracción A de la Fracción II copropiedad 1, con Clave Catastral No. 4-02-014-0065 con superficie de 220,000.00 m², con un total de 366,097.753 m², en Cabo San Lucas, Municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur. La figura siguiente muestra la localización del proyecto.

La figura siguiente muestra la localización del proyecto. El proyecto perteneciente a la Zona 12 Datum: WGS842, según el cuadro de construcción que se presentan a continuación:

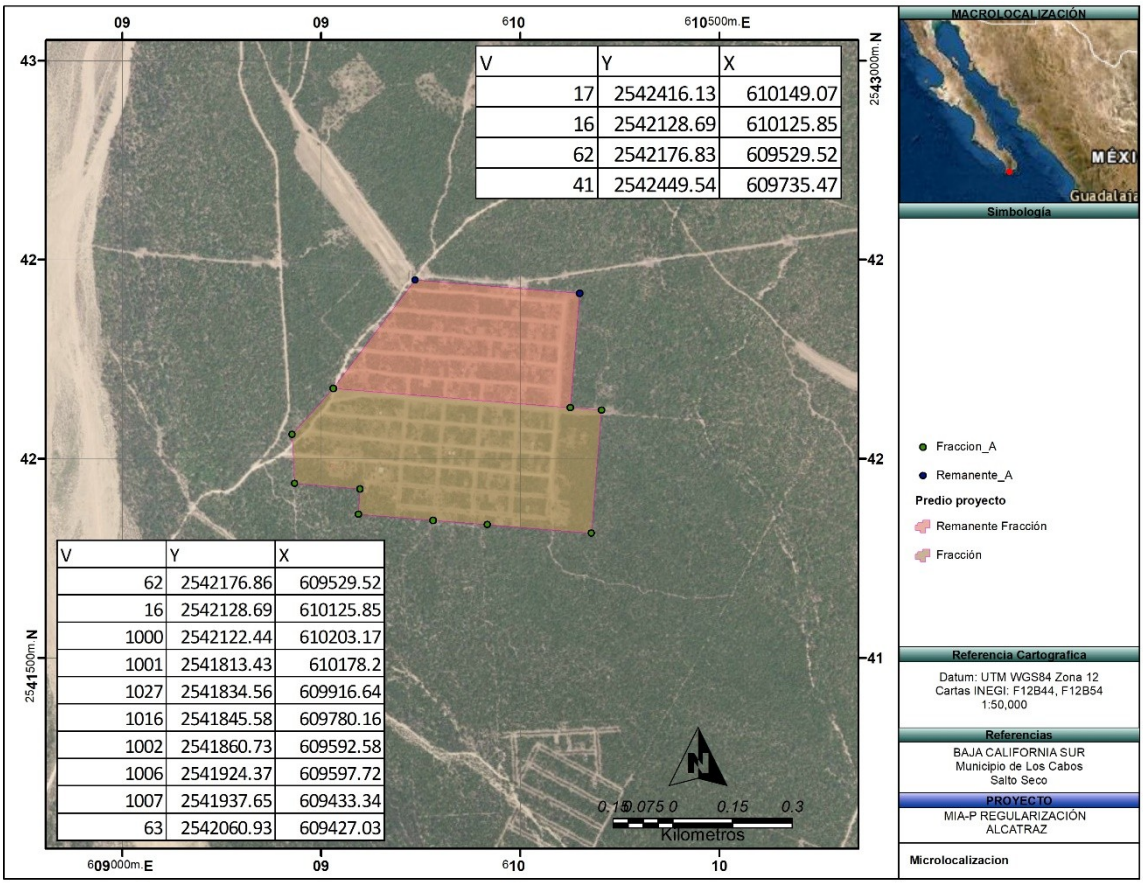



**Figura 4. Localización del Proyecto.**

**Tabla 3. Cuadro de construcción Remanente A.**

| V | COORDENADAS UTM | |
|---|---|---|
| | Y | X |
| 17 | 2542416.135 | 610149.079 |
| 16 | 2542128.690 | 610125.859 |
| 62 | 2542176.863 | 609529.522 |
| 41 | 2542449.545 | 609735.475 |
| 17 | 2542416.135 | 610149.079 |
| SUPERFICIE: 14-60-97.753 HAS | | |

| CUADRO DE CONSTRUCCION REMANENTE A | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | | | | COORDENADAS | |
| EST | PV | RUMBO | DISTANCIA | V | Y | X |
| 17 | 16 | S 04°37'06" W | 288.38 | 17 | 2,542,416.134 | 610,149.079 |
| 16 | 62 | N 85°22'54" W | 598.28 | 16 | 2,542,128.690 | 610,125.859 |
| 62 | 41 | N 37°03'48" E | 341.72 | 62 | 2,542,176.863 | 609,529.522 |
| 41 | 17 | S 85°22'54" E | 414.95 | 41 | 2,542,449.545 | 609,735.475 |
| SUPERFICIE = 14-60-97.753 HAS. | | | | 17 | 2,542,416.134 | 610,149.079 |

**Tabla 4. Cuadro de construcción Fracción A de la Fracción II Copropiedad 1 del Predio El Salto.**

| V | COORDENADAS UTM | |
|---|---|---|
| | Y | X |
| 62 | 2541176.863 | 609529.522 |
| 16 | 2542128.690 | 610125.859 |
| 1000 | 2542122.444 | 610203.172 |
| 1001 | 2541813.430 | 610178.209 |
| 1027 | 2541834.560 | 609916.647 |
| 1016 | 2541845.585 | 609780.160 |
| 1002 | 2541860.738 | 609592.583 |
| 1006 | 2541924.372 | 609597.724 |
| 1007 | 2541937.651 | 609433.348 |
| 63 | 2542060.939 | 609427.037 |
| 62 | 2541176.863 | 609529.522 |
| SUPERFICIE: 22-00-00.00 HAS | | |

| CUADRO DE CONSTRUCCION DE LA FRACCION A DE LA FRACCION II COPROPIEDAD 1 DEL PREDIO EL SALTO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | Y | X |
| | 62 | | | 62 | 2,542,176.863 | 609,529.522 |
| 62 | 16 | S 85°22'54" E | 598.280 | 16 | 2,542,128.690 | 610,125.859 |
| 16 | 1000 | S 85°22'54" E | 77.565 | 1000 | 2,542,122.444 | 610,203.172 |
| 1000 | 1001 | S 04°37'07" W | 310.021 | 1001 | 2,541,813.430 | 610,178.209 |
| 1001 | 1027 | N 85°22'53" W | 262.413 | 1027 | 2,541,834.560 | 609,916.647 |
| 1027 | 1016 | N 85°22'53" W | 136.932 | 1016 | 2,541,845.585 | 609,780.160 |
| 1016 | 1002 | N 85°22'53" W | 188.188 | 1002 | 2,541,860.738 | 609,592.583 |
| 1002 | 1006 | N 04°37'07" E | 63.841 | 1006 | 2,541,924.372 | 609,597.724 |
| 1006 | 1007 | N 85°22'54" W | 164.911 | 1007 | 2,541,937.651 | 609,433.348 |
| 1007 | 63 | N 02°55'49" W | 123.449 | 63 | 2,542,060.939 | 609,427.037 |
| 63 | 62 | N 41°28'44" E | 154.731 | 62 | 2,542,176.863 | 609,529.522 |
| SUPERFICIE = 22-00-00.000 HAS | | | | | | |

II.1.4 Inversión requerida.

La inversión será de $ 12´500,000.00 (Son: Doce millones quinientos mil pesos 00/100 M.N.). Esta inversión es enteramente del promovente.

## II.1.5 Dimensiones del proyecto

DE ACUERDO AL EXPEDIENTE ADMINISTRATIVO NUM. PFPA/10.3/2C.27.2/0029/22 Y LA RESOLUCION ADMINISTRATIVA PFPA/10.1/2C.27.2/141/2022 DE FECHA 15/09/2022, NOTIFICADA EL 21/09/2022, DONDE SE RESUELVE PRESENTAR ANTE LA SEMARNAT LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y EL ESTUDIO TECTNICO JUSTIFICATIVO PARA CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.

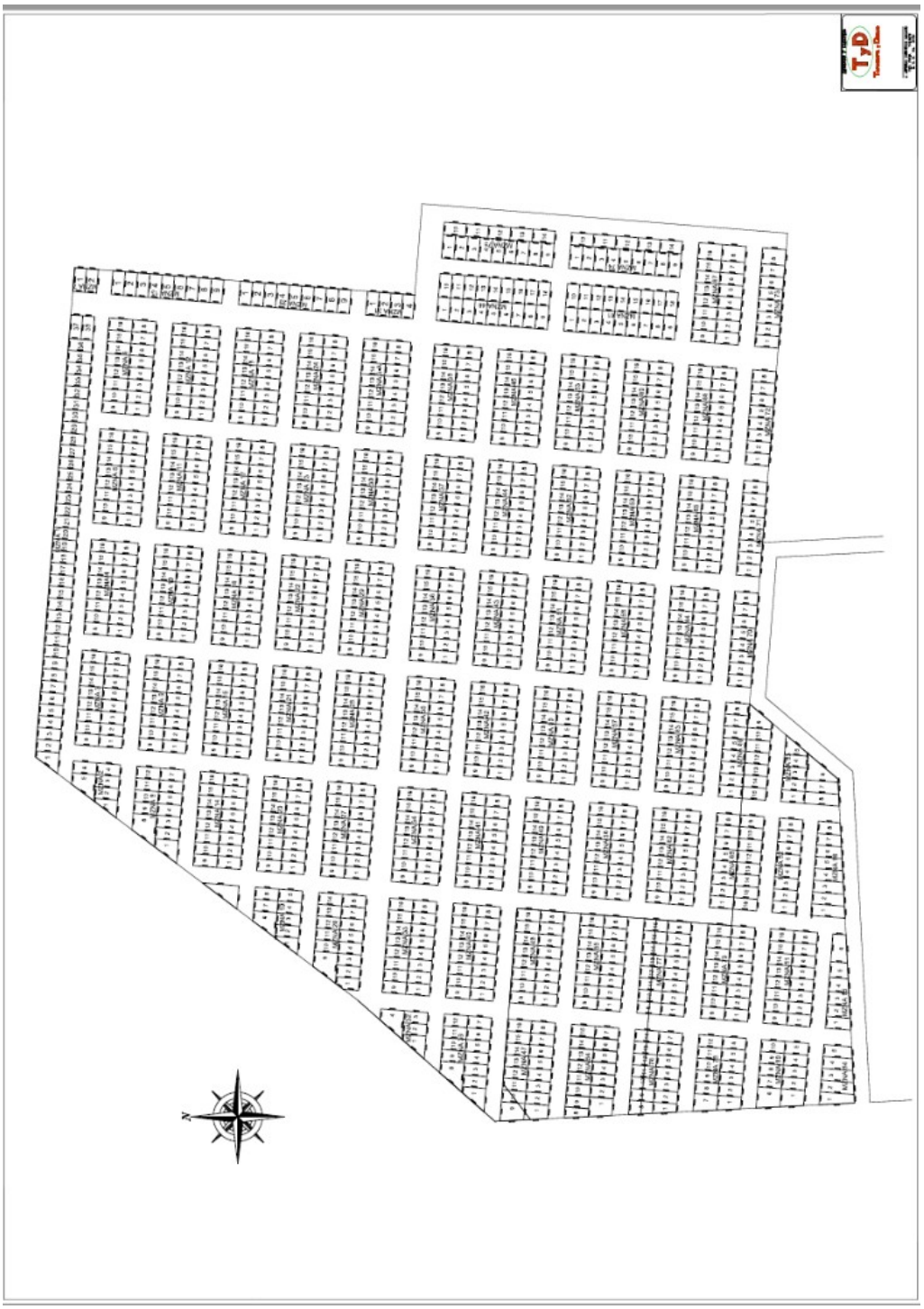
SE PRESENTA LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA CUMPLIR CON ESE MANDATO. LA CUAL DICE:

**1.-** Por la infracción prevista en el artículo 155 fracción VII de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, toda vez que **no se acreditó contar con la correspondiente Autorización en Materia Forestal,** expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para realizar obras y/o actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, dentro de un predio con una superficie total de aproximadamente 252,880 metros cuadrados y el área en donde se realizo el cambio de uso de suelo de terrenos forestales es de aproximadamente 155,820 metros cuadrados, lo anterior, toda vez que durante la diligencia de inspección, se asentó que durante el acto de inspección, se realizó un recorrido por el sitio objeto de inspección en el predio ubicado en las coordenadas UTM de referencia: 12Q V1 609,702.22X 2,542,422.39Y, 12Q V2 610,120.99X 2,542,397.05Y, 12Q V3 610,120.99X 2,542,905.02Y, 12Q V4 609,438.36X 2,542,009.86Y, Delegación de Cabo San Lucas, municipio de Los Cabos, Baja California Sur, señalando personal de inspección que se observó la realización de cambio cambio de uso de suelo de terrenos forestales dentro del predio inspeccionado, que cuenta con una superficie total de aproximadamente 252,880 metros cuadrados y el área en donde se realizo el cambio de uso de suelo de terrenos forestales es de aproximadamente 155,820 metros cuadrados, en cuya superficie se llevaron las siguientes vialidades con las siguientes medidas: 400m X 10m (4,000 m²), 430m X 12m (5,160 m²), 450m X12m (5,400 m²), 480m X12m (5,760 m²), 510m X 12m (6,120 m²), 540m X 20m (10,800 m²), 600m X 12m (7,200 m²), 600m X12m (7,200m²), 640m X 12 (7,680 m²), 500m X15m (7,500 m²), 250m X 12m (3,000m²), 160m X12 (1,920m²), 160m X 12m (1,920m²), 180m X12m (2,160m²) con un total de aproximadamente 75,820 m², de igual manera se observa que se realizo el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una superficie aproximada de 80,000 m² en areas lotificadas, estableciendo los vértices de los poligonos en donde se realizaron las obras y actividades de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se empleo un Geoposicionador Satelital Global (GPS) marca Garmin, modelo Etrex 20x, datum WGS 84, en los siguientes cuadros de coordenadas:

| POLIGONO DEL AREA AGRICOLA COORDENADAS UTM 12Q | | |
|---|---|---|
| V | X | Y |
| 1 | 609,702.22 | 2,542,422.39 |
| 2 | 610,120.99 | 2,542,397.05 |
| 3 | 610,120.99 | 2,542,905.02 |
| 4 | 609,438.36 | 2,542,009.86 |

**Superficie: 252,880 m²**

El Proyecto motivo del presente Estudio, pretende el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la LOTIFICACIÓN Y VIALIDADES con un total de **366,097.753 m²**. En los cuales son 73 manzanas y 21 vialidades.



En las siguientes imágenes de la distribución espacial del proyecto y el plano general:

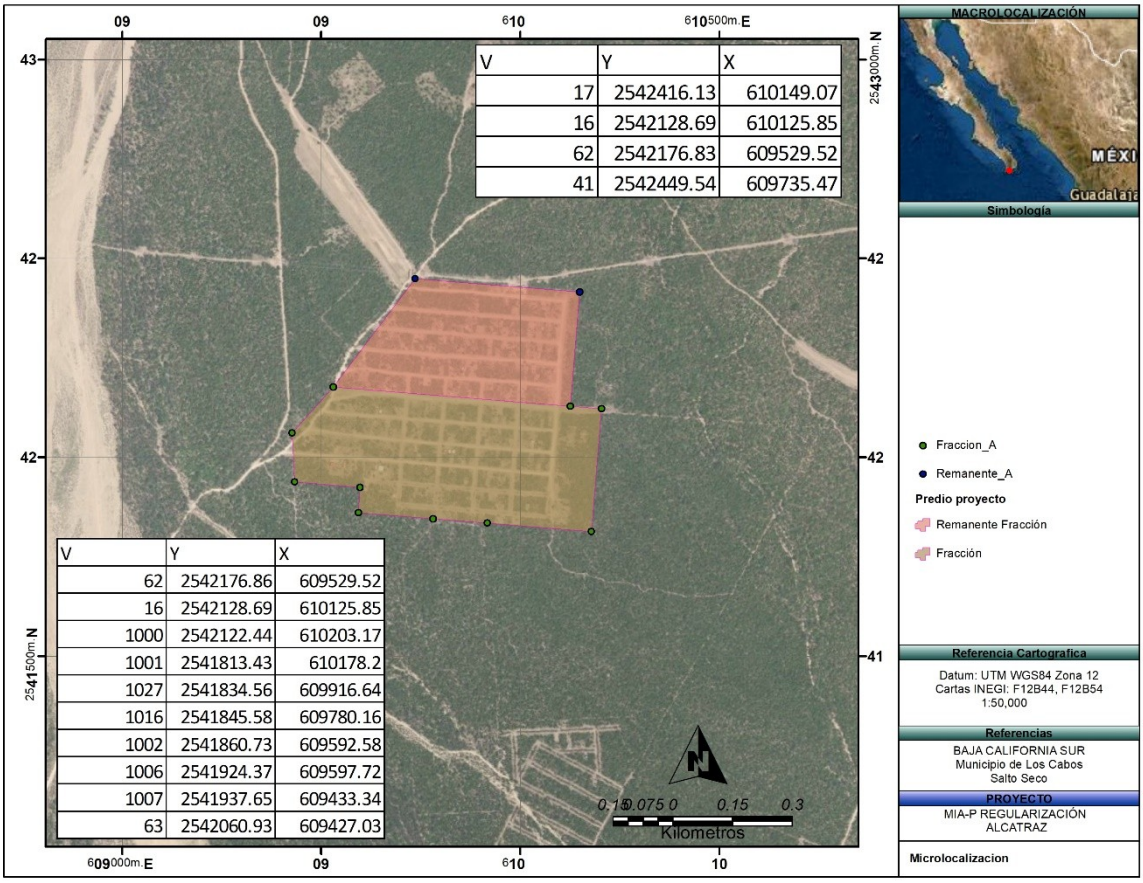



**Figura 5. Plano general del proyecto.**

### II.1.6 Uso actual del suelo

Actualmente en el área del proyecto, el lote se encuentra en su estado natural, ligeramente impactado por la urbanización de zonas aledañas y por caminos y veredas que se observan en las inmediaciones. De acuerdo a la zonificación el área del proyecto de encuentra dentro de la UGA-T 5 del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, 1995 (POEL-MLC), la política ambiental es de APROVECHAMIENTO, APTAS PARA TURISTICO Y ASENTAMIENTOS HUMANOS, SECUNDARIAMENTE PARA USO PESQUERO.

### II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

a) Urbanización del área.

Aunque en el área hay lotes que se han sido vendidos casi en su totalidad, hay construcciones, que se encuentran al norte y al sur del proyecto, sin embargo, toda la zona al Noreste son lotes playeros y ejidales, aunque la urbanización más cercana es la localidad de San José del Cabo que queda aproximadamente a 19.0 km en línea recta aproximadamente al Noreste del proyecto.

b) Descripción de servicios requeridos.

En la zona hay la disponibilidad de los servicios básicos como las vías de acceso que se desprenden de la localidad de "Cabo San lucas", por medio de caminos de terracería que llega al lugar y las calles delimitadas.

**AGUA POTABLE**

En cuanto al agua potable la lotificación es para uso rustico campestre, por lo que cada propietario de cada lote lo utilizara como área de esparcimiento familiar.

**ENERGIA ELECTRICA**

Al ser lotes rústicos campestres los dueños se encargarán de llevar sus propias fuentes de energía.

**AGUAS RESIDUALES**

Al ser lotes rústicos campestres cada propietario se encargará de tener su propio baño o letrina portatil.

c) Vías de acceso.

En la zona la disponibilidad de los servicios básicos como las vías de acceso que se desprenden de la localidad de San José del Cabo, para llegar al proyecto se tiene acceso por medio de caminos de terracería.

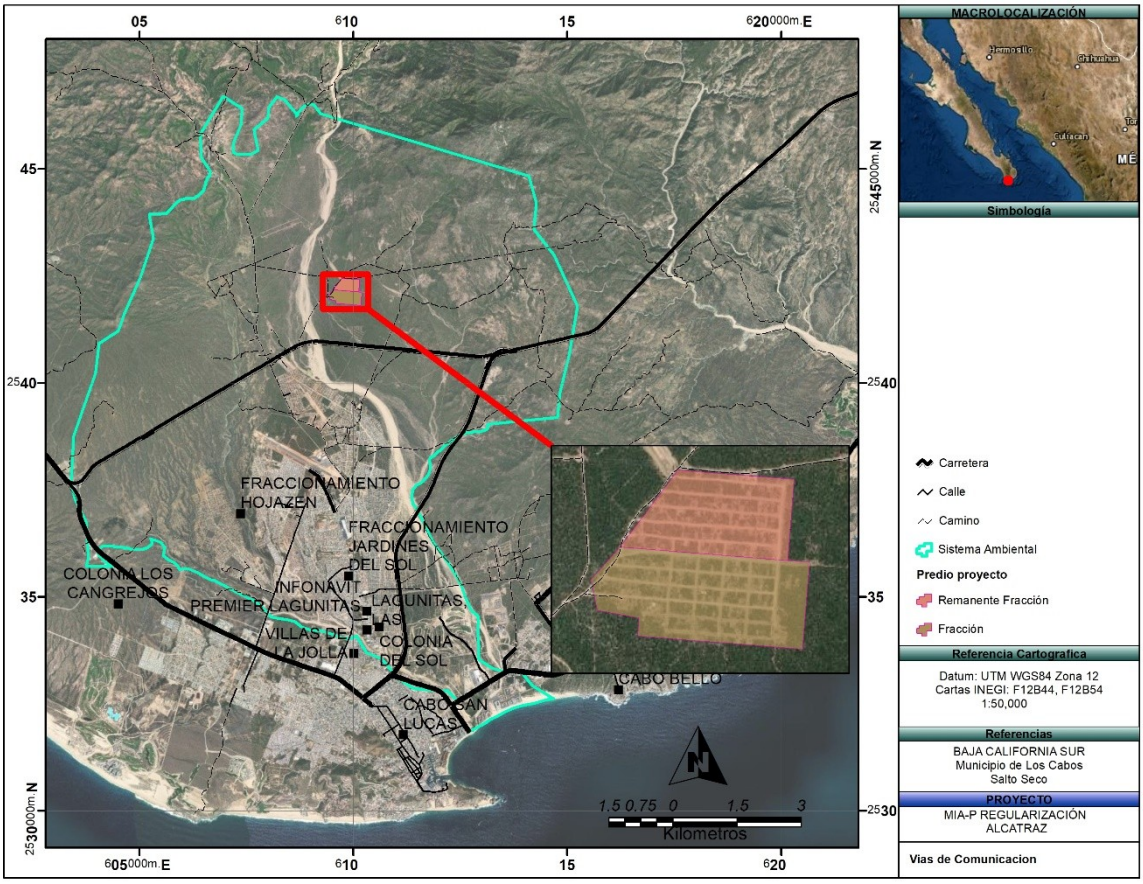



**Figura 6. Vías de comunicación en el área del proyecto.**

## II.2 Características particulares del proyecto.

### II.2.1 Programa de trabajo.

Se presenta el programa de trabajo de las diferentes etapas del proyecto. La apertura de vialidades, accesos y lotificación se iniciará en cuanto se cuente con la autorización correspondiente para el cambio de uso de suelo. En todo momento será respetado el programa de cambio de uso del suelo establecido por las autoridades en la materia.

La preparación del sitio y la apertura de vialidades, así como, la lotificación se llevará aproximadamente tres años.

### II.2.2 Preparación del sitio y construcción.

La preparación del sitio consistirá básicamente en delimitar la zona en donde se realizará la construcción de las obras civiles. Asimismo, en esta etapa se procederá a señalar las escasas especies arbóreas y suculentas que se removerán.

**1.- Preparación del sitio.**

**Ubicación y delimitación del predio de cambio de uso de suelo.**

- Al inicio de actividades, se capacitará y concientizará al personal acerca de la conservación de los recursos, prevención y mitigación de impactos generados.
- Aunque sólo se utilizará la superficie del proyecto, se solicita el cambio de uso de suelo en la superficie total ya que se reubicarán algunas especies.
- Previo a la extracción de la vegetación se realizará recorrido para fomentar el desplazamiento de la fauna, la cual prácticamente es inexistente exceptuando aves. Asimismo, para ubicar posibles nichos de anidación o especies de fauna, si se llegaran a encontrar, estas serán capturadas y liberadas en los terrenos aledaños.
- Se colocarán letreros con información de las actividades que se realizan, con la prohibición de captura, extracción, uso de especies de flora y fauna, y con la restricción de tirar basura.
- Se colocarán sanitarios portátiles en razón de uno por cada 10 personas.
- Se colocarán contenedores para disposición de residuos generados, principalmente por trabajadores durante esta etapa.

**Marqueo de las especies forestales.**

- Sólo se señalarán las especies inventariadas que van a ser afectadas por el proyecto.

**Derribo de la vegetación.**

- El derribo del arbolado se hará en forma direccional y de manera paulatina, para permitir el desplazamiento de la fauna.
- El desmonte será de forma paulatina y con derribo direccional.
- Para el corte se usarán motosierras, las que deberán estar en buenas condiciones mecánicas para evitar contaminación de aire o por ruido, así como machetes o hachas.
- El desrame se realizará en el sitio de derribo.
- Los residuos vegetales deben ser picados para su rápida integración al suelo en las áreas ajardinadas.

- Evitar al máximo realizar el derribo en días lluviosos y con viento para evitar erosión del suelo.
- Se evitará tirar basura en las áreas del proyecto y sus alrededores.
- Evitar dejar encendida la maquinaria (moto-sierras) innecesariamente a fin de disminuir la contaminación al aire y el ruido.
- Deberá llevarse a cabo supervisión continua, durante la secuencia del cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

**Extracción de la vegetación.**

- El equipo y maquinaria deberán contar con mantenimiento preventivo.
- La carga y arrime se realizará de forma manual.
- Evitar el arrastre de los productos en las áreas aledañas al proyecto.
- Se aplicarán riegos en los lugares por donde transitan los vehículos.
- Enseguida se procederá a la extracción, para lo cual se tendrá especial cuidado de separar la capa orgánica en caso de encontrarla ya que es un terreno arenoso y que será transportada hacia las zonas que no se impactarán y que serán las utilizadas para realizar las labores de restauración.

**Limpieza de las áreas.**

- Se instalarán contenedores para almacenar la basura y no contaminar el suelo.
- Los desperdicios forestales se picarán y se depositarán en las áreas propuestas para restauración, con la finalidad de ayudar a que rápido se integren al suelo.

**El plazo de ejecución.** Aunque se están programando **10 años** para la ejecución del proyecto, se considera entendible que siempre existen imponderables, ya sea económicos, burocráticos, laborales y hasta personales, por lo que la vigencia de la autorización se propone sea de **50 años lo que tendrá de vida útil del proyecto** para la ejecución del proyecto, aunque las actividades se calendaricen como se señala a continuación:

**Tabla 5.- Calendario de la etapa de Preparación del sitio.**

| No. | ACTIVIDAD | AÑOS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 10 | 20 |
| 1 | Preparación del sitio-Desmonte | | | | | | | |

**2.- Etapa de construcción**

En esta etapa solo es la delimitación tipográfica de lo lotes y las vialidades.

**El plazo de ejecución.** Aunque se están programando **10 años** para la ejecución del proyecto, se considera entendible que siempre existen imponderables, ya sea económicos, burocráticos, laborales y hasta personales, por lo que la vigencia de la autorización se propone sea de **50 años lo que tendrá de vida útil del proyecto** para la ejecución del proyecto, aunque las actividades se calendaricen como se señala a continuación:

**Tabla 6.- Calendario de la etapa de Construcción.**

| No. | ACTIVIDAD | AÑOS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 10 |
| 1 | Construcción de la casa habitación | | | | | | |
| 2 | Nivelado y apertura del acceso | | | | | | |
| 3 | Construcción de alberca y otros | | | | | | |
| 4 | Instalaciones, biodigestor, paneles, cisterna | | | | | | |

## II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No existirán obras provisionales para el desarrollo del proyecto.

Sólo se contará con el servicio de sanitarios portátiles que serán rentados a razón de 1 sanitario por cada 10 trabajadores y será responsabilidad de la empresa que preste el servicio la adecuada disposición de las aguas residuales, conforme lo señale la normatividad correspondiente.

## II.2.4 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se requerirá de obras asociadas.

## II.2.5 Operación y mantenimiento.

**Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos:**

Los desechos sólidos generados durante la preparación del sitio y la construcción serán llevados por los contratistas al sitio de disposición final autorizado por el municipio.

Los desechos sólidos generados durante la operación del proyecto serán recogidos por el promovente y llevados al centro de disposición final autorizado por el municipio.

Las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto serán tratadas en un biodigestor.

**Tipo de reparaciones a cisternas, equipos, etc.**

No se consideran reparaciones ya que la obra es nueva y los equipos también.

**Tabla 7.- Calendario de la etapa de Operación y mantenimiento.**

| No. | ACTIVIDAD | AÑOS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 50 |
| 3 | Operación | | | | | | |
| 4 | Mantenimiento | | | | | | |

## II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

No se prevé etapa de abandono por que será un servicio permanente, es decir se dará mantenimiento continuo (cada 2 años) esto es pintura, fisuras, etc., igualmente el mantenimiento y rehabilitación de los equipos que sean obsoletos.

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

Se elaborará un reporte de los residuos generados durante las diferentes fases proyectando el volumen que pudiera generarse. En este nivel, se incluyen los residuos sólidos y peligrosos, la estimación de la cantidad de generación de los mismos, se considera baja por ser la construcción de condominios de tres niveles.

**Tabla 8. Generación de residuos.**

| Tipo de residuo | Residuos representativos | Disposición final |
|---|---|---|
| Residuos sólidos | Material producto del despalme.<br>Cartón<br>Madera<br>Basura (plásticos, envases) | Se almacenarán en un lugar del predio para después ocupar el suelo en las actividades de restauración y reforestación.<br>Relleno sanitario municipal. |

Enseguida se describen las actividades a realizar para su manejo, reciclamiento o disposición. En este sentido, los residuos de manejo especial y sólidos serán dispuestos donde la autoridad municipal determine, principalmente en el relleno sanitario adecuado. Por lo anterior, es importante aclarar que la disposición ocurrirá en sitios adecuados para tal fin.

Se identificó la existencia de 1 sitio de disposición final en San José del Cabo, por lo que, dadas las características y cantidades de residuos a generarse en el proyecto, estos podrán satisfacer las necesidades de disposición de residuos del mismo.

**Tabla 9. Manejo de los residuos.**

| Generación | Residuos | Manejo | Disposición final |
|---|---|---|---|
| Limpieza y nivelación | Residuos vegetales y de excavación | Los residuos vegetales serán triturados y mezclados con la tierra para evitar incendios forestales. Y se utilizarán en el relleno de las zanjas y nivelación del terreno. | El material restante se enviará al centro de disposición final autorizado por el municipio. |
| Construcción | Desperdicios de construcción | Serán almacenados en el predio y colectados. | Los desechos serán enviados al centro de disposición final autorizado por el municipio. |
| Emisión de aguas negras | Aguas residuales | Las aguas residuales serán canalizadas a la red municipal. | Para la etapa de construcción no aplica. Se considera que una vez que se hayan comercializados y haya construcciones se podrán conectar a la red municipal. |
| Basura | Desechos sólidos | Serán depositados en un contenedor | Los desechos serán enviados al centro de disposición final autorizado por el municipio. |

**Almacenamiento de residuos no peligrosos**

Por su carácter, no será necesaria la construcción de un almacén de características especiales. Solo se dispondrá de almacenaje en contenedores especiales divididos por residuo como se aprecia en la siguiente figura.



**Figura 7. Almacén temporal de residuos no peligrosos que se instalarán en el área del proyecto.**

Se identificó la existencia de 1 sitio de disposición final en San José del Cabo, por lo que, dadas las características y cantidades de residuos a generarse en el proyecto, estos podrán satisfacer las necesidades de disposición de residuos del mismo.

# III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En este capítulo se plantea la vinculación del proyecto con los instrumentos jurídicos y de planeación, a fin de determinar su concordancia y congruencia con los lineamientos legales vigentes, federales, estatales y municipales.

## III.1 Leyes y Reglamentos.

### Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), tiene como principio inducir una política en la protección y conservación de los recursos naturales, estableciendo los lineamientos para la preservación y restauración del equilibrio ecológico así como la protección al ambiente, enuncia que los recursos deben tener un aprovechamiento sustentable que garantice su permanecía y las actividades de desarrollo deben observar las políticas y ordenamientos. Considerando lo anterior, la operación del hotel, se apega a lo establecido en el artículo 28 primer párrafo de la LGEEPA al elaborar el presente estudio de Evaluación de Impacto Ambiental. Este estudio tiene como finalidad la identificación de los impactos ambientales que se han generado y se continúan generando en la etapa de operación del proyecto y que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites máximos permisibles a fin de dar cumplimiento a la presente Ley. En el capítulo V se desarrolla la vinculación de las actividades realizadas con los impactos ambientales generados por el proyecto, así como las medidas de mitigación para reducir los efectos negativos hacia los elementos naturales.

A través de esta ley se pretende lograr la descentralización de la materia ambiental mediante la participación de los Estados y Municipios en los temas referentes al control de residuos, evaluación de impacto ambiental, control de acciones para protección, preservación y restauración en la zona federal marítima terrestre y cuerpos de aguas nacionales, entre otros.

Conforme a su **Artículo 1o**, las disposiciones de esta ley son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:
I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;
IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y
X. El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.
Dada la naturaleza de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, al constituirse como una Ley Marco, existen un gran número de Reglamentos derivados de esta:

- Para la Evaluación del Impacto Ecológico.
- Para la Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.
- Para los Residuos Peligrosos.
- En materia de Auditoría Ambiental.
- En materia de Áreas Protegidas.
- Para la prevención y control de la Contaminación generada por vehículos automotores.

Como parte de este capítulo se abordará también la legislación en materia de estos temas aplicable a la etapa de operación del proyecto.

El Capítulo III del Título Primero de la LGEEPA, relativo a la Política Ambiental, establece en el **Artículo 15**, los principios que deberán regir a dicha política:

I. Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país;
II. Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;
III. Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico;

IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;
V. La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;
VI. La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos;
VII. El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;
VIII. Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos;
IX. La coordinación entre las dependencias y entidades de la administración pública y entre los distintos niveles de gobierno y la concertación con la sociedad, son indispensables para la eficacia de las acciones ecológicas;
X. El sujeto principal de la concertación ecológica son no solamente los individuos, sino también los grupos y organizaciones sociales. El propósito de la concertación de acciones ecológicas es reorientar la relación entre la sociedad y la naturaleza;
XI. En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al Estado, para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y, en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se considerarán los criterios de preservación y restauración del equilibrio ecológico;
XII. Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho;
XIII. Garantizar el derecho de las comunidades, incluyendo a los pueblos indígenas, a la protección, preservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la salvaguarda y uso de la biodiversidad, de acuerdo a lo que determine la presente Ley y otros ordenamientos aplicables;
XIV. La erradicación de la pobreza es necesaria para el desarrollo sustentable;
XV. Las mujeres cumplen una importante función en la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y en el desarrollo. Su completa participación es esencial para lograr el desarrollo sustentable;
XVI. El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos, son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población;
XVII. Es interés de la nación que las actividades que se lleven a cabo dentro del territorio nacional y en aquellas zonas donde ejerce su soberanía y jurisdicción, no afecten el equilibrio de otros países o de zonas de jurisdicción internacional.

XVIII. Las autoridades competentes en igualdad de circunstancias ante las demás naciones, promoverán la preservación y restauración del equilibrio de los ecosistemas regionales y globales;
XIX. A través de la cuantificación del costo de la contaminación del ambiente y del agotamiento de los recursos naturales provocados por las actividades económicas en un año determinado, se calculará el Producto Interno Neto Ecológico. El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática integrará el Producto Interno Neto Ecológico al Sistema de Cuentas Nacionales, y
XX. La educación es un medio para valorar la vida a través de la prevención del deterioro ambiental, preservación, restauración y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y con ello evitar los desequilibrios ecológicos y daños ambientales.

La empresa con el fin de proteger al medio ambiente, en cumplimiento de los **Artículos 5**, fracción XIII y **28,** fracciones IX y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en el ánimo de contar con todas las autorizaciones en materia ambiental necesarias para la correcta operación del proyecto, se presenta ante las autoridades federales, la Manifestación de Impacto Ambiental para la operación del proyecto.

**Vinculación.**

En la Tabla se presenta la vinculación del proyecto en función de su relación para con la presente Ley, presentando puntualmente el cumplimiento de los lineamientos establecidos por esta ley. Mientras que la vinculación con su reglamento se presenta en la Tabla.

**Tabla 10. Vinculación del proyecto con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.**

| Artículo | Lineamiento | Vinculación con el proyecto |
|---|---|---|
| **Artículo 3o** | Para los efectos de esta Ley se entiende por: XX. Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; XXI. Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo; | El presente documento se realiza a fin de dar cumplimiento a lo establecido en éste artículo ya que el proyecto genera un impacto ambiental, razón por la cual se realiza la presente Manifestación de Impacto Ambiental. |
| **Artículo 15** | Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. | Para el cumplimiento de este artículo se contemplaron diversas actividades y/o medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales generados durante la etapa de operación. En el Capítulo V del presente documento se describen más a detalle. |

| | | |
|---|---|---|
| | Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales; | |
| **Artículo 28** | La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; | El presente documento se presenta para dar cumplimiento a lo que dispone la LGEEPA en el primer párrafo de este artículo, que establece que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio o rebasar los límites y condiciones establecidas 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.<br>La operación del proyecto se considera parte de la fracción IX; El proyecto en su contexto, forma parte de la fracción X. |
| **Artículo 30** | Para obtener la autorización a que se refiere el **Artículo 28** de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. | El presente estudio contempla los lineamientos técnicos y jurídicos para el cumplimiento de este artículo. |

## Reglamento de la LGEEPA

**Tabla 11. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.**

| Artículo | Lineamiento | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|---|
| **1o** | El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. | Cumplimiento de lo estipulado en la LGEEPA y su Reglamento por ser de observancia obligatoria y como parte de las responsabilidades asumidas en la etapa de operación del proyecto. |
| **5o** | Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:<br>Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:<br>Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros.<br>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:<br>I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas. | Se presenta este estudio a fin de que el proyecto demuestre el cumplimiento de los lineamientos de la legislación y adquiera la autorización de la Secretaría en Materia de Impacto Ambiental. |
| **9o** | Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.<br>La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.<br>La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad | Se presenta ante las autoridades federales una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular para la etapa de operación del proyecto. |

| | | |
|---|---|---|
| | que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica. | |
| **11** | Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaria en los términos previstos por el **Artículo 22** de este reglamento. III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular. | Es a partir de esta disposición, que se fundamenta la configuración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto en la modalidad Particular (MIA-P). |

**Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Baja California Sur (Última reforma publicada BOGE 20-07-2010).**

En su **Artículo 1** establece que la presente Ley es reglamentaria de la Constitución Política del Estado de Baja California Sur, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, por lo que sus disposiciones son de orden público e interés social en el ámbito territorial sobre el que ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto establecer los principios, normas y acciones para:

I. Establecer la concurrencia del Estado y Municipios para definir los principios de la política ecológica y reglamentar los instrumentos para su aplicación.
II. Efectuar el ordenamiento ecológico en el Estado.
III. La protección de las áreas naturales de jurisdicción estatal.
IV. Determinar acciones para la preservación, restauración y mejoramiento del ecosistema, así como la prevención y control de la contaminación de los elementos naturales como son la atmósfera, el agua y el suelo.
V. Instituir la educación ecológica en los planes de estudios de nivel básico y promoverla a los otros niveles.
VI. Establecer la coordinación entre la administración pública estatal y municipal, así como promover la participación de la sociedad civil, en las materias de este ordenamiento.
Para la resolución de los casos no previstos en esta Ley, se aplicarán en lo conducente las demás normas estatales y municipales relativas a la materia y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
VII. La protección, ordenamiento y gestión del paisaje como un elemento cultural, ambiental y social que constituye un recurso fundamental para la actividad económica y la consolidación de la identidad sudcaliforniana.

Esta ley está vinculada y deriva de la LGEEPA, razón por la cual las actividades y/o acciones que se realicen en el estado de Baja California Sur deberán cumplir con lo establecido también en esta ley así como en los instrumentos aplicables que señale la autoridad competente y los criterios ecológicos aplicables como son las Normas Oficiales Mexicanas.

Esta ley establece en su **Artículo 16** que el Ordenamiento Ecológico Ambiental será considerado en la regulación y control del aprovechamiento de los recursos naturales, de la localización de las actividades productivas y de servicios y de los asentamientos humanos. En lo referente al aprovechamiento de los recursos naturales, en su fracción I, menciona que el ordenamiento debe ser considerado para la realización de obras públicas o privadas, así como en las autorizaciones para la construcción y operación de plantas o establecimientos industriales, comerciales o de servicios; mientras que en su fracción II, menciona que en cuanto a la actividad productiva secundaria y de los servicios será considerado en las autorizaciones para la construcción y operación de plantas o establecimientos industriales, comerciales o de servicios.

En el capítulo III, de la Prevención y Control de la Contaminación del Agua, el **Artículo 51**, en sus fracciones I, II y III, establece que:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, así como su reciclaje, es fundamental para proteger los ecosistemas.
II. Corresponde al Gobierno del Estado, a los municipios y a la sociedad prevenir la contaminación de fuentes y depósitos naturales y artificiales, así como corrientes de agua, de jurisdicción estatal.
III. Las aguas residuales de origen urbano, industrial y demás actividades productivas, deben recibir tratamiento adecuado previo a su descarga en depósitos naturales, artificiales o corrientes de agua, para reintegrarlos en condiciones adecuadas para su reutilización en otras actividades.

El **Artículo 57** establece que no podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de jurisdicción estatal o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, aguas que contengan contaminantes sin previo tratamiento o sin el permiso o autorización de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del Gobierno del Estado o del Municipio respectivo. El **Artículo 58** establece que todas las descargas en los cuerpos o corrientes de aguas de jurisdicción estatal y en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, deberán satisfacer las normas técnicas ecológicas que para tal efecto se expidan; y que corresponderá a quien genere dichas descargas realizar el tratamiento requerido. Mientras, el **Artículo 60**, establece que el otorgamiento de asignaciones, autorizaciones, concesiones o permisos para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas de jurisdicción estatal, o las concesionadas para la prestación de servicios públicos, en actividades económicas que puedan contaminar dicho recurso, estará condicionado al tratamiento previo necesario de las aguas residuales.

**Vinculación.**
Con el propósito de no transgredir con lo que establece la presente Ley, durante la etapa de operación del proyecto, se toman medidas de mitigación a fin de prevenir cualquier afectación adversa a los elementos naturales, respetando las instrucciones que implantan las Normas Oficiales Mexicanas en la protección y conservación del medio ambiente.

**Ley General de Vida Silvestre (Última reforma publicada DOF 19-12-2016).**

En el primer párrafo de su Artículo 1o. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Mientras que en el segundo párrafo se establece que El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por la ley forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

**Vinculación.** En atención a esta ley, el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, tiene por objeto el planteamiento y análisis de las actividades propias del proyecto en su etapa de operación a fin de evaluar los riesgos generados y las perspectivas de que exista alguna afectación a la flora y fauna de la zona y/o a su hábitat y plantear las medidas de mitigación, prevención y/o corrección necesarias.

**Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Última reforma publicada DOF 04-06-2014).**

De acuerdo con el primer párrafo de su **Artículo 1o**, esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

En su segundo párrafo establece que sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

La aplicación de esta Ley en la etapa de operación se sustenta en los **Artículos 45 y 47** de la misma que establecen la responsabilidad de los generadores de residuos peligrosos según la cantidad de estos.

**Vinculación.** Para dar cumplimiento a lo anterior, en el proyecto, se cuenta con contenedores temporal de residuos urbanos para su posterior transporte y disposición final, en base a lo que indique la autoridad municipal.

**Tabla 12. Principales artículos de la LGPGIR aplicables al proyecto.**

| Artículo | Referencia | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|---|
| 25 y 26 | Programas para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. | En la etapa de operación del proyecto se toman en cuenta los programas existentes para el manejo de residuos sólidos urbanos. |
| 95 al 100 | De la prevención y manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial | Los residuos sólidos urbanos generados por el proyecto se manejan conforme a las regulaciones aplicables, haciendo uso de la infraestructura municipal para la disposición final de los Residuos Sólidos urbanos. |

**Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Nuevo Reglamento DOF 31-10-2014).**

**Artículo 1**. El Presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación correspondiente al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades de dicho sector y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá la atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior.

**Vinculación:** Solo se generarán Residuos Sólidos Urbanos, por lo que ningún artículo de la presente ley aplica para el proyecto.

- **Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regional o local).**

De acuerdo con los decretos oficiales, el proyecto se encuentra vinculado a ordenamientos territoriales y marino. Estos programas son: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, y el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. A continuación, se describen estos ordenamientos y su vinculación con la operación del Proyecto.

## III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

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

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

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

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

La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y **los lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación,

protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. Regionalización Ecológica.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

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

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

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

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

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

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:
1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

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

El Ordenamiento Ecológico Territorial está compuesto en Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) debidamente identificadas a lo largo de todo el territorio Nacional e identificadas como Regiones Ecológicas. En este sentido, el proyecto, ubicado en la ciudad de Cabo San Lucas, municipio de Los Cabos, se encuentra en la **UAB 5**, dentro de la **Región Ecológica 4.32**. (Fig. 115).

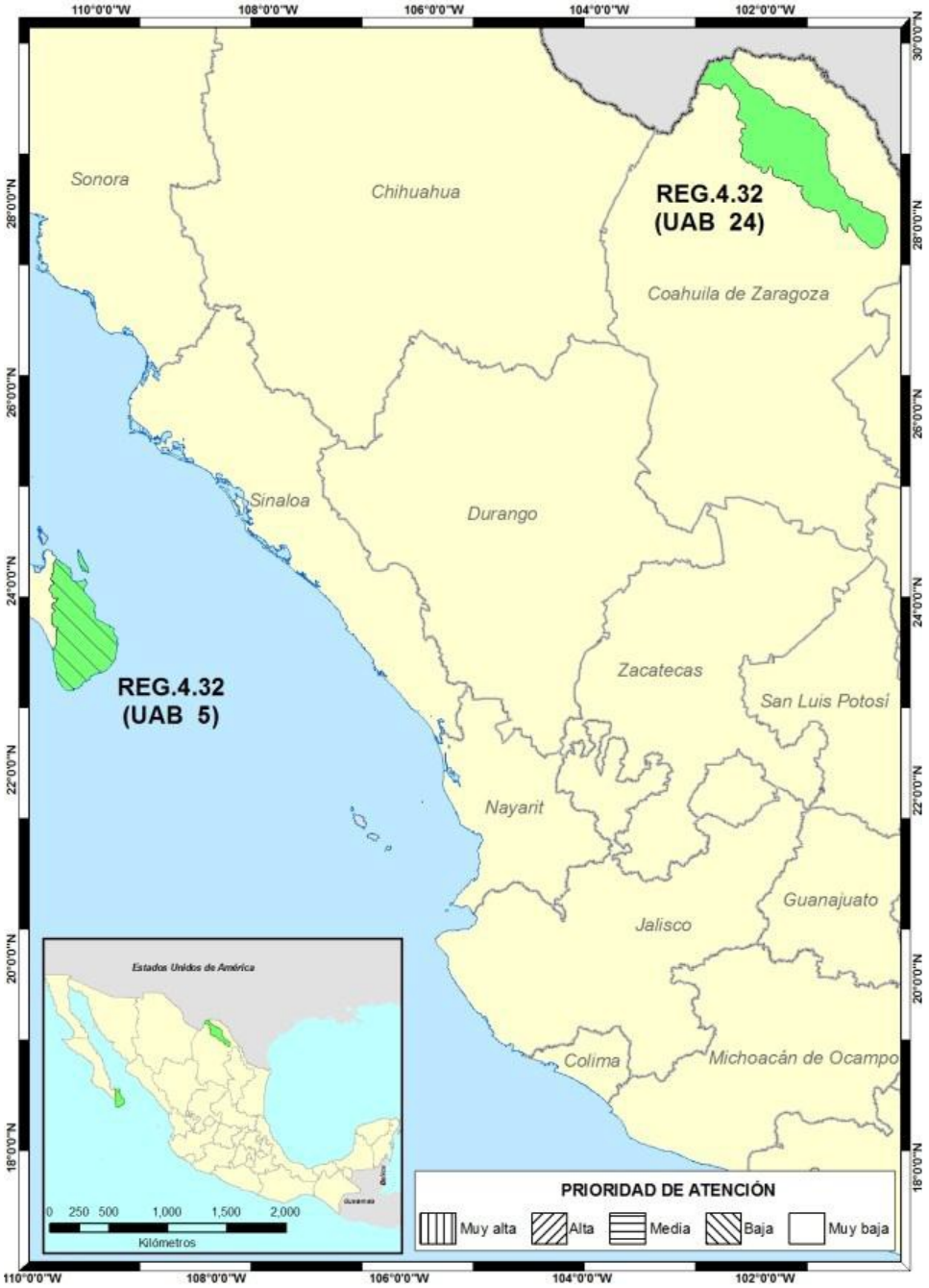



**Figura 8. Ubicación del proyecto dentro de la UAB 5 en la Región Ecológica 4.32 (Fuente: POEGT).**

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

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

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

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

Las estrategias sectoriales de UAB 5 se dividen en tres grupos, las del grupo I se encuentran dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio, las estrategias del grupo II se encuentran dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, mientras las del grupo III se dirigen al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. En la Tabla 14 se presentan las estrategias con las que se vincula el proyecto "Operación del Hotel Barceló Gran Faro". En este sentido, las estrategias que están vinculadas al proyecto, son cumplidas de manera total, ya que el presente estudio plantea el uso racional, el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, así como de la fauna que actualmente reside en el lugar, de manera tal que este documento tiene como fin tener en cuenta las medidas que se deben tomar para evitar cambios bruscos o impactos severos en los ecosistemas.

**Tabla 13. Estrategias Sectoriales de la Unidad Ambiental Biofísica No. 5, vinculadas al proyecto.**

| Materia | Estrategias | Vinculación |
|---|---|---|
| **Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio** | | |
| A) Preservación | 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. | En la etapa de operación del proyecto se realizan acciones de conservación de la biodiversidad, se tiene como objetivo la preservación de los recursos naturales como parte del entorno natural de la zona. |
| | 2. Recuperación de especies en riesgo. | Aun cuando no se encuentran especies en riesgo dentro del área del proyecto, si llegase a darse la situación, se contactará a las autoridades competentes. |
| | 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. | El presente estudio cuenta con información previa sobre las características de los ecosistemas presentes, así como de la biodiversidad de flora y fauna con que cuenta el área del predio. |
| B) Aprovechamiento sustentable | 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. | Esta estrategia es cumplida, ya que, como parte de la operación del proyecto, así como de los servicios que ofrece se realizan acciones de conservación del sitio en sus condiciones naturales, así como de aprovechamiento sustentable y consiente en las diversas actividades que se realizan en el proyecto. |
| | 8. Valoración de los servicios ambientales. | Gran parte de las actividades que se realizan y en el proyecto contemplan la interacción individuo-naturaleza lo cual implica la apreciación de los recursos naturales disponibles en la zona. |
| C) Protección de los recursos naturales. | 12. Protección de los ecosistemas. | Como parte de las medidas que se indican en este estudio, así como el origen del mismo, se plantea la protección de los ecosistemas a la par de la operación del proyecto. Uno de los objetivos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental es la protección de los ecosistemas, así como de plantear las medidas de mitigación y/o compensación que se deben hacer para evitar cambios en el medio ambiente. |
| D) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y Actividades económicas de producción y servicios. | 23. Sostener y diversificar la demanda turística, doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)- beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). | En la etapa de operación del proyecto se tiene la contratación de personal de la zona para la prestación de los diferentes servicios que se ofrecen dentro del Hotel (restaurante, servicio de limpieza, mantenimiento) contribuyendo de ésta manera al desarrollo económico de la zona. |
| Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana. | | |
| Estrategias Sin Aplicación, debido a que están orientadas al Sector Público. | | |
| Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. | | |
| Estrategias Sin Aplicación, debido a que están orientadas al Sector Público | | |

## Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Baja California Sur (2015)

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

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

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

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

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

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

Ordenamiento Territorial genere un impacto relevante sobre el territorio y el desarrollo de los Estados.
En la tabla siguiente se muestran las UTEs consideradas para la generación de políticas y proyectos de acuerdo con el tipo de actividades que el cálculo de Aptitud y de condiciones adversas evaluadas con el método presentado en éste programa. El mapa siguiente tiene por objetivo la sencilla localización de las UTEs de acuerdo a su número designado en la columna Número de UTE.

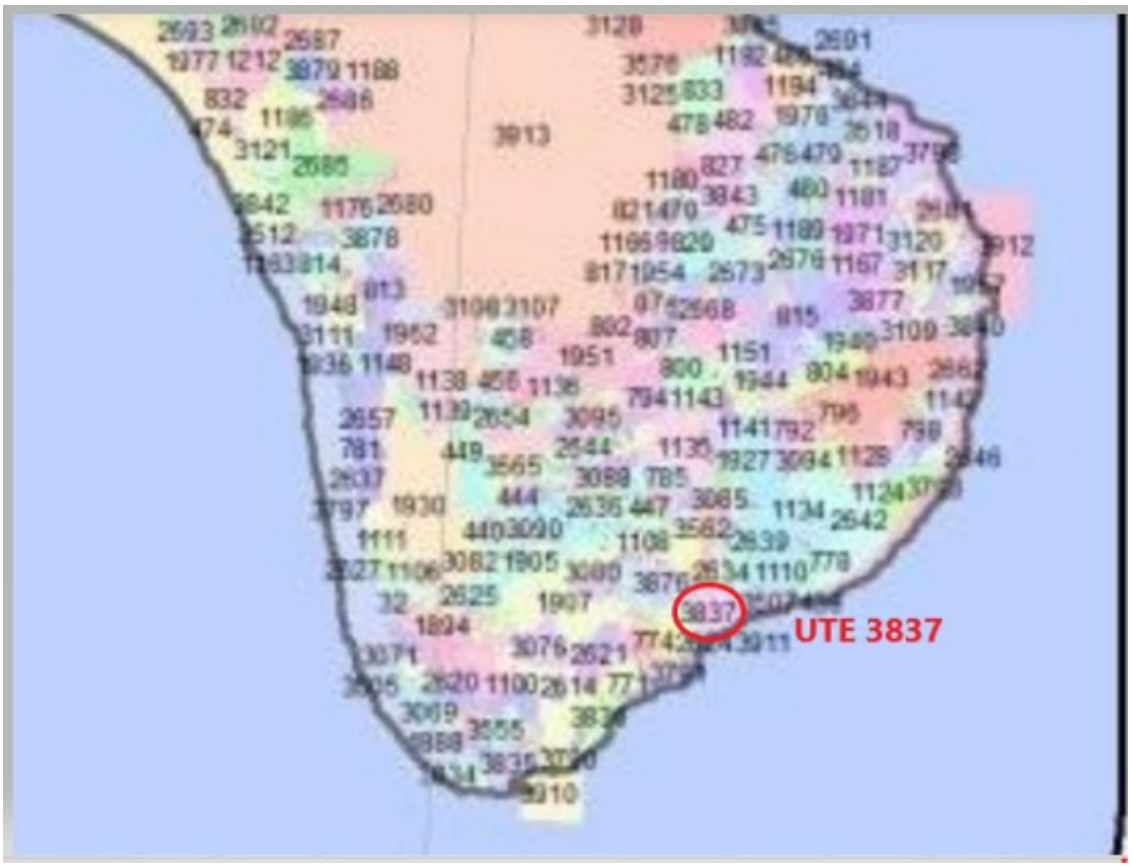



**Figura 9.** ***Unidades Territoriales estratégicas (UTE)***

Por lo anterior se identificó que el proyecto se ubica en la UTE 3837, cuyas características se presentan a continuación.

**UTE 3837**

Esta Unidad Territorial Estratégica, tiene una categoría de turismo, el uso de suelo predominante son los asentamientos humanos, con un grado de aptitud alta, sin conflictos. Las características de esta UTE se muestran en la tabla siguiente

***Tabla 14. Características de la UTE 3837***

| UTE | Categoría de Manejo Territorial | Ha | Uso de Suelo Predominante | Grado de Aptitud | Nivel de Conflicto | Municipio | No de Loc y AGEBs en UTE | Loc más importante | Pob. | Grado de Escolaridad | Tipo | Indice de Marginación | Grado de Marginación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3,837 | Turismo | 2,151 | Asentamientos humanos | Alta | | Los Cabos | 4 4 | San José del Cabo | ###### | 8.1397727 | Urbano | -1.242 | Baja |

La generación del Modelo de Ocupación Territorial permite dividir al territorio local en una serie de actividades económicas que sirven de base para la implementación de políticas y acciones, pues con base en las categorías identificadas en el mismo se define tanto la vocación del territorio como algunas de sus limitantes, por ende se puede definir una serie de acciones encaminadas a

fomentar el desarrollo adecuado de cada una, que en este Programa Estatal de Ordenamiento Territorial se

denominan como categoría de manejo territorial (CMT). Las actividades económicas identificadas en el MOT se presentan a continuación con las políticas asignadas a cada categoría de manejo territorial (CMT).

***Tabla 15. Políticas Territoriales***

| **Categoría de manejo territorial** | **Objetivos** | **Políticas** | | |
|---|---|---|---|---|
| Turismo | Desarrollo de la actividad en zonas propicias y su infraestructura | Aprovechamiento sustentable | Mejoramiento | Crecimiento controlado |

**Políticas:**

Aprovechamiento sustentable: Toda acción que fomente la explotación de recursos naturales en un grado que permita su restablecimiento natural.

Crecimiento controlado: Actividades que por su impacto territorial deben ser condicionadas a su crecimiento con base en el territorio donde pueden establecerse.

Mejoramiento: Impulsar la adopción de técnicas e infraestructura que fomente la producción de la actividad y reduzca su impacto territorial. En el caso se áreas urbanas, se refiere a la mejora de las condiciones estructurales (servicios, equipamiento, infraestructura).

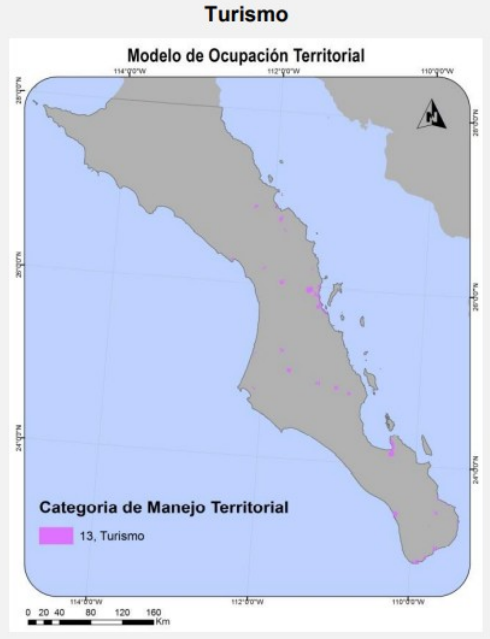



**Figura 10. Modelo de ocupación territorial**

**Aprovechamiento sustentable**

Desarrollo de proyectos ecoturísticos

- Turismo de mar y cultura
- Zonas de surf
- Zonas de senderismo
- Diversificar el turismo al de playa
- Pesca deportiva
- Avistamiento de fauna
- Campismo

**Crecimiento controlado**

- Reducir el impacto de las actividades turísticas en zonas de alto valor ecosistémico
- Fomentar el desarrollo del ecoturismo por encima del turismo de uso intenso.

III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población.

**Plan de Desarrollo Municipal del H. XI Ayuntamiento de Los Cabos 2018-2024.**

El presente Plan de Desarrollo Municipal Los Cabos 2018-2024, ha sido elaborado con el objetivo de normar y guiar el desarrollo de las políticas públicas del Gobierno Municipal, haciendo del conocimiento de la comunidad los objetivos que se ha trazado la administración 2015-2018.

La metodología empleada de análisis y proyección de políticas públicas inspirada en aproximaciones racionales, objetivas y técnicas, como el Enfoque de Marco Lógico desarrollado por USAID (Agencia para el desarrollo Internacional de los Estados Unidos) y recomendado por CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), CONEVAL (Comisión Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) y otras instancias de cooperación para el desarrollo de carácter internacional y nacional.

De todos los componentes que integran la planeación estratégica de las políticas públicas municipales de Los Cabos, aquí se incluyen los relativos a la definición de los objetivos generales y las acciones específicas derivadas de éstos, en virtud de que un Plan de Desarrollo Municipal es un documento normativo que establece y desglosa los principales objetivos de la administración hacia los que deben estar orientados los programas, proyectos y acciones que llevan a cabo las diferentes dependencias municipales.

Se incluyen, además, con el objetivo de dar cumplimiento a lo especificado en la Ley Orgánica del Gobierno Municipal de Baja California Sur, las estrategias y metas que se derivan de los mencionados objetivos y actividades.

Con el fin de mostrar el punto de partida de los objetivos y actividades establecidos, y dando cumplimiento al mandato legal respectivo, se ofrece también un diagnóstico general consistente en una breve descripción de los problemas que las políticas públicas planteadas en este plan pretenden atacar, así como una descripción de los valores y principios que sustentan la filosofía de gobierno presente en la elección de las alternativas de solución.

Para facilitar su lectura, el presente documento se ordena presentando en primera instancia los principios y valores que deberán normar el comportamiento del Gobierno Municipal, seguida por una definición de los principales problemas públicos en el diagnóstico general de la situación social y económica del municipio. Enseguida se presentan los objetivos específicos de las políticas públicas, seguidos de las estrategias necesarias para alcanzarlos. Son parte de estos objetivos los derivados de las propuestas específicas presentadas por el Consejo Coordinador Empresarial denominadas "Vamos por 10", el muy completo Diagnóstico Cero que organizaciones y líderes ciudadanos del

Observatorio Ciudadano Integral de Los Cabos presentaron a la comunidad, el Plan de Desarrollo Urbano 2040 elaborado por el Instituto de Municipal de Planeación y los documentos de discusión sobre los que se construye el Plan Estatal de Desarrollo, con el que se ha buscado armonizar el Plan Municipal.

Ha sido también una fuente primordial para la definición de estos objetivos y estrategias la consulta pública celebrada en las cuatro delegaciones y la cabecera municipal, mediante la instalación de 5 módulos donde se recibieron 2,485 propuestas de las ciudadanas y ciudadanos cabeños.

Especialmente productivo fue el foro de consulta ciudadana celebrado en Cabo San Lucas el 2 de febrero de 2016, donde participaron 318 personas quienes expusieron 308 propuestas y presentaron 51 ponencias.

Adicionalmente, mediante la consulta en el sitio cibernético se recibieron otras 35 propuestas que fueron tomadas en cuenta para la definición de los objetivos.

Por último, el presente Plan se nutrió del análisis propio que las diferentes dependencias municipales han hecho de los problemas públicos cuya atención les corresponde, así como los objetivos de gestión que se han planteado para solucionarlos. De igual forma, se plantean los objetivos derivados del cabal cumplimiento de las obligaciones constitucionales y legales del Gobierno Municipal.

## 6. LAS SEIS PRIORIDADES

Considerando los principales problemas públicos reseñados en el apartado anterior, se plantean en el presente Plan las seis líneas de acción o ejes temáticos, denominados "Prioridades" hacia los que deben estar orientados los objetivos de los programas y las políticas públicas de la administración.

No debe confundirse, sin embargo, la existencia de estas prioridades programáticas con los asuntos de elemental urgencia que el Gobierno debe atender, ni tampoco la definición de estas prioridades actúa en detrimento de otras obligaciones que el Gobierno Municipal tiene el compromiso de cumplir.

Se les ha denominado prioridades en virtud de su relevancia estratégica, puesto que su cumplimiento actúa directamente en la solución de los problemas públicos más relevantes reseñados en el apartado anterior, además de que su impacto redunda en la solución de otros problemas públicos dándoles el carácter de soluciones nodales.

### 6.2 Crecimiento sostenible y desarrollo económico

Igualmente, prioritario resulta ordenar el crecimiento del municipio integrando la planeación urbana con el desarrollo económico y turístico, el cuidado del medio ambiente

y la construcción de infraestructura, puesto que todos estos temas están íntimamente ligados entre sí, y su desarrollo ordenado y equilibrado redunda en un crecimiento del municipio en forma sustentable.

Este eje es operado principalmente por el Gabinete de Sostenibilidad y Resiliencia, en el que se cuentan el IMPLAN, la Dirección de Obras Públicas y Asentamientos Urbanos, y las áreas de Desarrollo Urbano, Ecología y Medio Ambiente, Fomento Económico y Turismo.

## 7. OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y METAS

En el presente apartado se presentan los objetivos de política pública según la terminología de Marco Lógico para la planeación de políticas públicas de CONEVAL.

Para cada objetivo se describe una estrategia según lo especificado en la Ley Orgánica del Gobierno Municipal de Baja California Sur.

De los objetivos y estrategias se derivan actividades específicas esenciales para su cumplimiento, también en los términos de la perspectiva de Marco Lógico usada en la planeación del desarrollo a nivel nacional e internacional, las cuales se entienden también como metas según la terminología de la Ley Orgánica del Gobierno Municipal de Baja California Sur.

### 7.2 CRECIMIENTO SOSTENIBLE Y DESARROLLO ECONÓMICO

***7.2.8 Objetivo: Apoyar innovaciones que fortalezcan y diversifiquen el turismo.***
Estrategia: Apoyar las iniciativas que ayuden a la diversificación de la oferta turística con el fin de enriquecer el mercado del principal motor económico del municipio.
Actividades y metas:
**7.2.8.1 Impulsar los desarrollos turísticos que cuenten con proyectos arquitectónicos innovadores, que den prestigio al mercado inmobiliario del municipio.**
**7.2.8.2 Aprovechar la oportunidad que representa la atracción de turismo de actividades deportivas en automotores "off-road" mediante eventos y carreras regulados.**
**7.2.8.3 Incentivar la actividad comercial basada en los alimentos orgánicos o libres de pesticidas y abonos sintéticos.**
**7.2.8.4 Fomentar la innovación en los servicios de la industria turística.**
**7.2.8.5 Difundir una plataforma digital innovadora aplicada a los servicios turísticos.**

***7.2.33 Objetivo: Consolidar a la entidad como potencia turística de clase mundial.***

Estrategia: Diversificar la oferta turística del municipio e impulsar su competitividad como destino nacional e internacional.
Actividades y metas:
**7.2.33.1 Promover la apertura de nuevos mercados internacionales para Los Cabos.**

**7.2.33.2 Fomentar el cumplimiento de la agenda de competitividad de Los Destinos Turísticos de México 2013-2018.**

***7.2.34 Objetivo: Atención de clase mundial al turista y residente extranjero.***

Estrategia: Facilitar la relación del visitante y residente extranjero con la sociedad y el gobierno del municipio.
Actividades y metas:
**7.2.34.1 Brindar una atención de trámites y servicios a los Residentes Extranjeros de calidad certificada.**
**7.2.34.2 Gestionar el establecimiento oficial de un Ministerio Público Turístico bilingüe en San José del Cabo.**
**7.2.34.3 Incrementar el suministro del material informativo turístico, propio de la Dirección Municipal de turismo para su distribución y difusión.**

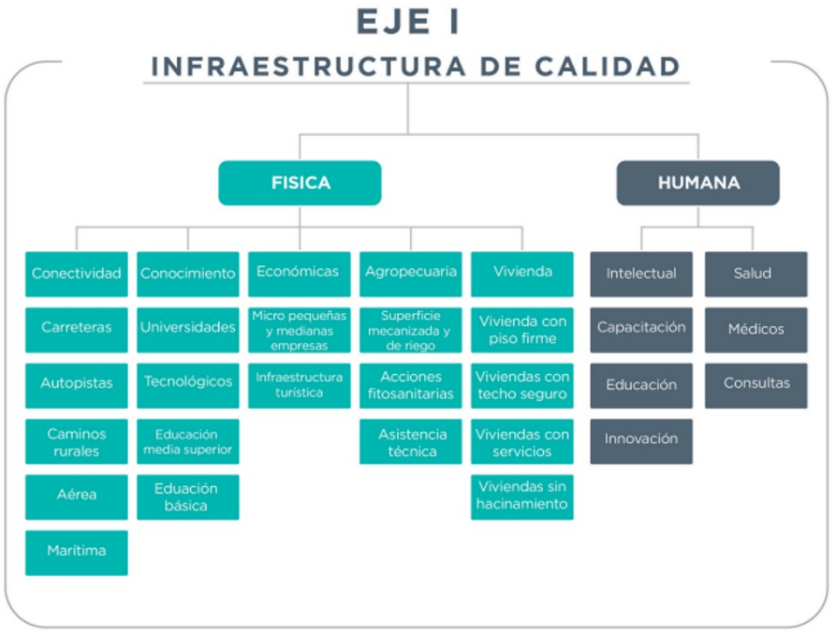
**III.3.1. Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur 2015-2021.**

El Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021, considera la agrupación temática de los aspectos del desarrollo en "Ejes rectores" definidos por su carácter estratégico y por su reiterada presencia como demanda social en la labor gubernamental.

Estos ejes otorgan direccionalidad a las acciones, de acuerdo a la realidad en la que se pretende incidir, a los problemas que se busca resolver y a la finalidad social de los propósitos de los cuales emanan.

Los Ejes rectores del desarrollo se encuentran diseñados para sumar entre si sus componentes y temáticas bajo una visión de integralidad, así como articularse de forma táctica a través de los principios de gobierno, garantizando con ello, una atención amplia y completa de los rubros del desarrollo, por medio de una acción de gobierno bien definida, medible y eficiente, lo que le otorga fortaleza a su presencia dentro del Plan y les otorga el carácter de rutas para el desarrollo.

El PEDBCS es el eje rector de desarrollo estatal con integrado por 4 ejes de desarrollo elementos que delimitarán el enfoque por el que tomará su curso la presente administración, mismos que establecerán cuales son los puntos de enfoque a partir de los cuáles se formularán las políticas públicas.



**Infraestructura de Calidad (Vivienda, Residencial-Turístico).**

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

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

Componente: infraestructura económica Líneas de acción:

• Gestionar la inversión pública y estimular la inversión privada para el desarrollo de la infraestructura turística básica y secundaria a los servicios turísticos.

• Articular todos los sectores productivos a través del turismo para incrementar los índices de bienestar social y de calidad en la prestación de los servicios turísticos de Baja California Sur.

• Promover la construcción y adecuación de infraestructura productiva, comercial y de servicios

Componente:

Vivienda Líneas de acción:

• Consolidar el Programa de Vivienda para todos que atienda y garantice el acceso al mejoramiento, ampliación y a la adquisición sustentable de viviendas para la población y que permita ampliar la cobertura en materia de demanda de vivienda.

• Mejorar la calidad y espacios de las viviendas de las familias sudcalifornianas.

• Impulsar la inversión pública y privada destinada a programas de construcción y mejoramiento de vivienda.

Indicadores:

Número de Hogares con Características y Servicios. Mediante este indicador se puede conocer las características y servicios que poseen los hogares de Baja California Sur, en cuanto a materiales de vivienda, disponibilidad de servicios básicos como agua, energía eléctrica, gas, entre otros. Asimismo, mediante este indicador se puede evidenciar si las viviendas cuentas o no con hacinamiento. Se puede hacer seguimiento de esta meta mediante este indicador el cual hace parte de la Encuesta Nacional de Hogares, publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía y por la medición de la pobreza que realiza el Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social.

**Vinculación**: Como se puede observar el proyecto no contraviene los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo, más bien se enmarca perfectamente en sus objetivos, políticas y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021**.** Considerando lo anterior, con la operación del proyecto se contribuirá a cubrir la demanda actual y futura del estado y se coadyuvará en invertir en Infraestructura Urbana; asimismo, como parte de las gestiones ambientales, se presenta la actual manifestación de impacto ambiental con el fin de prevenir, mitigar o compensar las posibles afectaciones que se generen por la operación del proyecto.

## III.4 Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos.

El Programa de Ordenamiento Ecológico es un instrumento de política ambiental, que contempla dentro de sus objetivos, establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, buscando lograr un equilibrio entre las actividades productivas y la protección de la naturaleza. Actualmente se encuentra vigente el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos (POEL-MLC) autorizado en 1995. (Figura).

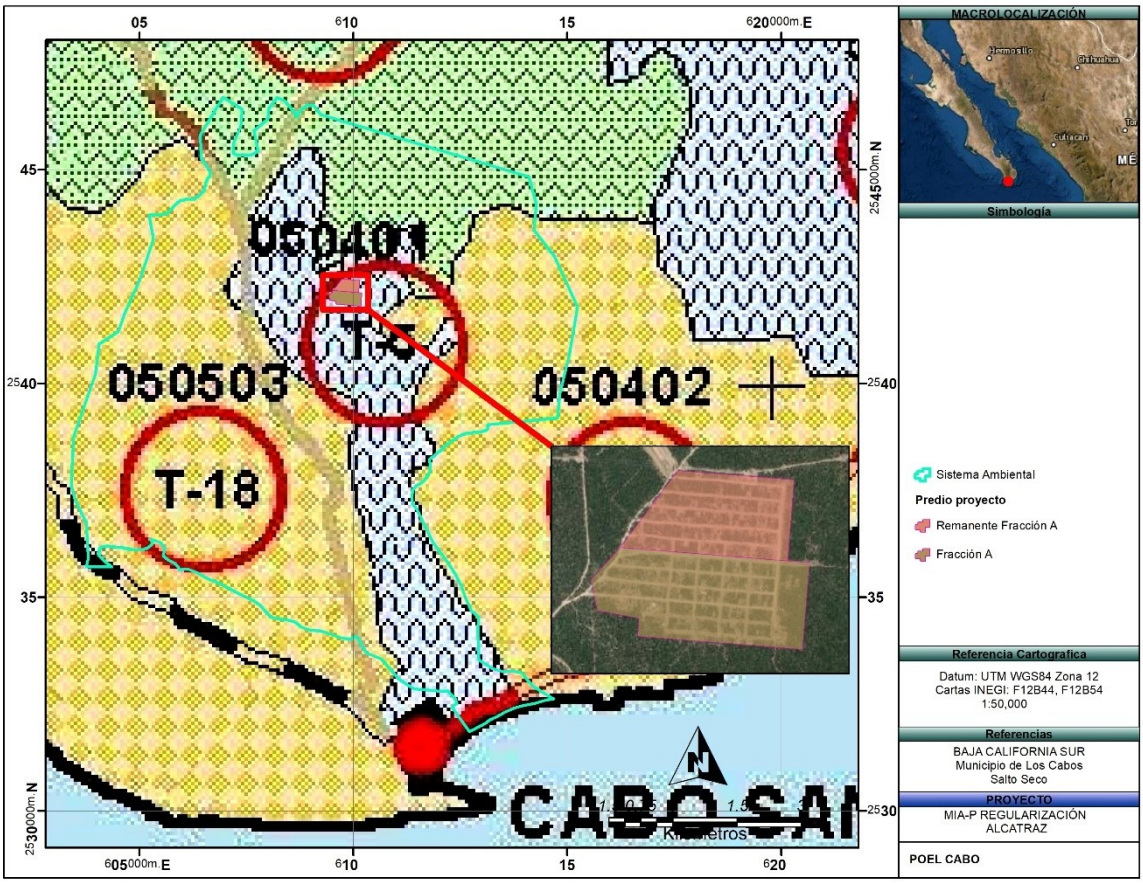



**Figura 11. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO, TOMADO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE LOS CABOS, 5 DE JUNIO 1995.**

El modelo de ordenamiento ecológico es la representación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) en un sistema de información geográfica con sus respectivas, políticas, lineamientos ecológicos, estrategias, acciones, indicadores y criterios ecológicos. Una UGA es la unidad mínima del área de Ordenamiento ecológico a la que se le asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Además, representa la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización de territorio.

El sitio fue elegido porque tiene un uso de suelo apto para la lotificación del predio rustico con la apertura de sus vialidades y accesos, así como las facilidades de dotar de servicios, como energía eléctrica y agua potable y por estar inmerso en el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos. El lote del proyecto presenta un clave catastral 4010710065 y con una superficie de 01-80-28.537 has.

De acuerdo a la zonificación el área del proyecto de encuentra dentro de la **UGA-T 5** del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, 1995 (POEL-MLC), la política ambiental es de **APROVECHAMIENTO, APTAS PARA TURISTICO Y ASENTAMIENTOS HUMANOS, SECUNDARIAMENTE PARA USO PESQUERO**.

## III.5. Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S. 2040 (PDU SJC-CSL 2040).

Dicho plan considera de forma particular las características esenciales del medio natural, la estructura urbana, social, económica y jurídico-administrativa del área urbana de San José del Cabo- Cabo san Lucas, ubicado en la parte extrema sur del municipio de Los Cabos. La superficie del límite del centro de población y ámbito de aplicación del plan es de 54,551.49 ha (IMPLAN), que integran a San José del Cabo, el Corredor Turístico, Cabo San Lucas y localidades anexas.

El sitio fue elegido por estar inmerso en el Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas B.C.S., 2040.

El proyecto se encuentre en: APE

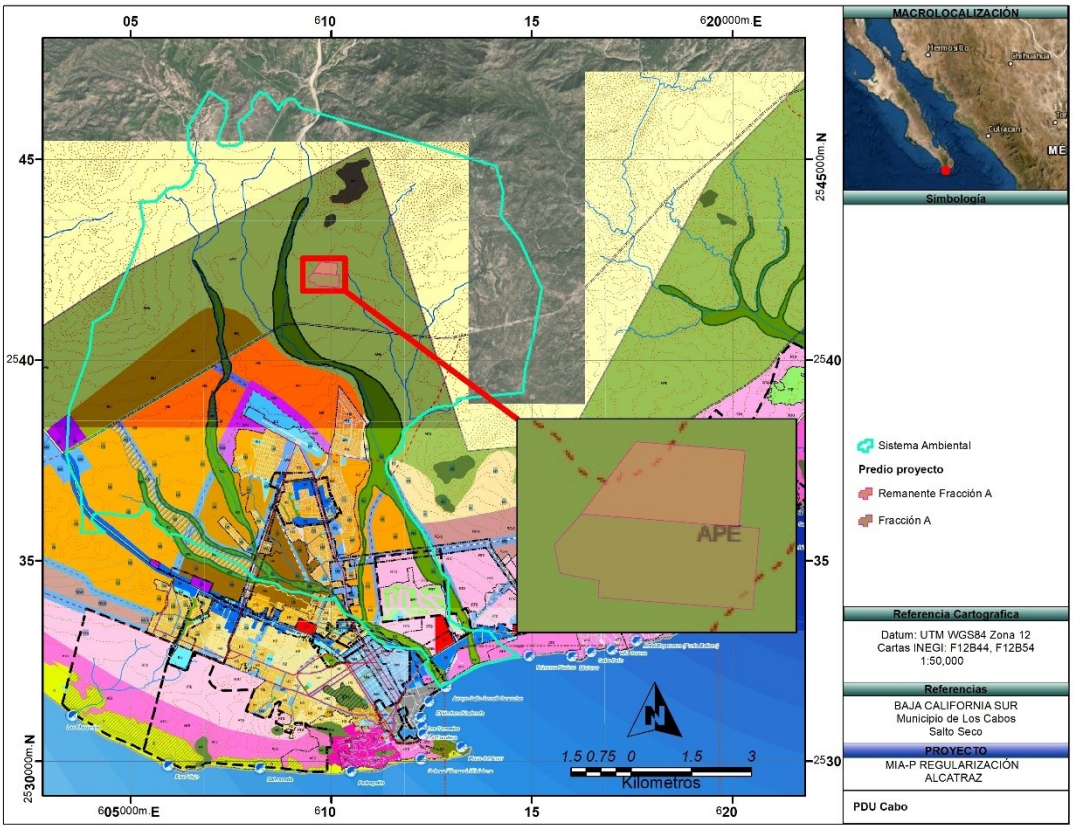



**Figura 12.- PDU2040.**

## III. 6 Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de carácter obligatorio. Regulan los productos, procesos o servicios, cuando éstos puedan constituir un riesgo para las personas, animales y vegetales, así como el medio ambiente en general, entre otros. En materia ambiental, conforman el instrumento de la política ambiental y están vinculadas en el proyecto en sus diferentes etapas. En este estudio se abordará lo relacionado a la etapa del operación del proyecto, sin embargo, es importante subrayar que las Normas Oficiales Mexicanas son de observancia obligatoria, ya que la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, establece en el Artículo 15 que la aplicación de las mismas, obedece a la protección y conservación de los recursos naturales y del medio ambiente, por otra parte el Articulo 35 de la misma Ley indica que una vez presentada la manifestación se deberá de observar que se ajuste a las formalidades previstas en la presente Ley, su reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas o puede ser motivo de negación de autorización.

En este sentido, el proyecto contempla la aplicación de tales Normas en ésta etapa de operación ya que las actividades que actualmente se realizan están dentro de los límites máximos permisibles y se plantea continuar en esa línea de operación a fin de reducir aquellos efectos negativos que puedan derivar del proyecto hacia el medio físico, biológico y ambiental del área y sus alrededores. A continuación se muestra la Tabla 16 que indica las Normas Oficiales aplicables a la etapa de operación del proyecto.

**Tabla 16. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.**

| NORMA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|---|---|
| **NOM-059-SEMARNAT-2010.**Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. | Los listados de especies de flora y fauna que se obtuvieron durante la fase de campo fueron cotejados conforme a la lista que marca la presente Norma, para determinar la existencia o no en el predio de especies enlistadas en la misma.<br>En la fracción del polígono donde se pretende cambiar el uso de suelo se identifica una especie de flora enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para la fauna no se reportan especies en alguna categoría sin embargo, el proyecto propone aplicar medidas de mitigación específicas para la fauna. |
| **NOM-041-SEMARNAT-2006**<br>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. | En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como durante la operación del proyecto; serán vehículos propiedad del promovente o en su defecto se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y/o moral que se encargue de |

| | |
|---|---|
| El objetivo y campo de aplicación de la presente norma es establecer las condiciones bajo las cuales se evaluará el cumplimiento de los automotores materia de la presente Norma, respecto de los límites de emisiones máximas permisibles establecidas en las tablas 1, 2, 3 y 4. | arrendar algún vehículo que reúna las características de esta norma, la necesidad o condicionante de que este cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma. |
| **NOM-045-SEMARNAT-2006**<br>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.<br><br>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. | En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como de la operación del proyecto; los únicos vehículos, que reúnen características para ser considerados en esta norma, que transitarán por el proyecto serán propiedad del promovente; en caso contrario se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral con quien se arriende alguno, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma. |
| **NOM-080-SEMARNAT-1994**<br>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.<br>La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.<br>Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tracto camiones son expresados en db A) | En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como de la operación del proyecto; los únicos vehículos, que reúnen características para ser considerados en esta norma, que transitarán por el proyecto serán propiedad del promovente; en caso contrario se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral con quien se arriende alguno, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma. |

| | |
|---|---|
| de acuerdo a 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 a su competencia se encargarán de vigilar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana. | |
| **NOM-081-SEMARNAT-1994**<br>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.<br>Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.<br>Esta norma oficial mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.<br>La Secretaría de Desarrollo Social, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así como los Estados y en su caso los Municipios, son las autoridades competentes para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana. | Se realizó la revisión de la presente norma, sin embargo, ninguna de las etapas del proyecto considera alguna fuente fija que pueda ser considerada en esta norma y que por lo tanto, pueda rebasar los límites máximos permisibles de emisión de ruido. |

## III. 6 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El área no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida. La más cercana Cabo San Lucas que se encuentra a 9 km como se pude observar en la siguiente imagen.

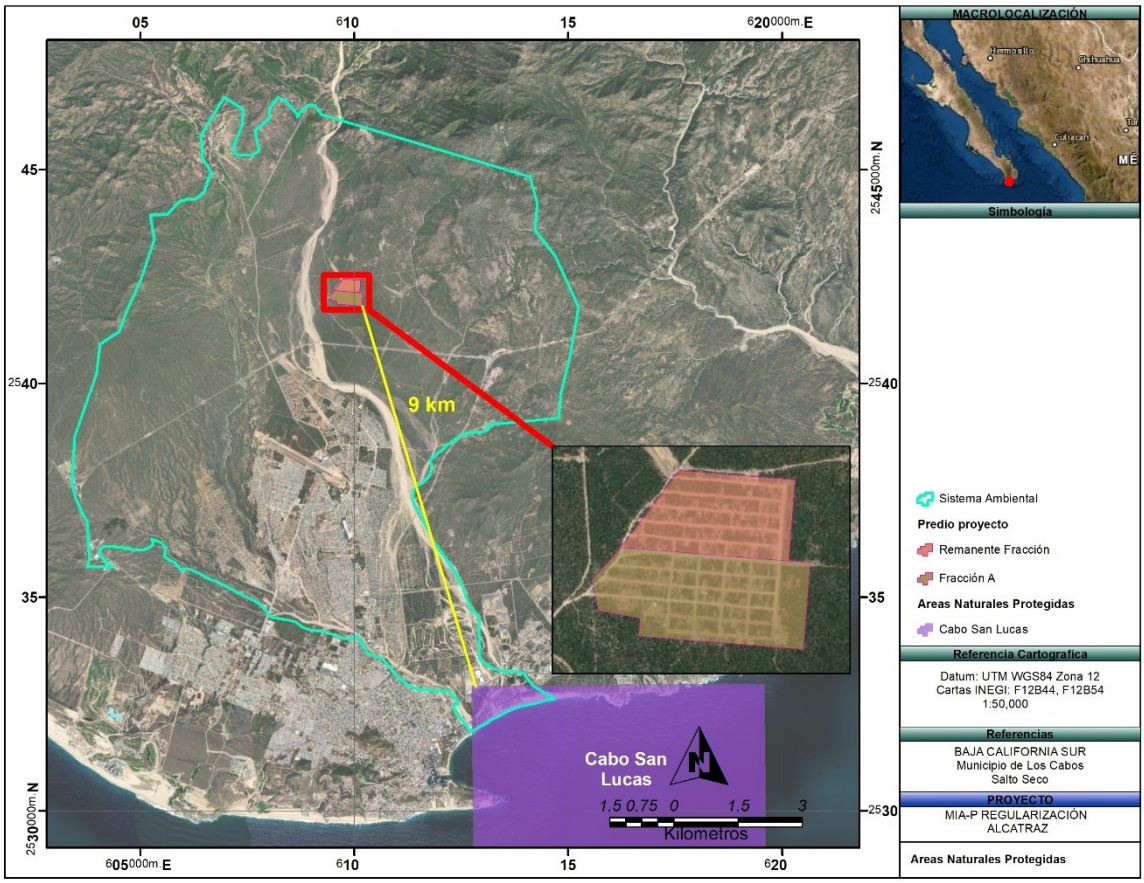



**Figura 13. Áreas Naturales Protegidas con respecto al proyecto.**

## III.7 Regiones prioritarias.

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la CONABIO impulso un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante talleres con especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Dicho esfuerzo se tradujo en la identificación de:

- Regiones Terrestres Prioritarias de México
- Regiones Marinas Prioritarias de México
- Regiones Hidrológicas Prioritarias
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

La Regionalización del Territorio Nacional por parte de CONABIO, carece de un carácter vinculante respecto de la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto, se menciona pues aporta elementos de contexto útiles. Aunado a lo anterior el proyecto no contempla actividades afectaciones directas o indirectas a ninguna de las regiones prioritarias mencionadas.

**REGONES TERRESTRES PRIORITARIAS.**

El área no se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria. La más cercana es la RTP-Sierra La Laguna que se encuentra a 39 km al sur del proyecto como se pude observar en la siguiente imagen.

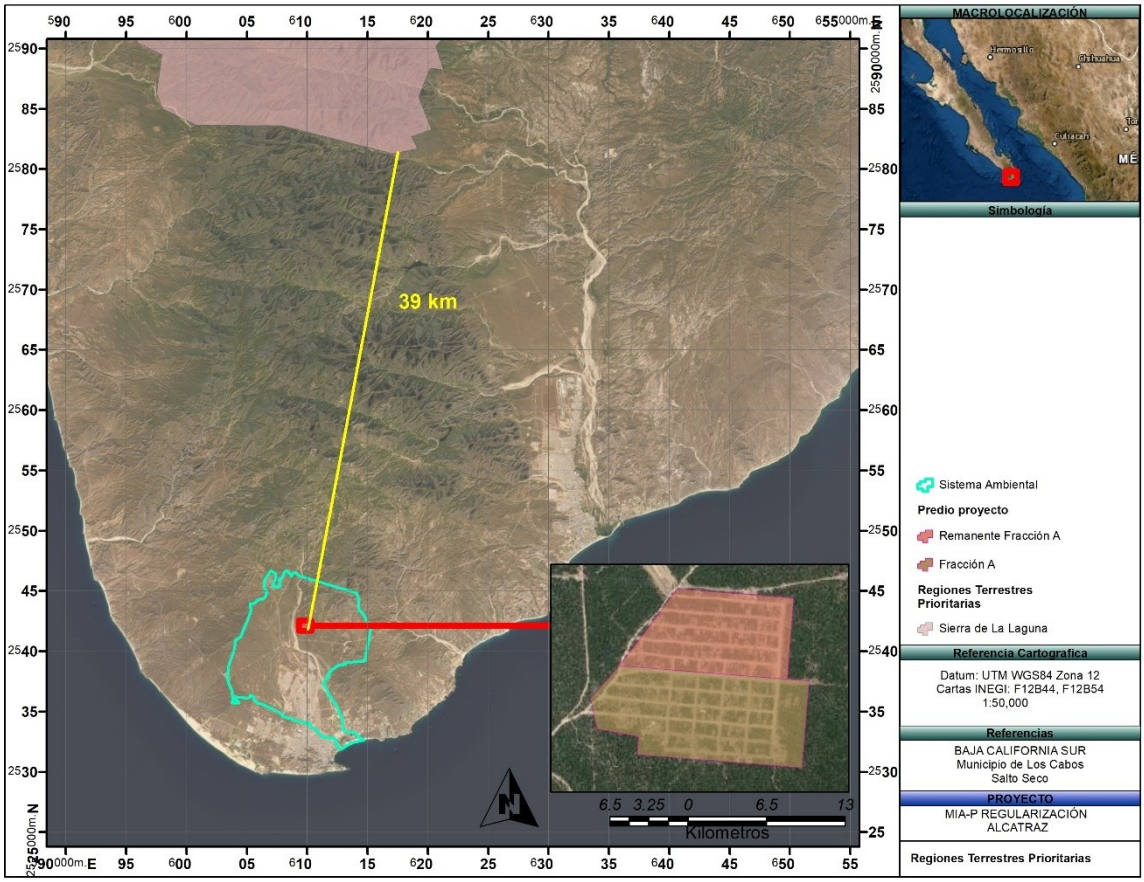



**Figura 14.Proyecto en Regiones Terrestres Prioritarias.**

**REGIONES MARINAS PRIORITARIAS.**

El área se encuentra fuera de las Región Marina Prioritaria Los Cabos como se pude observar en la siguiente imagen.

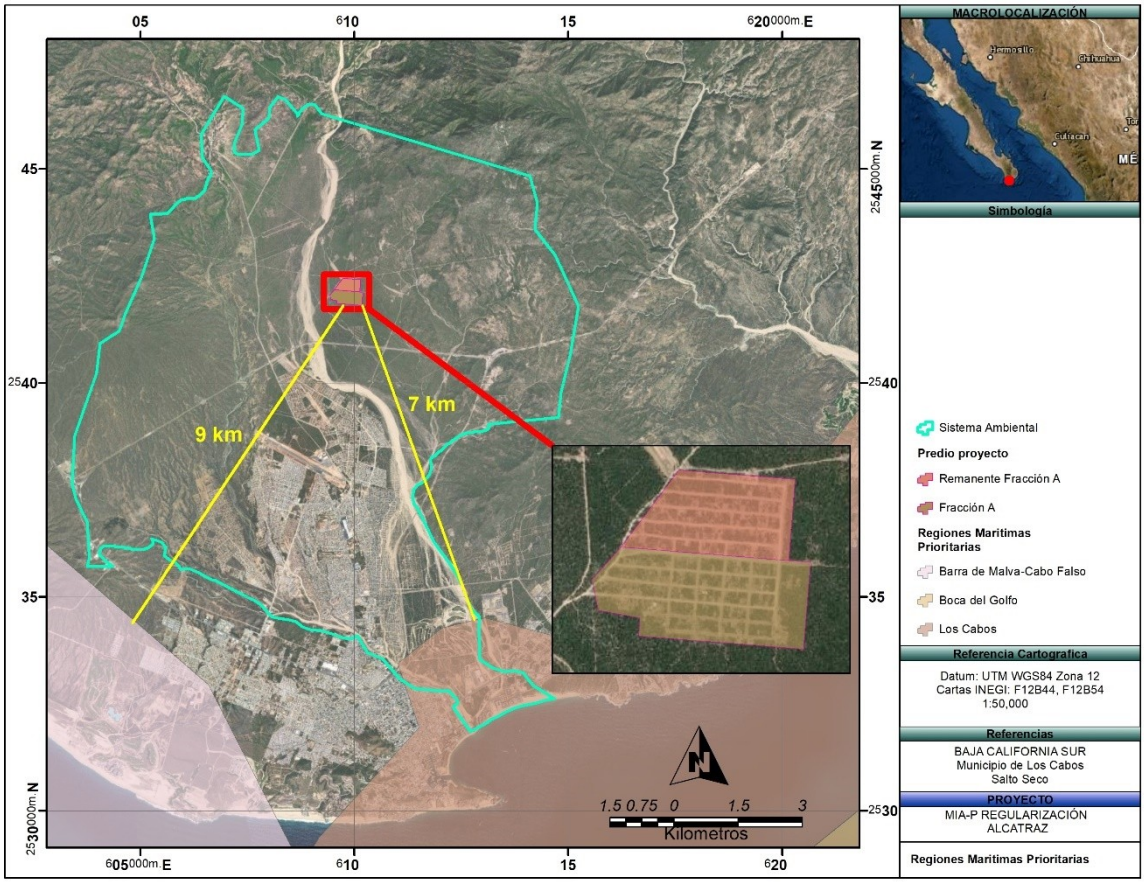



**Figura 15. Proyecto en Regiones Marinas Prioritarias.**

**REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.**

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

El área del proyecto se encuentra aproximadamente en la Región Hidrológica Prioritaria la cual es denominada RHP-10 Sierra de la Laguna y Oasis aledaños como se pude observar en la siguiente imagen.

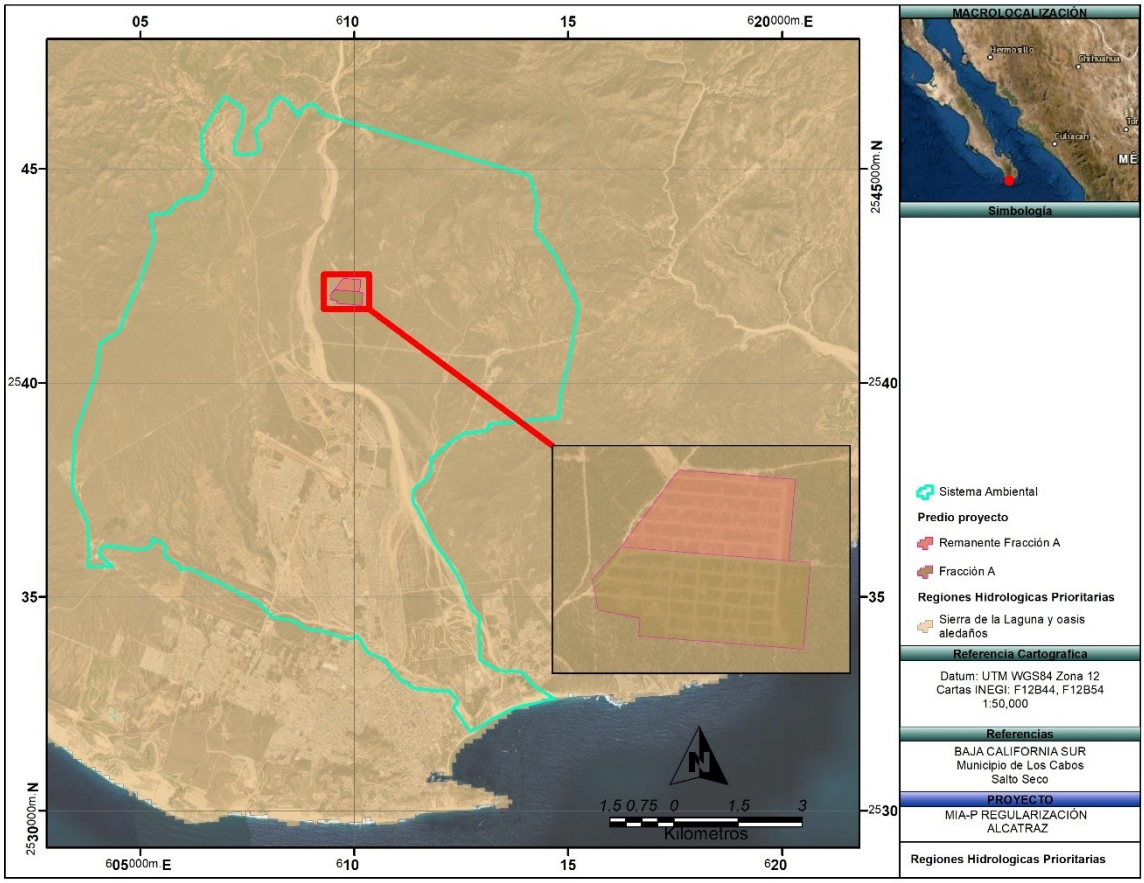



**Figura 16. Proyecto en Regiones Hidrológicas Prioritarias.**

**Esta RHP tiene una extensión de** 5 398.63 km$^{2.}$ **Recursos hídricos principales: lénticos:** oasis Todos Santos, Migriño, Santiago y San Bartolo, estero San José, lagos, pantanos **lóticos:** arroyos temporales. **Limnología básica:** Todos Santos: manto freático menor a 1.5 km$^2$; precipitación invernal mayor a 10.2 mm. Santiago: manto freático menor a 1.5 km$^2$, con aporte de los arroyos Agua Caliente y San Jorge; precipitación de 5 a 10 mm.

**Geología/Edafología:** suelos de tipo Regosol, Litosol, Cambisol y Fluvisol. Santiago es un manto subterráneo, se encuentra en una zona de mesetas de disección formadas a partir de antiguos depósitos de material arenosos provenientes de la Sierra de la Laguna y se mantienen gracias a los arroyos de Agua Caliente y San Jorge. **Características varias:** es una isla de vegetación rodeada de desierto; alberga a la mayor biodiversidad del estado. Clima templado subhúmedo con lluvias en verano e invierno, semiseco semicálido, seco semicálido, muy seco muy cálido y seco muy cálido con lluvias en verano. Temperatura media anual de 14-26ºC. Precipitación total anual de 100-700 mm. Principales poblados: San José del Cabo, Todos Santos, Santiago, San Bartolo, Cabo San Lucas Actividad económica principal: ganadería extensiva, agricultura extensiva e intensiva, turismo Indicadores de calidad de agua: ND

**Biodiversidad:** tipos de vegetación: selva baja caducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, matorral sarcocaule, palmar y manglares La Sierra de la Laguna se le considera como un centro de evolución reciente; por su aislamiento, la flora y la fauna presentan una alta riqueza específica e incidencia de especies y subespecies endémicas y representa un hábitat de fauna neártica. Flora característica: *Anemopsis californica, Arbutus peninsularis, Cassia emarginata, Cyperus* sp., *Eritrina flagelliformis, Euphorbia* spp. *Lysiloma divaricata, Pinus lagunae, Pithecellobium mexicanum, Plumeria acutifolia, Phragmites communis, Quercus devia, Typha domingensis*. Palmar de *Cocos nucifera, Phoenix dactilifera, Prosopis articulata y Washingtonia robusta H. lucasensis, Lepidozona clathrata* (bajo rocas)*, L. serrata* (bajo rocas y piedras)*, Leptopecten palmeri, Littorina albicarinata* (en cavidades, junto a balanos)*, Lucina lingualis, Mitrella xenia, Neorapana tuberculata*(litoral rocoso)*, Nymphispira nymphia* (zona litoral rocosa)*, Opalia exopleura, Pterotyphis fayae* (zona litoral), *Rangia (Rangianella) mendica* (zonas de mangle y rompeolas)*, Rissoella bifasciata, Rissoina bakeri, Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica, Tegula lingulata mariamadre* (zona sublitoral)*, Turbo funiculosus* (rara); de peces *Agonostomus monticola, Awaous banana, Citharichthys gilberti, Dormitator latifrons, Eleotris picta, Eucinostomus gracilis, Gerres cinereus, Gobiomorus maculatus, Lutjanus novemfasciatus, Mugil cephalus, M. curema, Pomadasys bayanus, Pseudophallus starksii*; reptiles y anfibios *Bipes biporus*, *Cnemidophorus maximus, Crotalus enyo, C. ruber, Ctenosaura hemilopha, Masticophis aurigulus, Natrix valida, Nerodia valida, Petrosaurus thalassinus, Phyllodactylus xanti, Pseudacris regilla, Scaphiopus couchii, Sceloporus hunsakeri, S. licki, S. monserratensis, S. sosteromus, Sonora mosaueri, Trachemys scripta, Xantusia vigilis*; de aves residentes *Callipepla californica, Calypte costae, Campylorhynchus brunneicapillus,* el carpintero de Gila *Centurus uropygialis, Hylocharis xantusii,* el bolsero cuculado *Icterus cucullatus,* el bolsero tunero *I. parisorum, Zenaida asiatica clara;* de aves migratorias *Charadrius wilsonia beldingi, Cistothorus palustris, Colymbus dominicus bangsi, Fregata magnificens rothschildi, Oceanodroma tethys tethys, Phaeton aethereus mesonauta, P. rubricuada rothschildi, Pterodoma cookii orientalis, Puffinus pacificus chlororhynchus, Spizella breweri, Sterna fuscata crissalis, Sula dactylatra californica, S. leucogaster brewsteri, Tachycineta bicolor, Vermivora celata, Wilsonia pusilla;* de mamíferos *Ammospermophilus leucurus, Antrozous*

*pallidus, Canis latrans, Chaetodipus spinatus, Dipodomys merriami, Eptesicus fuscus, Lepus californicus, Macrotus californicus, californica californica, Peromyscus eva, P. maniculatus, Pipistrellus hesperus, Spilogale putorius, Tadarida brasiliensis, Thomomys bottae, Urocyon cinereoargenteus.* Especies endémicas: de plantas *Jatropha vernicosa, Mammillaria petrophila, Morangaya pensilis*; de reptiles y anfibios: *Bogertophis rosaliae, Chilomeniscus stramineus, Coluber aurigulus,Eridiphas slevini, Eumeces lagunensis, Gerrhonotus paucicarinatus*, *Masticophis aurigulus*, *Phyllodactylus unctus, Thamnophis digueti, T. elegans, Tantilla planiceps, Uta thalassina;* de aves *Glaucidium hoskinsii, Geothlypis beldingi, Hylocharis xantusii, Junco bairdi, Toxostoma cinereum, Turdus confinis;* de mamíferos *Myotis velifer peninsularis, Oryzomys couesi, Sorex ornatus lagunae.* Especies amenazadas: de peces *Fundulus lima*; de reptiles y anfibios *Urosaurus nigricaudus;* de aves *Accipiter cooperii, A. striatus, Anas discors*, el pájaro *azul Aphelocoma coerulescens hypoleuca*, *Aquila chrysaetos, Bubo virginianus, Buteo jamaicensis, Circus cyaneus,* el tapacamino *Chordeiles acutipennis inferior*, la paloma serrana *Columba fasciata vioscae*, el mosquerito común *Contopus sordidulus peninsulae*, el mosquerito verdín *Empidonax difficilis cineritius, Falco columbarius, Geothlypis beldingi*, el tecolotito *Glaucidium gnoma,* el colibrí peninsular *Hylocharis xantusii,* el bolsero cuculado *Icterus cucullatus, I. parisorum,* el junco *Junco phaeonotus bairdii,* el carpintero arlequín *Melanerpes formicivorus angustifrons*, *M. uropygialis,* el tecolote enano *Micrathene whitneyi sanfordi*, el copetón común *Myiarchus cinerascens pertinax*, y macrofitas acuáticas*;* todas estas especies amenazadas por sobreexplotación acuífera.

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

**Problemática:**
- Modificación del entorno: por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva, desforestación. En Santiago: azolve, sobreexplotación de agua, desmonte del palmar.
- Contaminación: por turismo y descarga de efluentes domésticos.
- Uso de recursos: el oasis Santiago provee de agua a poblaciones aledañas importantes. Tala de carrizo y palma de hoja para fines de paisaje.

**AICA’S.**

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

El Proyecto se encuentra fuera de cualquier AICA la más cercana es el Sierra de La Laguna, que se encuentra a 3 km de distancia, como se puede observar en la imagen.

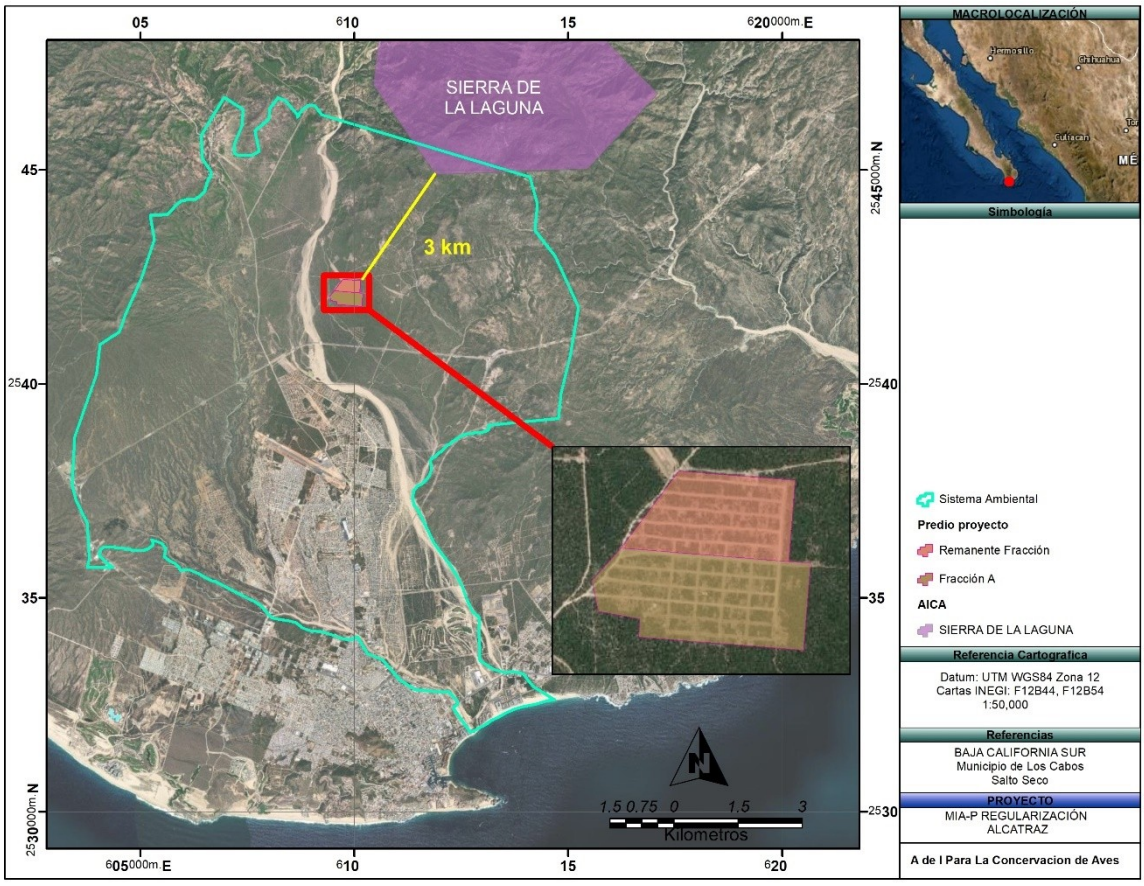
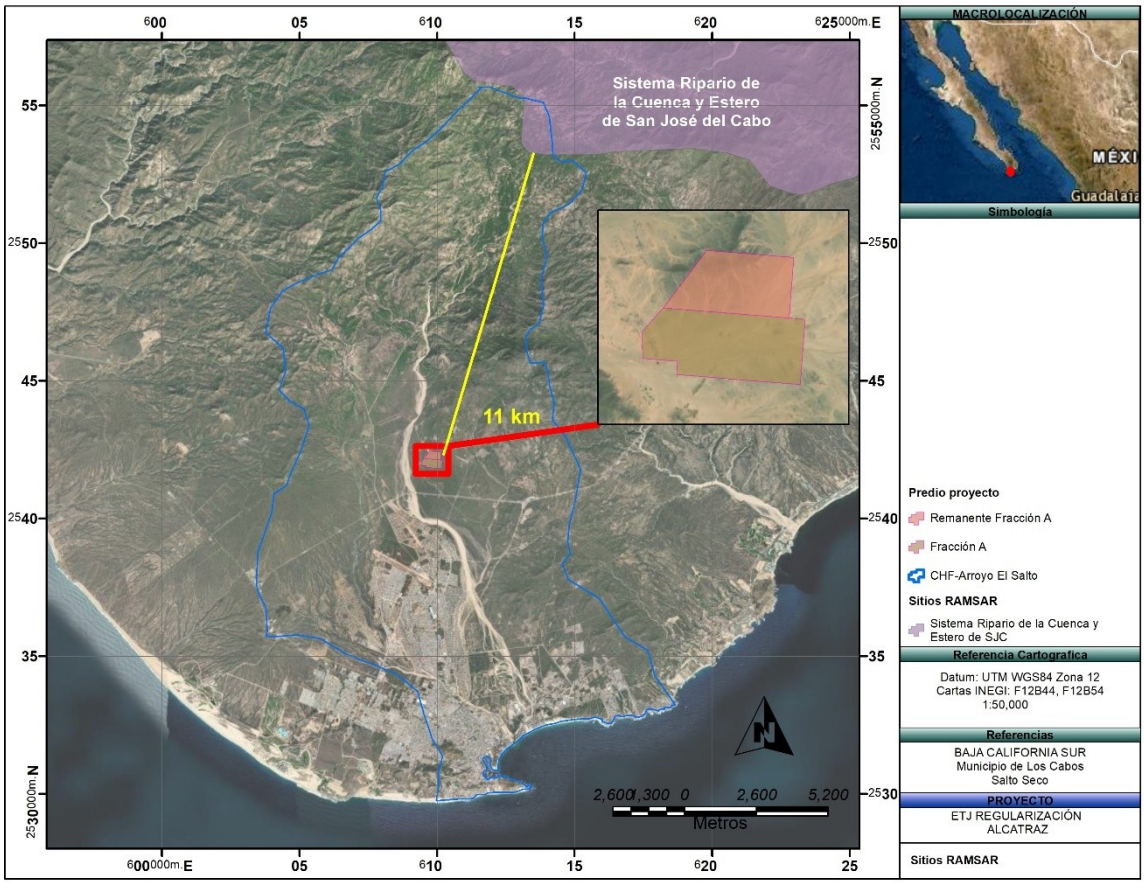



**Figura 17. Proyecto dentro del ámbito territorial de la AICA´S.**

**SITIOS RAMSAR**

En México existen hasta este año, 112 sitios RAMSAR en La Península de Baja California existen 17 sitios de los cuales 12 se ubican en Baja California Sur. La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

El área del proyecto se encuentra fuera de cualquier sitio RAMSAR el más cercano es el denominado Sistema Ripario de la Cuenca y estero San José que está a 11 km, como se observa en la imagen siguiente.



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

## IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental.

La delimitación del área de estudio se hizo aplicando el concepto **de microcuenca** (ver anexo cartográfico, Hidrología superficial), de manera que los análisis y descripciones generales del sistema abiótico principalmente se encuentran bajo la influencia de la cuenca más importante del sitio.

Hay que destacar que la superficie a afectar es muy reducida en relación con la cuenca, por lo que este criterio puede variar a lo largo de este estudio. El sitio del proyecto se localiza en la ***Región Hidrológica 6***, dentro de la sub cuenca hidrológica Arroyo El Salto.

***Sistema Ambiental***

De conformidad con la fracción IV del artículo 12 del REIA, la Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Particular, deberá contener la descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de las tendencias del desarrollo y deterioro de la región.

En este sentido, menester es, definir un Sistema Ambiental (SA) para el proyecto de explotación y beneficio de minerales que nos ocupa, definiendo y/o delimitando la región donde el proyecto se emplaza.

Considerando que ni la LGEEEPA ni el REIA definen lo que es un Sistema Ambiental, se recurrió a la "Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular", donde se señala que la delimitación del sistema ambiental se deberá proporcionar la justificación técnica de la delimitación, en la que se incluya los criterios y análisis utilizados, cabe señalar que la delimitación del Sistema Ambiental (SA), deberá sustentarse con los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto, para el caso de obras y actividades en zona terrestre se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, microcuencas, topoformas, entre otros.

La delimitación del SA equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental. Este objetivo, pudiera homologarse al intento de definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde va a establecerse el proyecto, tal delimitación se concibe en términos operativos a

través de la aplicación del concepto de sistema ambiental, el cual se circunscribe a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas.

De manera colateral, la aplicación de este concepto intenta evitar la presentación temática, fraccionada con la que, genéricamente se describe al ambiente en los estudios de impacto ambiental, fraccionándolo en componentes inconexos y genéricos (suelo, aire, agua, flora y fauna, etc.), para sustituirlo por información geográfica integral referida a áreas territoriales relativamente homogéneas, también llamadas por algunos autores como "unidades naturales" o "unidades ambientales" y que para efectos de nuestro marco normativo, se identifican como "sistema ambiental", las cuales, deben entenderse como una expresión práctica del o de los ecosistemas donde se inserta el proyecto derivada de la selección e interrelación de componentes o procesos ecosistémicos, por lo que, bajo esa consideración deben ser presentadas en la manifestación de impacto ambiental

***Delimitación del Sistema Ambiental (SA).***

Para la delimitación del SA en donde se desarrollará el Proyecto, se consideraron además de las características del proyecto, (ubicación, dimensión, distribución de los tipos de obras del proyecto, etc.), los instrumentos de planeación como el Programa de Ordenamiento Ecológico de Los Cabos, en donde se llevará a cabo el proyecto, así como los factores bióticos como tipos de vegetación y factores abióticos como rasgos geomorfoedafológicos e hidrográficos.

A través de las distintas etapas del proyecto, y conforme este evolucione, se deberá utilizar al SA como un marco de referencia para el análisis y evaluación del desempeño ambiental. Una manera de determinar la viabilidad del proyecto es verificando que exista una congruencia entre la delimitación del SA por todos los factores mencionados (bióticos, abióticos, socioculturales).

***Proceso de delimitación del SA.***

Mediante la utilización de bases de datos de las instituciones públicas, como lo son Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Servicio Geológico Mexicano (SGM) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), así como al Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) integrados con las herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), se definió al sistema ambiental del presente proyecto.

1. Delimitación del SA con base en la hidrología CONAGUA

Con base en la información de las cuencas hidrológicas establecidas por CONAGUA, el proyecto se encuentra en la micro cuenca Arroyo El Salto al noroeste del poblado de Cabo San Lucas, la cual desemboca en la costa del Océano Pacifico, mientras que sus límites

están determinados por las estribaciones de La Sierra de la laguna. El drenado de la micro cuenca del Arroyo San José del Cabo, a través de diversos arroyos principales, y una serie de tributarios menores de carácter intermitente y estacional.

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

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

El patrón de drenaje predominante en el área de estudio es de tipo dendrítico, controlado por la presencia de fallas y diaclasas en las rocas cristalinas, drenando hacia la Microcuenca. El drenaje principal de realiza a través del Arroyo El Salto, el cual está al noroeste del polígono del proyecto, y es alimentado por afluentes secundarios. Los cauces de estos afluentes no son muy pronunciados, con anchos de 15 a 30 metros, y son asociados a zonas con pendientes bajas.

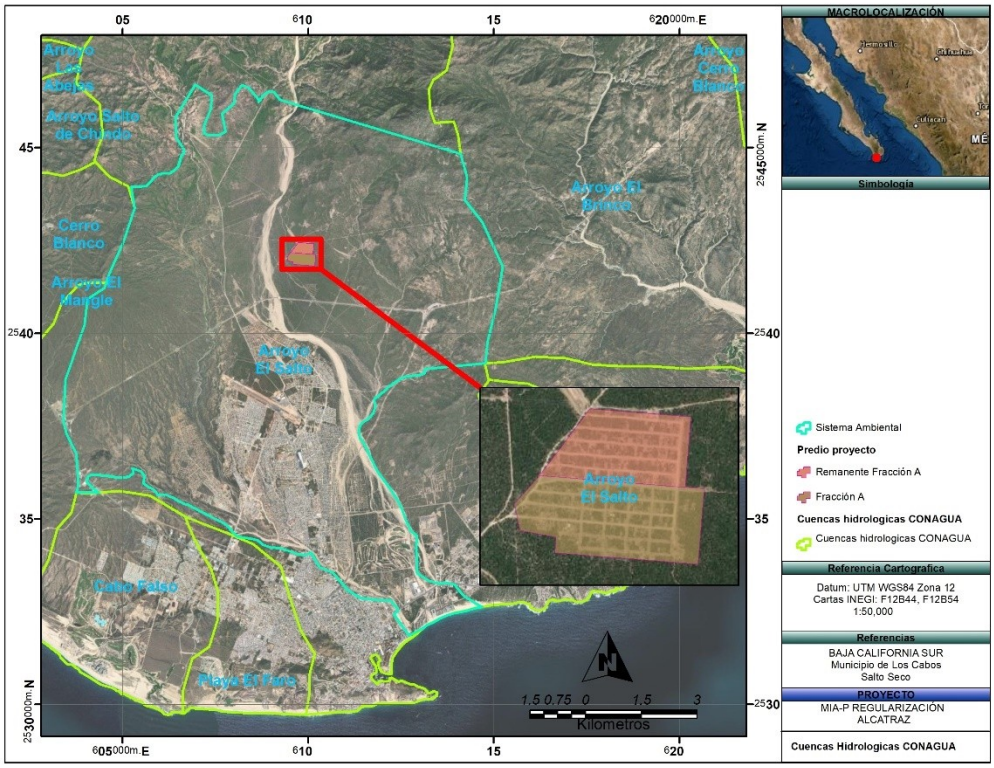



**Figura 18.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de Cuencas hidrológicas.**

De acuerdo a las proporciones del predio del proyecto, comparado con las dimensiones que presentan la Microcuenca Hidrológica Arroyo El Salto, el criterio hidrológico fue descartado para la delimitación del SA.

Las corrientes hidrológicas superficiales sirven de límites y canalizadores de flujo, por lo que son un factor que sirve para poder delimitar el sistema ambiental, considerando la cartografía de INEGI de hidrología, ya que las cuencas fueron descartadas.

2. Delimitación del SA con base en la Geología.

Con base en la información publicada por el Servicio Geológico Mexicano (SGM), el predio se localiza dentro de la unidad denominada Conglomerado. Debido a la amplia distribución de las unidades. La geológica no es un criterio adecuado para la delimitación del SA.

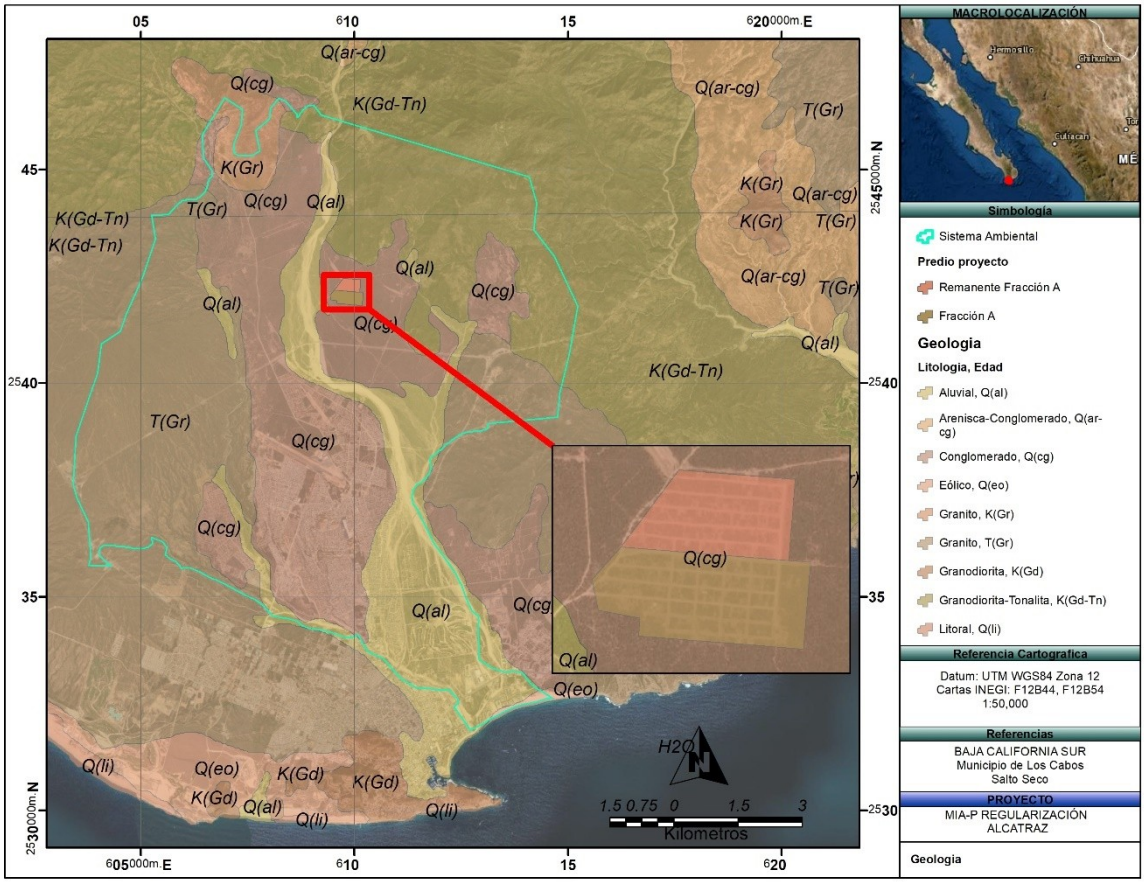



**Figura 19.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de la Geología.**

3. Delimitación del SA con base en la geomorfología.

Con base en los mapas generados por medio de las herramientas del SIG, se puede identificar las unidades que conforman al sistema de geoformas, cercanas y dentro de la región de estudio.

Las geo formas presentes de Sierra baja de laderas tendidas con lomeríos y en menor grado lomerío escarpado con cañadas y Meseta compleja con cañadas; debido a la distribución y dimensión de estas es mayor, comparada con la de predio de estudio, por lo que su utilización como criterio para la delimitación del SA se descartó.

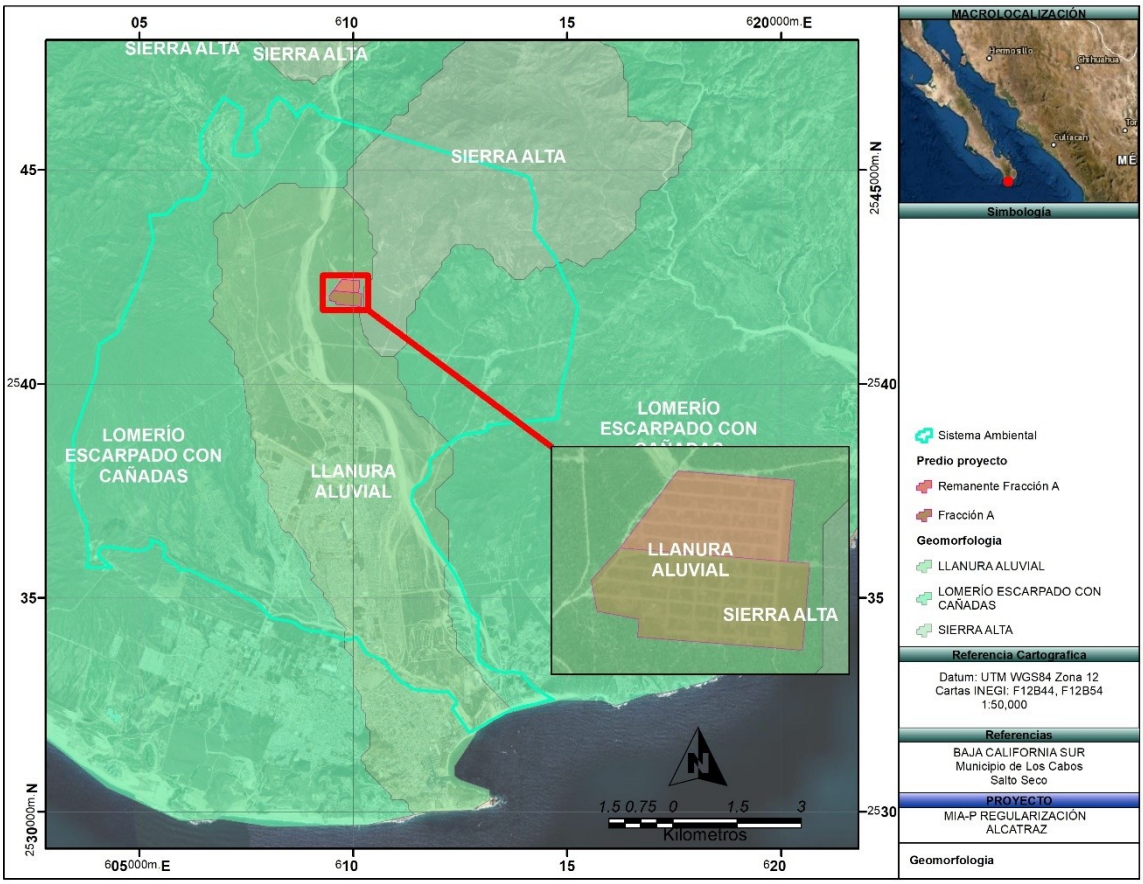



**Figura 20.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de la Geomorfología.**

4. Delimitación del SA con base en la Edafología.

Acorde a la información pública de INEGI, acerca de la edafología de la región donde se localiza el área de estudio, los análisis generados establecen que el tipo de suelo para el área aledaña del proyecto es RGyeca+RGeulep/1R regosol eútrico con fluviosoles. Esta variable también se descartó la amplitud de la distribución del tipo de suelo que se extiende por varios kilómetros, a comparación de la amplitud del predio de estudio.

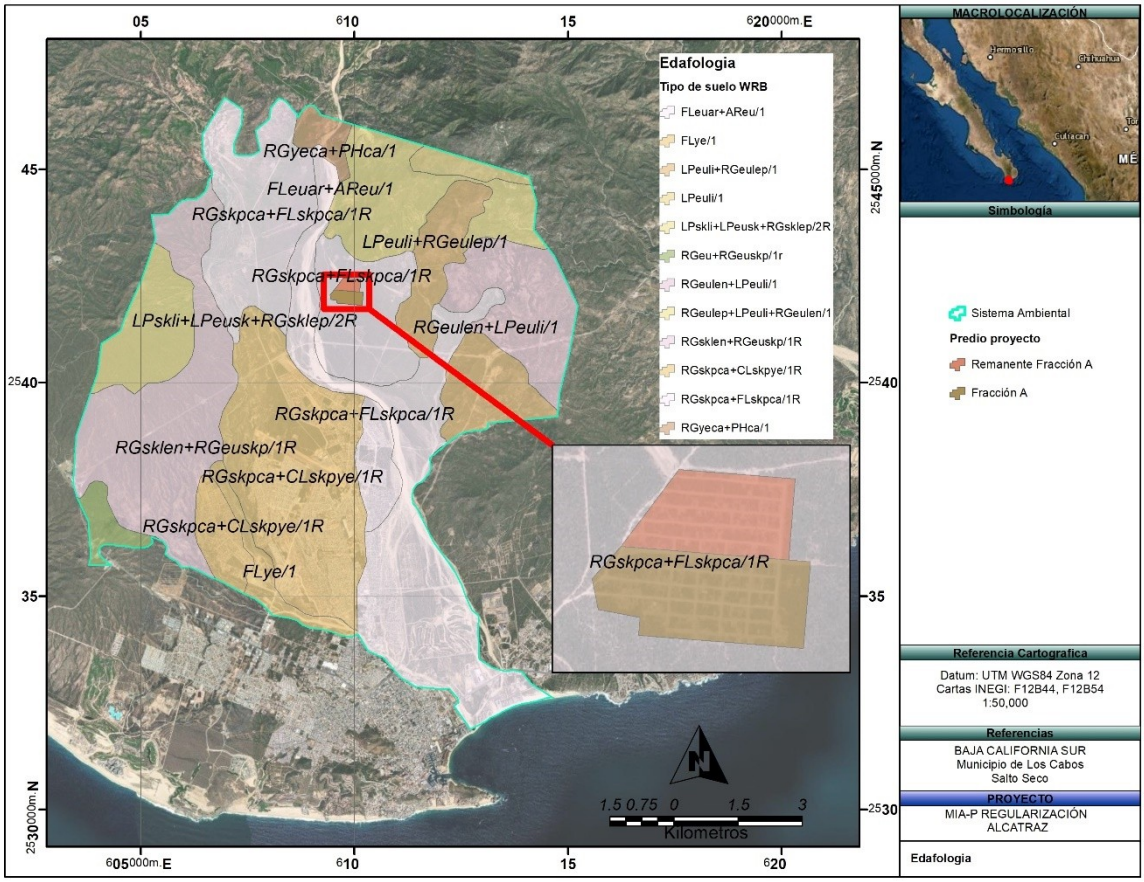



**Figura 21.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a Edafología.**

5. Delimitación del SA con base en el Uso de Suelo y Vegetación.

Según la información de INEGI el tipo de vegetación en el predio es de ASENTMIENTOS HUMANOS y Matorral sarcocracicaule, rodeado por Asentamientos humanos, y Pastizal inducido. Debido a que tiene una amplia distribución y sus dimensiones, esta variable fue descartada.

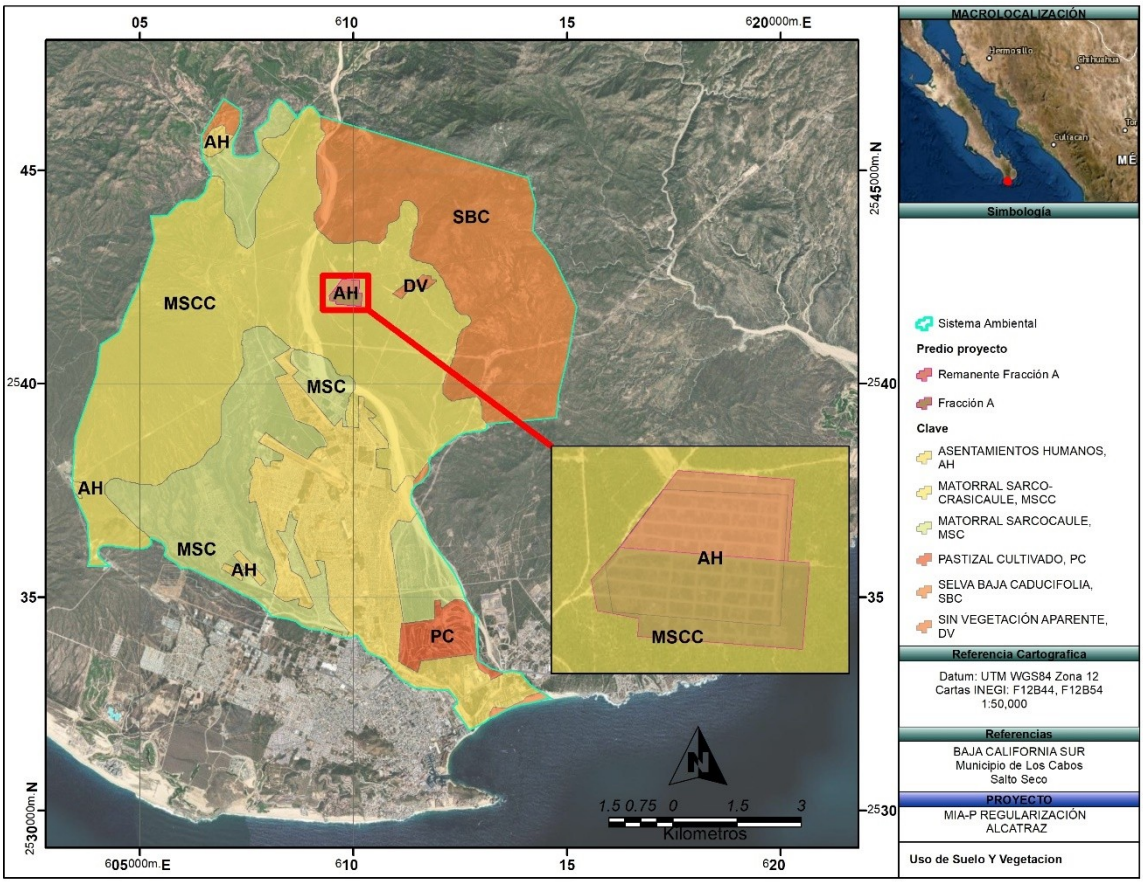



**Figura 22.- Delimitación Sistema Ambiental en base a Uso de Suelo y Vegetación.**

6. Delimitación del SA con base en la hipsometría.

Con base en el modelo digital de elevación del terreno y la clasificación hipsométrica del mismo, de la región del proyecto, se puede apreciar que las elevaciones son muy bajas, existiendo intervalos desde 0 m hasta los 2.64 msnm, los cuales corresponden a nivel del mar e inicio de planicie. Por la uniformidad en las elevaciones en la zona, se descarta este criterio para la delimitación del SA.

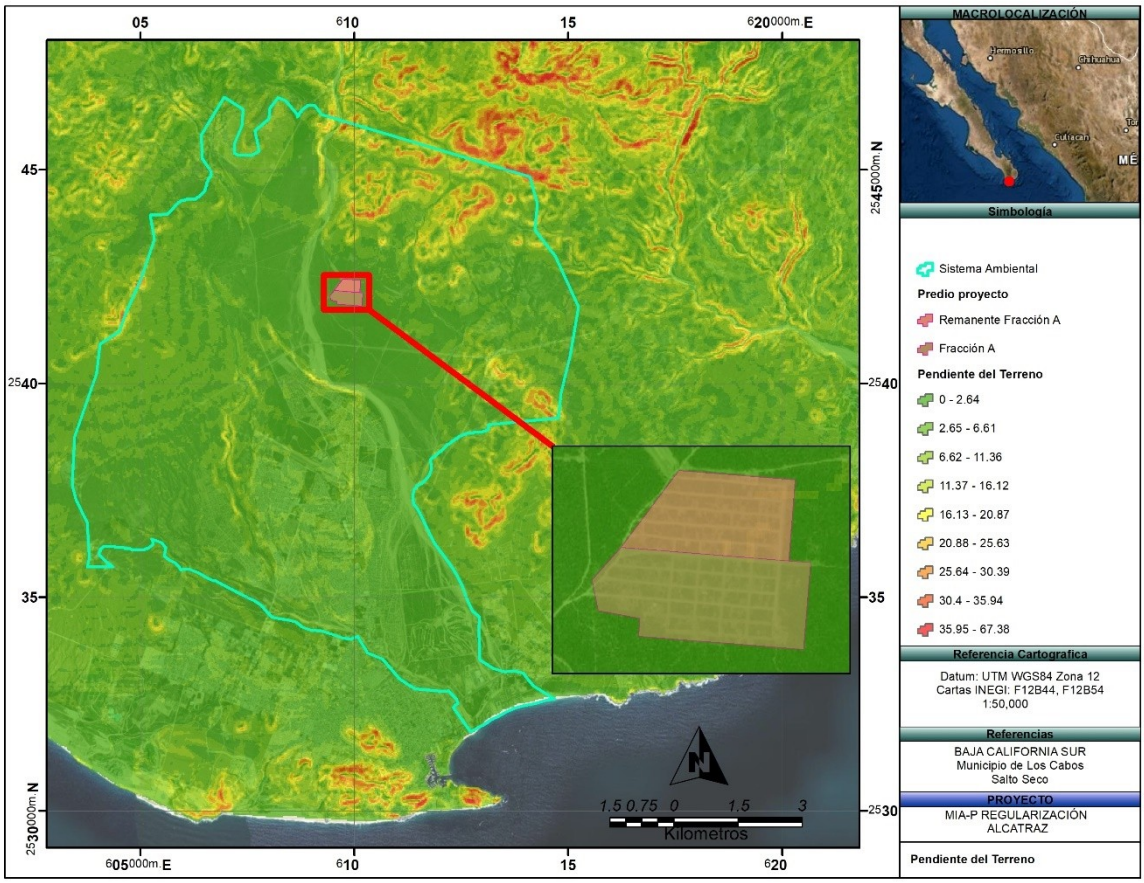



**Figura 23.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a Hipsometría.**

7. Delimitación del SA con base Regiones Terrestres Prioritarias.

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. En particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Se consideró para delimitar la porción oeste y este del SA.

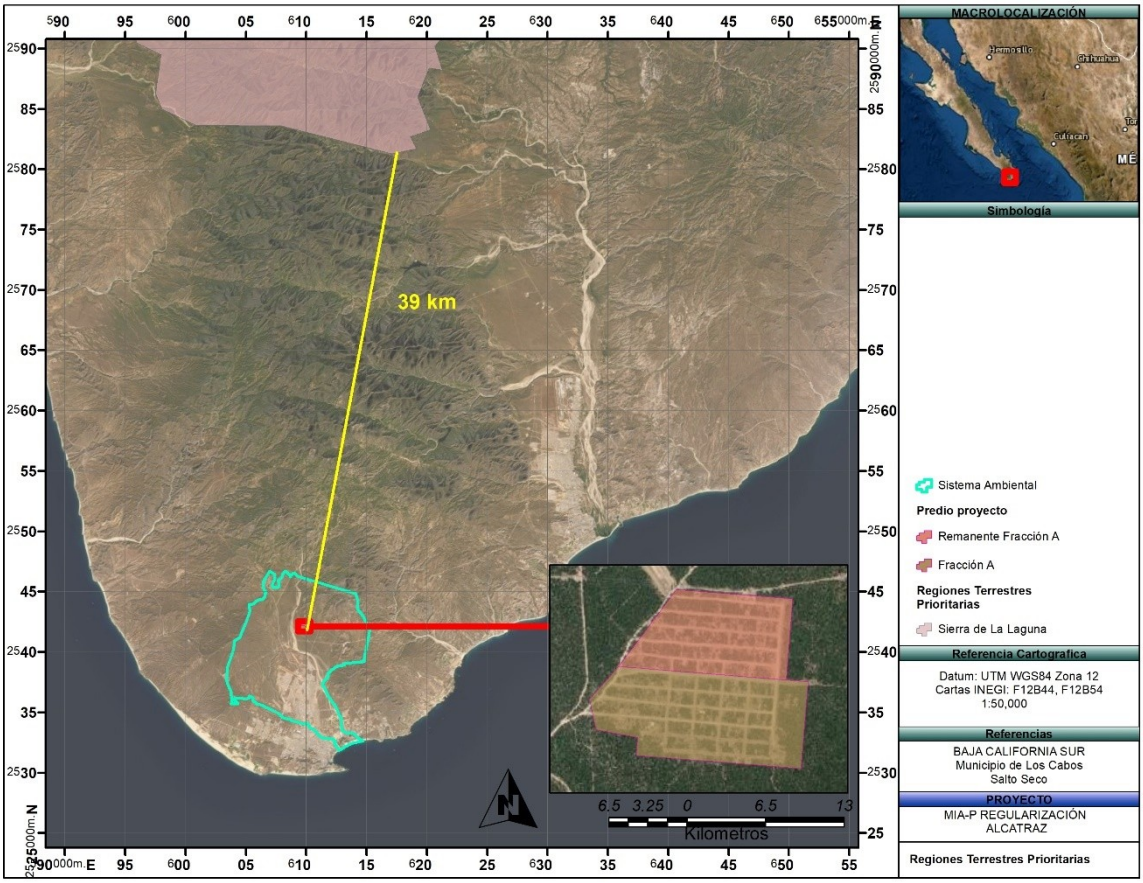



**Figura 24.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a las RTP.**

***Delimitación definitiva del SA.***

En la guía para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental publicada por la SEMARNAT, se define al sistema como "el espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por uno o varios ecosistemas, y dentro del cual se aplicará un análisis para determinar los impactos, restricciones y potenciales medidas ambientales y de aprovechamiento".

El SA ocupa una superficie de 10,488.13 has, dentro de ésta el proyecto tendrá su influencia y además será el marco de referencia para la identificación y evaluación de los impactos generados en las actividades de cada una de las etapas. La delimitación del Sistema Ambiental (SA) incluyó los criterios bióticos, abióticos y socioculturales, y se consideró determinarlo con base en los límites naturales.

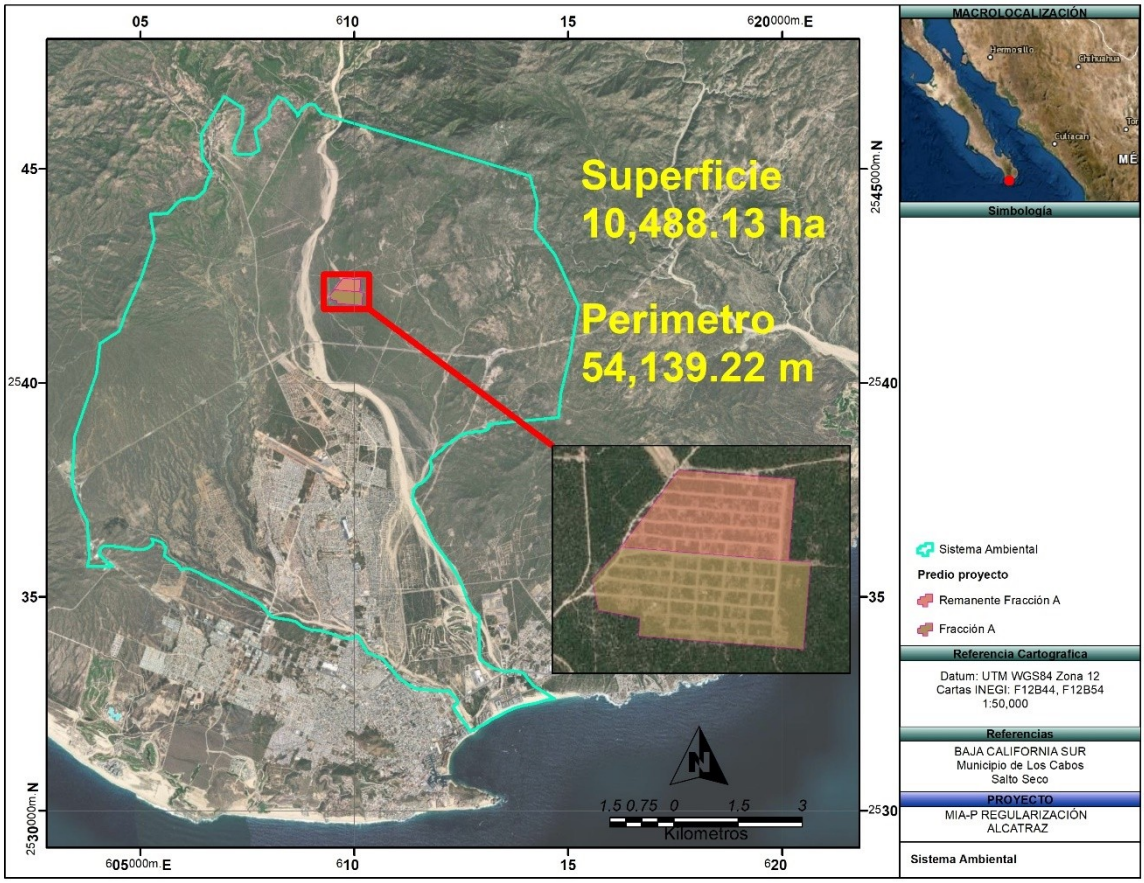



**Figura 25.- Delimitación final del Sistema Ambiental del proyecto.**

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA).

**IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.**

## IV.2.1.2. Medio abiótico.

- Clima y fenómenos meteorológicos:

En general, el clima en el estado puede ser clasificado como de desierto de costa oeste de baja latitud, y su aridez sólo se mitiga a lo largo de altas serranías, en especial al sur, en la Sierra la Laguna. Según la clasificación climática de Köppen, modificado por Enriqueta García, el clima del área de estudio es cálido, con lluvias en verano e invierno, escasas todo el año.

Los microclimas presentes en Baja California Sur obedecen a ciertos factores como son la latitud geográfica, el relieve y las corrientes marinas. Geográficamente, el estado se encuentra dentro de la franja de desiertos, por lo cual los microclimas presentes van desde muy áridos hasta los semicálidos, presentándose climas templados subhúmedos en algunos puntos del estado. La presencia de estos climas templados se deben a la influencia del relieve (Sierra de La Laguna, cuya elevación es cercana a los 2000 m), mientras que en las zonas bajas y costeras dominan los climas áridos y semiáridos.

Con base en el sistema de clasificación climática de Köppen (1973), modificado por E. García (1981), y de acuerdo con la publicación del INEGI en 1995, en el área de estudio del proyecto se presentan los siguientes tipos de climas (Figura).

**BW (h') w**.- Este tipo de clima tiene una distribución más restringida que cualquiera de los demás, se distribuye en las partes altas de las laderas sin llegar a las cimas de las sierras a elevaciones desde los 400 hasta los 900 msnm, forman prácticamente un delgado cinturón en la parte alta de las sierras que se encuentran dentro del área de estudio.

La temperatura media anual se tiene en un orden de 18º a 27º C. La temperatura media del mes más caliente (julio o agosto) es de 27.5º C, mientras que el mes más frío es enero con 24.7º C como temperatura media. El mes de mayor precipitación es septiembre con 125 mm aproximadamente y mayo es el mes más seco (menos de 4.0 mm).

El tipo de clima que predomina en todo el SA corresponde al tipo **BW (h') w**, definido como **Muy árido, cálido,** lluvias de verano del 5 al 10.2% anual (de acuerdo con el mapa de CONABIO).

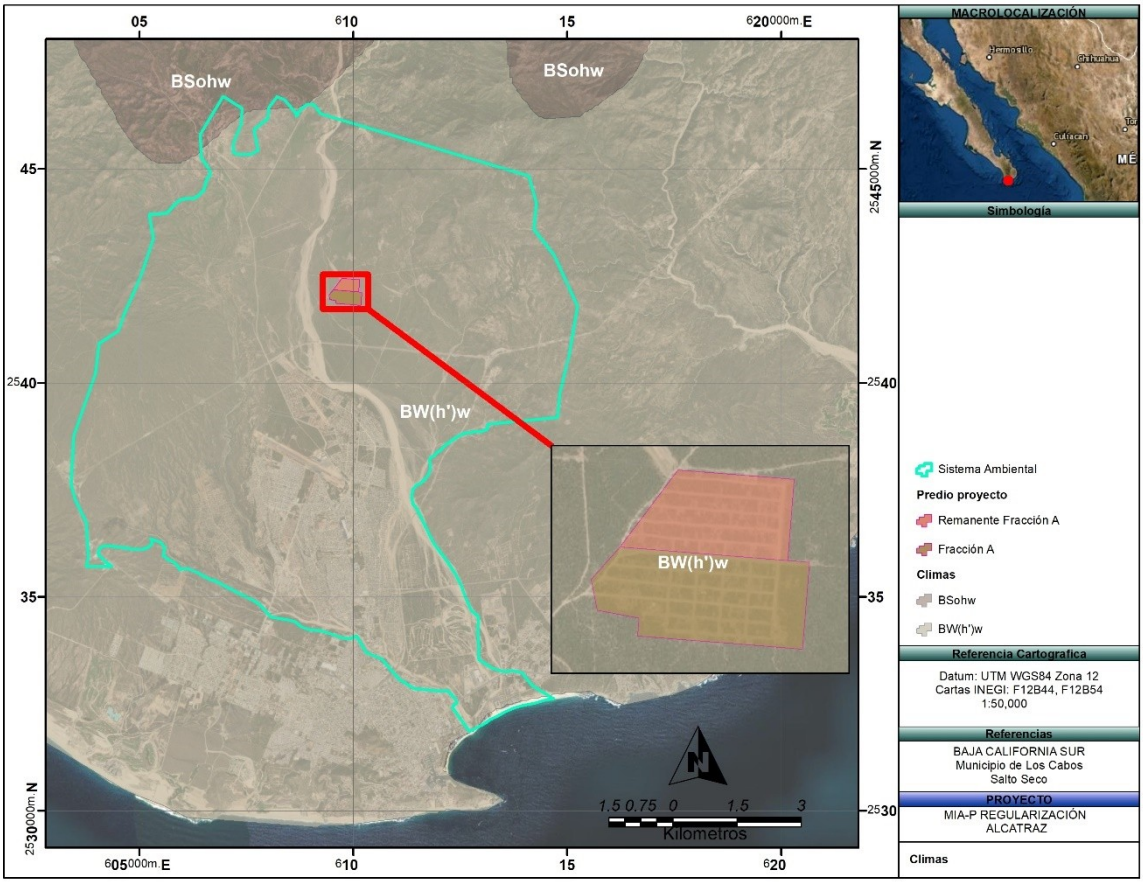



**Figura 26. Mapa de Climas en el Sistema Ambiental.**

## Temperatura promedio mensual, anual y extrema

La estación climatológica de San José del Cabo (03-043) reporta desde 1984 a 2015 una **temperatura promedio** de **24.3 °C**, dentro de este periodo de tiempo se registró el promedio de la temperatura más baja en 2011 con 22.7 °C y la más alta en 2003 con 25.9 °C. Durante estos 31 años, se presentó **un promedio** de **precipitación de 340.1 mm**, siendo el 2010 el año más seco (100 mm) y 1993 el año más lluvioso (956 mm).

En el 2016 la estación meteorológica de Cabo San Lucas registró una **temperatura promedio de 24.6 °C**, con una máxima de 39 °C en junio y una mínima de 13 °C en febrero. La velocidad media del viento fue de 15 Km/h con una máxima de 21.3 Km/h en julio y mínima de 11 Km/h en agosto. El promedio de presión máxima fue en enero con 1017.7 hPa y la mínima en junio con 1013.6 hPa.

Para el 2017 de enero a noviembre, la estación meteorológica de Cabo San Lucas ha registrado una **temperatura promedio de 25.9 °C**, con una máxima de 36 °C en junio y una mínima de 12 °C en enero y febrero. La velocidad media del viento fue de 14.7 Km/h con una máxima de 21.2 Km/h en mayo y mínima de 10 Km/h en noviembre. El promedio de presión máxima fue en enero con 1018 hPa y la mínima se dio en octubre con 1012.0 hPa. (Figura).

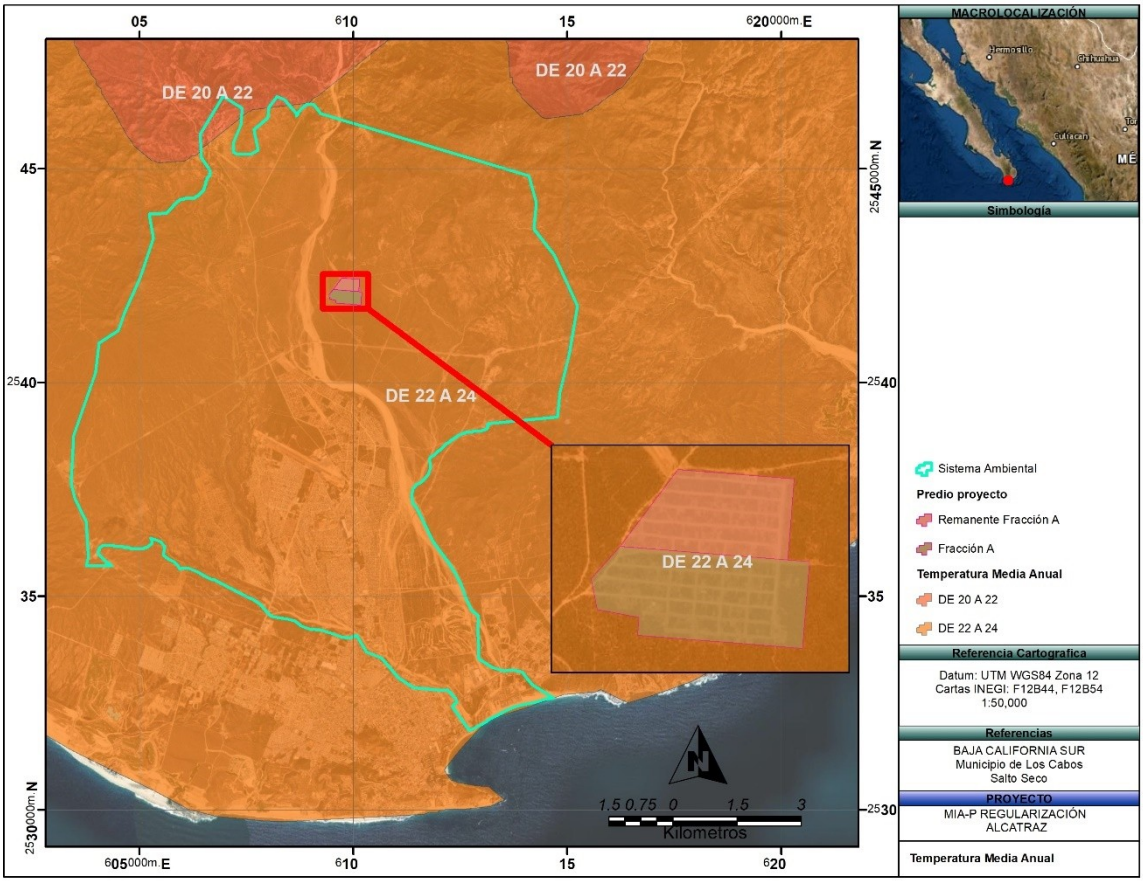



**Figura 27. Mapa de Temperatura en el Sistema Ambiental.**

**Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm)**

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

La precipitación media anual es de 262.7 milímetros y los meses más lluviosos son agosto, septiembre y octubre. Como fenómenos meteorológicos, el registro de huracanes que han afectado a la zona, mismos que inciden en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre principalmente, siendo los causantes de lluvias torrenciales. La temperatura media anual registrada para las principales localidades son para Cabo San Lucas 23.9 ºC y San José del Cabo 23.5 °C (Figura).

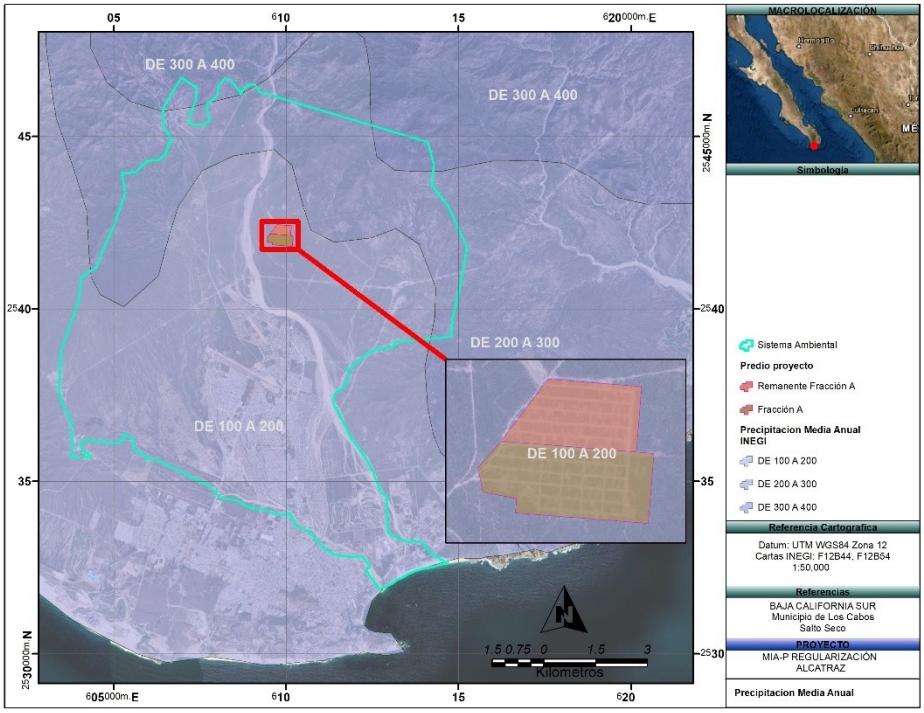



**Figura 28. Mapa de Precipitación del Sistema Ambiental.**

**Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual**

La velocidad del viento en la zona es de dirección NW (50%); la humedad ambiental es entre el 48-68%.

Para el 2017 de enero a noviembre, la estación meteorológica de Cabo San Lucas ha registrado una temperatura promedio de 25.9 °C, con una máxima de 36 °C en junio y una mínima de 12 °C en enero y febrero. La velocidad media del **viento** fue de **14.7 Km/h** con una máxima de 21.2 Km/h en mayo y mínima de 10 Km/h en noviembre. El promedio de presión máxima fue en enero con 1018 hPa y la mínima se dio en octubre con 1012.0 hPa.

**Fenómenos climatológicos**

B.C.S. se encuentra en el cinturón subtropical de alta presión, al presentarse la época calurosa del año se obtienen los centros de máximo calentamiento marítimo, los cuales están influidos por la corriente fría de California y la contracorriente cálida ecuatorial, generando la temporada de ciclones en la región del Pacífico noreste. La región de formación de huracanes se concentra entre los 7º y los 16º N y entre los 90º y los 110º W; conforme la temporada avanza, la región de formación se extiende hacia el norte y hacia el oeste. A lo largo de la temporada se afectan diferentes estados, siendo la primera quincena de agosto la época en que más se afectan los estados de Baja California Sur, Sinaloa, Sonora y Baja California.

Entre 1973 al 2015 han ingresado 23 ciclones a B.C.S., siendo en su mayoría tormentas tropicales o huracanes moderados (H1 y 2). Durante los años 2009, 2011 y 2012 ningún fenómeno meteorológico tocó tierra en B.C.S. Se han presentado cuatro entradas de ciclones en Cabo San Lucas, el primero fue en 1995 (Henriette) con vientos de 158 Km/h catalogado como H2 y el último fue en el 2014 (Odile) con vientos de 175 Km/h al momento de tocar tierra, el cual fue catalogado como H2, tabla 37.

A continuación se muestra una figura con la trayectoria de los registros. Los colores de las trayectorias hacen referencia a la clasificación que adquieren los ciclones según sus características.

**Tabla 10. Registro histórico de los ciclones que entraron en B.C.S., 1973-2015.**

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

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

FUENTE: Elaboración con base en: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

A continuación, se muestra una figura con la trayectoria de los registros. Los colores de las trayectorias hacen referencia a la clasificación que adquieren los ciclones según sus características.

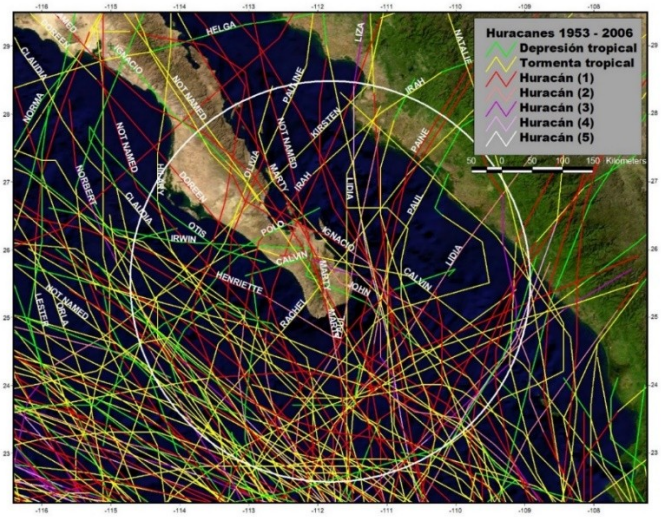



**Figura 29. Ciclones tropicales dentro de un radio de 80 km sobre el área del proyecto.**

**Cambio climático**

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

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

Los principales gases de efecto invernadero son: el bióxido de carbono ($CO_2$) por la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural o sus derivados), en la producción de energía, funcionamiento de los procesos industriales y uso en el sector transporte, procesos industriales (como la producción de cemento, cal, sosa, amoniaco, carburos de silicio o de calcio, acero, y aluminio), la deforestación y quema de la biomasa vegetal; el metano ($CH_4$) por la agricultura, gas natural, emisiones de hatos ganaderos y rellenos sanitarios; óxido nitroso ($N_2O$) por el uso de fertilizantes, incineración de residuos, y quema de combustibles en el sector transporte; perfluorometano, perfluoroetano e hidrofluorocarbonos (HFC) por producción de aluminio, espumas de poliuretano, solventes de limpieza especializados, aerosoles, y compuestos empleados en extintores, fugas o mal uso de los gases refrigerantes contenidos en refrigeradores, congeladores, equipos de aire acondicionado de casas, comercios y automóviles, y en equipos de refrigeración de empresas.

Igualmente transporte (camiones refrigerados), o de empresas productoras de hielo; hexafluoruro de azufre ($SF_6$) por la producción de ciertos tipos de aluminio, en fundiciones de aluminio o magnesio, y puede emitirse a la atmósfera por fugas o accidentes con equipo eléctrico de alto voltaje que emplea al $SF_6$ como aislante; y principalmente por el uso indiscriminado e ineficiente de los combustibles fósiles (Gay-García, 2000).

**El cambio climático en México**

México en su calidad de país no Anexo I de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (es decir, no obligado a reducir cuantitativamente sus emisiones de gases de efecto invernadero), ha desarrollado instrumentos de política y herramientas legales para el cumplimiento de sus compromisos asumidos en dicho instrumento internacional, así como en el Protocolo de Kioto; ahora bien, debido a que el tema del cambio climático es transversal, éste ha de integrarse en las políticas públicas y en las actividades de todos los órdenes gubernamentales y sectores económicos, aspecto en el que México ha tenido un importante avance al integrar verticalmente el tema en las agendas y actividades, tanto estatales como municipales; así como horizontalmente en las diferentes dependencias de la administración pública federal y en el sector privado (SEMARNAT, 2012).

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

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

**Tabla 17. Porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero en México según la Agencia Internacional de Energía.**

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

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

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

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




**Figura 30. Vulnerabilidad a la desertificación en México. Fuente: INE 1995.**

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

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

**Efectos del cambio climático en Baja California Sur**

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

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

## CLIMA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

El tipo de clima que predomina en todo el SA corresponde al tipo **BW (h') w**, definido como **Muy árido, cálido,** lluvias de verano del 5 al 10.2% anual (de acuerdo con el mapa de CONABIO).

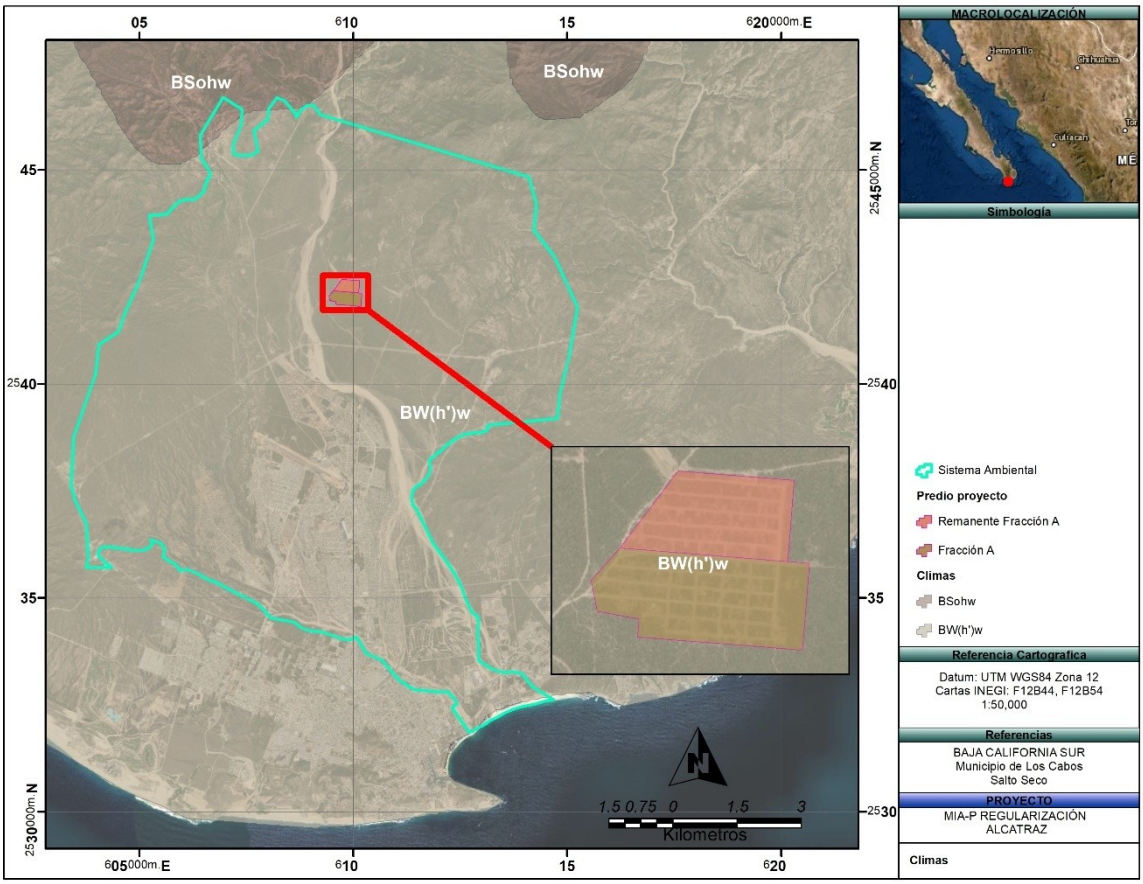



**Figura 31. Clima presente en el predio donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.**

La temperatura media anual varía de 22.6°C, que se registra en la **estación climatológica de Cabo San Lucas** cerca de la línea de costa, a 25°C en la parte alta de la sierra de la estación climatológica ubicada en Agua Caliente. En general, la temperatura media anual registrada en la cuenca es de 23.7°C con una máxima de hasta 48°C en los meses de junio, julio y agosto de estación en Agua Caliente, y una mínima de 0°C en el mes de enero según datos de la estación climatológica. Como se observa la temperatura promedio anual del Sistema ambiental es de 22 a 24°C.

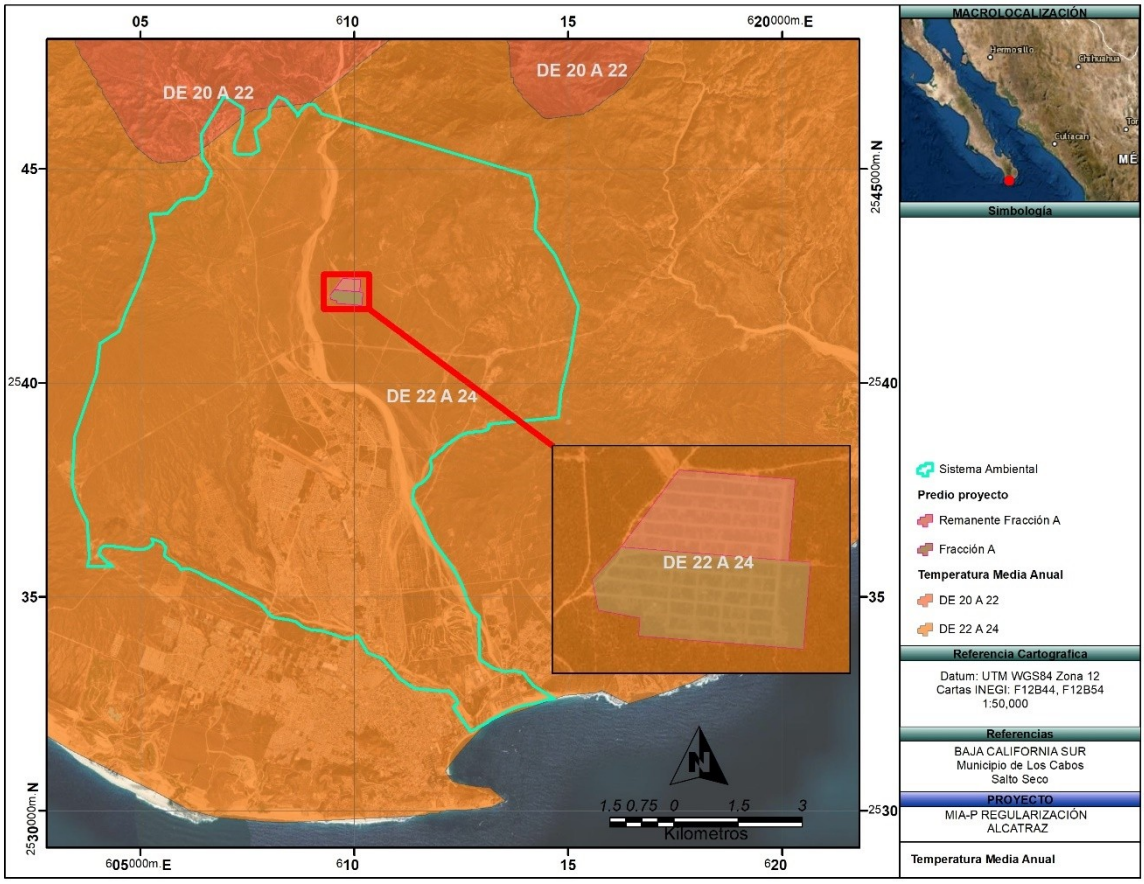



**Figura 32. Temperatura en el área del proyecto.**

## Precipitación

La precipitación media anual es de 262.7 milímetros y los meses más lluviosos son agosto, septiembre y octubre. Como fenómenos meteorológicos, el registro de huracanes que han afectado a la zona, mismos que inciden en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre principalmente, siendo los causantes de lluvias torrenciales. La temperatura media anual registrada para las principales localidades son para Cabo San Lucas 23.9 ºC y San José del Cabo 23.5 ° C.

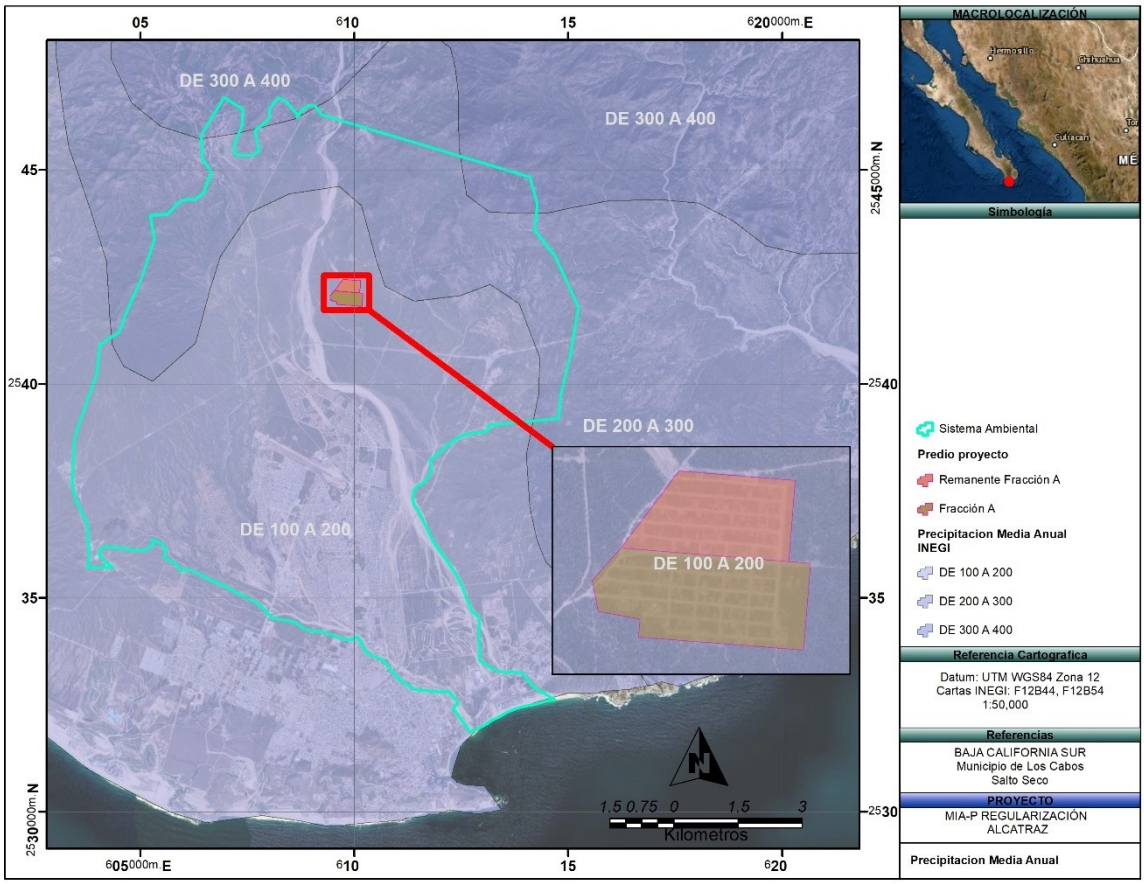


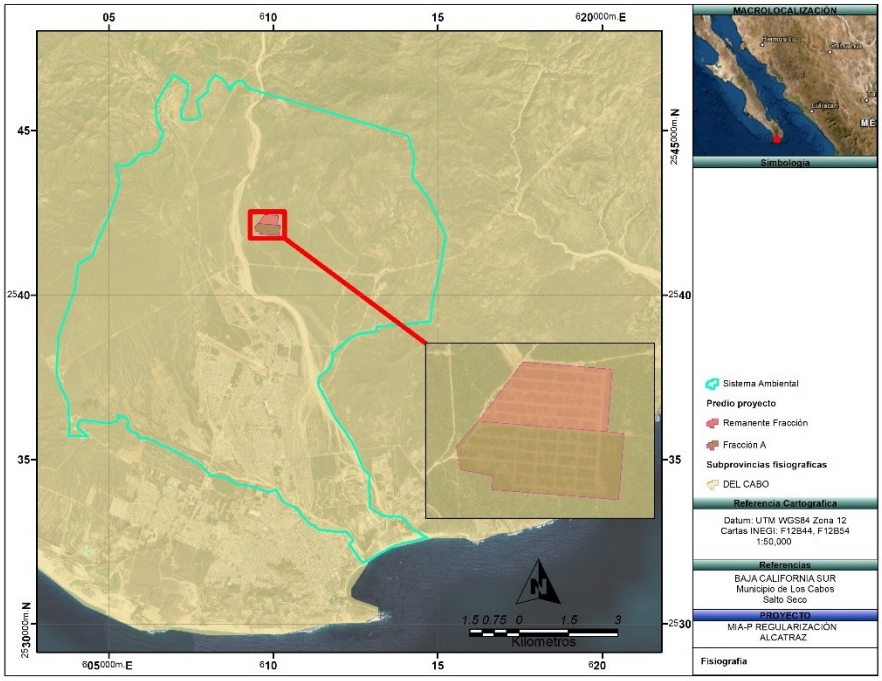

**Figura 33. Precipitación presente en el predio donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.**

## Vientos dominantes

Para el 2017 de enero a noviembre, la estación meteorológica de Cabo San Lucas ha registrado una temperatura promedio de 25.9 °C, con una máxima de 36 °C en junio y una mínima de 12 °C en enero y febrero. La velocidad media del **viento** fue de **14.7 Km/h** con una máxima de 21.2 Km/h en mayo y mínima de 10 Km/h en noviembre. El promedio de presión máxima fue en enero con 1018 hPa y la mínima se dio en octubre con 1012.0 hPa

## FISIOGRAFÍA O RELIEVE

El área geográfica en la cual está enclavado el predio es la provincia: Península de Baja California Sur, Subprovincia de la Discontinuidad del Cabo. Esta discontinuidad se extiende al sur del trópico de cáncer y es la parte final de la provincia. Por el Noroeste colinda con el Golfo de California y al suroeste con el Océano Pacífico. Ocupa una extensión de 7612.67 km2 que corresponden a una parte del Municipio de La Paz a la totalidad de Los Cabos. Los sistemas de topoformas de esta región difieren de los demás de la provincia en cuanto a orientación de sus principales ejes estructurales, ya que mientras en la discontinuidad es de norte a sur, en el resto es de noroeste-suroeste. La característica más destacada es la presencia de un conjunto de sierras que se extienden, de norte a sur, desde el costado oriental de La Bahía de La Paz, hasta cerca de Cabo San Lucas. Las sierras de menor elevación con respecto al nivel medio del mar son las siguientes: Las Cruces con 1270 m, el Novillo con 970 m, La Gata con 1130 m, La Laguna con 2090 m, y Matagorda. Entre los picos y Picachos se pueden mencionar los siguientes: Azufrado, La Zacatosa y San Lázaro, entre este conjunto montañoso existen dos áreas de poca pendiente: los Valles de Los Planes y Santiago. El primero se encuentra ubicado frente a La Bahía de La Ventana, está formada por una llanura aluvial costera y por amplias bajadas de la sierra y está constituido por suelos aluviales de edad cuaternario. El segundo valle se localiza en medio de las Sierras Matagorda y La Trinidad, formado con mesetas con cañadas y constituido por rocas sedimentarias del cuaternario (INEGI, 1995). Dentro de la microcuenca Arroyo San José del Cabo se presenta sólo una unidad geomorfológica, correspondiente a la de Llanura aluvial y Meseta compleja con Cañadas.



## GEOMORFOLOGÍA

Geomorfológicamente el extremo sur de la península de Baja California se caracteriza por una serie de zonas montañosas separadas por cuencas, asociadas a la evolución del Noroeste de México durante el Terciario. Estas sierras alcanzan su máximo en la sierra de La Laguna, con alturas mayores a los 2000 metros, con pendientes muy fuertes. Esta región se encuentra dominada por la presencia de Sierra Cordón de Piedra y Sierra de la Victoria, con alturas cercanas a los 1200 metros.

El área precisa del proyecto se encuentra localizada en la parte sur de la península, caracterizada por montañas con pendientes fuertes. En los alrededores del polígono del proyecto destacan montañas con alturas cercanas a los 500 metros de altura, tanto hacia el sureste como hacia el suroeste. Mientras que hacía en la parte norte existe una zona con elevaciones menores, donde fluyen una gran cantidad de arroyos, los cuales la mayoría desembocan en el mar, en el océano Pacifico. En esta zona predominan lomeríos con alturas de alrededor de los 100 metros, con pendientes moderadas, menores a 10 grados. Hacia el extremo norte y oeste destaca la presencia de una planicie aluvial, con pendientes menores a los 5 grados.

En el área precisa del proyecto la topografía es irregular, y forma parte de una zona de Llanura aluvial y Meseta compleja con cañadas, con elevaciones de entre los 100 a 245 metros de altura sobre el nivel medio de mar con pendientes de alrededor de 3 grados en algunos sitios (ver plano de modelo digital de elevación y plano de pendientes). En la región considerada se encontraron las siguientes unidades geomorfológicas, las cuales son documentadas espacialmente en el plano geomorfológico anexo:

**Llanura aluvia:**

Esta topoforma se caracteriza por estar conformada por un conjunto de lomas con pendientes abruptas y cañadas que están definidas por cortes con paredes casi verticales con un rio o arroyo que fluye al fondo.

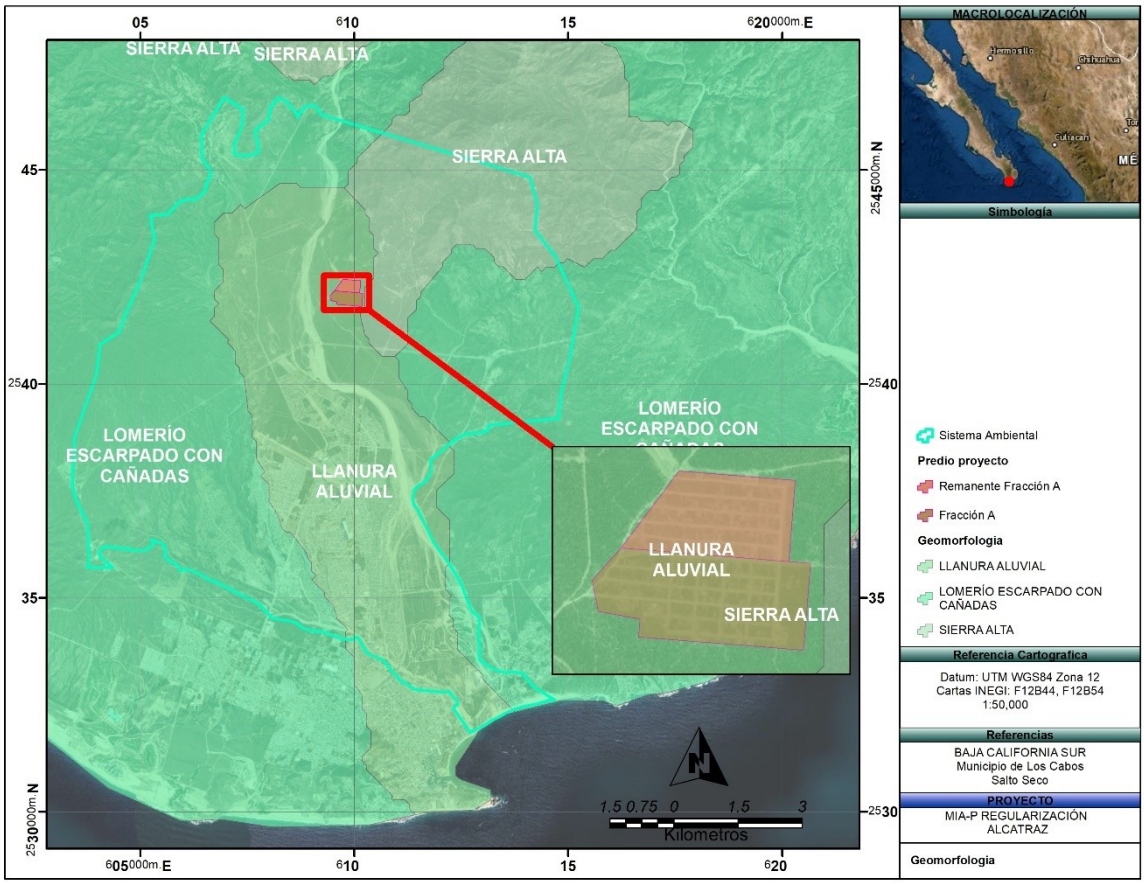



**Figura 34. Mapa Geomorfológico del sistema ambiental.**

**DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.**

La geología de la porción sur de la península consiste principalmente de un batolito masivo que produce una topografía sobresaliente formando una serie de cuencas y sierras con una dirección norte-sur. Las cordilleras están representadas por la Sierra La Victoria y Sierra La Trinidad, mientras que las cuencas las forman: Cuenca San José del Cabo y Cuenca San Juan de Los Planes. Las cuencas están rellenas por rocas sedimentarias cenozoicas y depósitos aluviales. Las rocas que afloran en el extremo sur de la península consisten de metamórficas, ígneas y sedimentarias, cuyas edades van del Mesozoico al Holoceno. Las rocas ígneas y metamórficas han sido fechadas como pre-Terciarias y en su mayoría son terrenos Mesozoicos (Gastil et al., 1978).

Rocas volcano-sedimentarias y de flujo de composición intermedia a acida de posible edad mioceno medio también afloran en el margen nororiental de la cuenca de San José del Cabo.

Los depósitos sedimentarios están concentrados principalmente dentro de la depresión conocida como cuenca de San José del Cabo. Los depósitos consisten de estratos marinos y no marinos que van del Mioceno medio al Pleistoceno. Los depósitos cuaternarios están representados en su mayor parte por abanicos aluviales y de playa.

Una de las estructuras predominantes en el área de estudio es la falla San José del Cabo, con una extensión de ~80 km (Fletcher et al., 2000) y que tiene una dirección preferencial norte sur buzando al este, produciendo un escarpe de más de 1000 m. Esta estructura sobresaliente juega un papel importante en la tectónica y evolución misma de la región, considerándose ésta como el límite occidental del bloque de Los Cabos (Fletcher et al., 2000). El piso de la falla que forma el Bloque de Los Cabos consiste principalmente de rocas batolíticas Mesozoicas. Las rocas plutónicas varían desde gabro a rocas graníticas y prebatolíticas metasedimentarias que han sido fuertemente migmatizadas y metamorfizadas bajo condiciones de facies anfibolita (Fletcher et al., 2000; Schaaf et al., 2000). Asimismo estas rocas están fuertemente fracturadas y foliadas definiendo zonas de cizalla en y alrededor del contacto con la falla.

En el predio geológicamente tiene un origen en el Período Terciario (T), rocas intrusivas ácidas (Gr), esta unidad aflora al norte y noroeste del área del estudio. Está conformada por afloramientos extensos, disectados por cauces de arroyos activos, los cuales forman abanicos aluviales en estado de erosión. Las pendientes en esta unidad son muy bajas, y su geomorfología se caracteriza por alta frecuencia de cárcavas de erosión. Estratigráficamente se encuentra sobreyaciendo a varias unidades, intrusivas de manera discordante.

La unidad tiene color amarillento con tonalidades de rojo ocre y está formada por intercalaciones de arenisca de grano grueso a medio. Está conformada por granos de

rocas intrusivas y metamórficas principalmente, como granito, tonalita y esquistos de biotita, transportados de los afloramientos locales. Sedimentológicamente son subredondeados, sin orientación preferencial, sin selección y en un arreglo caótico. Se distingue estratificación planar burda y sin selección, con alternancia entre capas gruesas y otras con laminación gruesa.

No existen fallas tectónicas y zonas de fracturación, sin embargo, puede ser susceptible a movimientos a causa de sismos por ser depósitos aluviales no consolidados, pero no así a desplazamientos o derrumbes por el bajo grado de pendiente, tampoco a inundaciones marinas, pero si a terrestres.

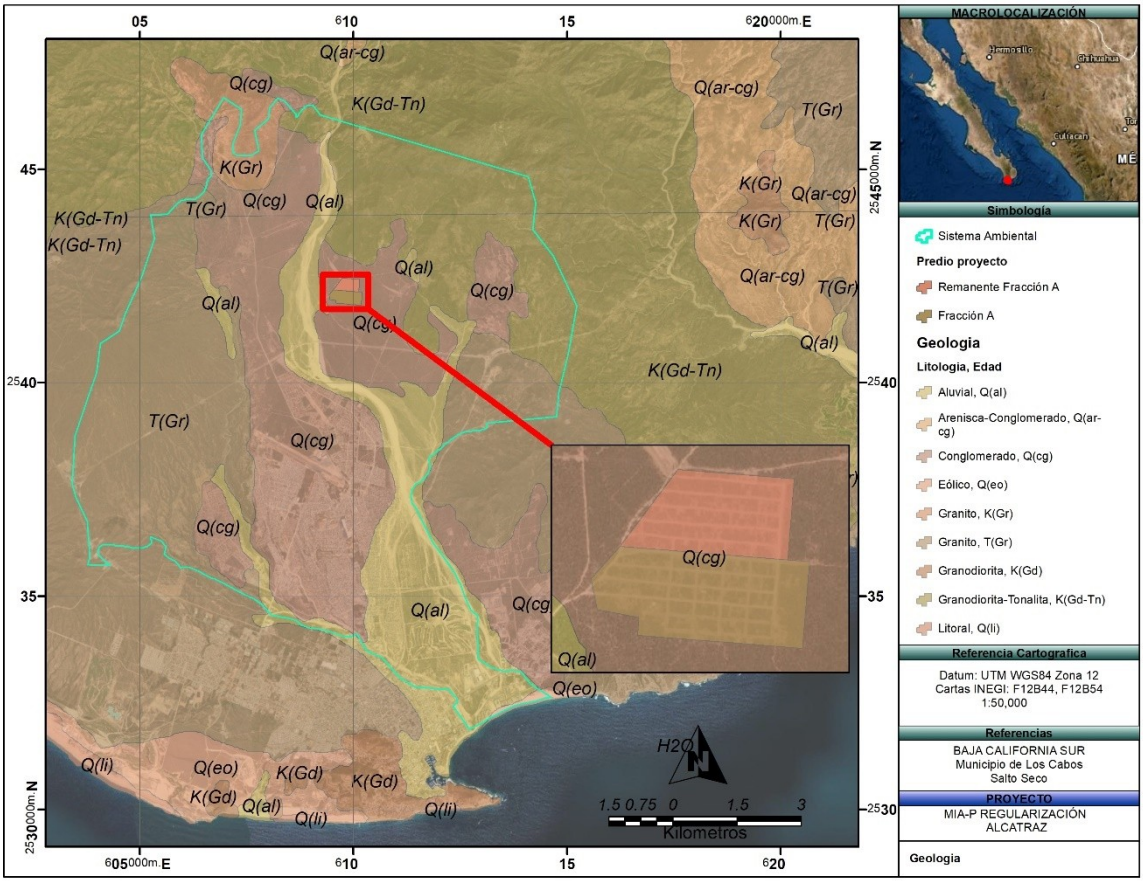



**Figura 35. Mapa Geológico del sistema ambiental.**

## Geología Estructural

La historia tectónica del Golfo de California y provincias peninsulares es muy compleja debido al hecho de estar ubicadas sobre una margen continental que ha sido afectada por varios procesos de convergencia y divergencia. Sin embargo, dos importantes eventos tectónicos regionales están expuestos en la región. Uno corresponde a la Orogenia Laramide, responsable del movimiento compresivo producto del choque de la placa Farallón con la placa Norteamericana, lo que dio origen a la intrusión de grandes masas

ígneas (parte del Batolito Peninsular). Un segundo evento tectónico se desarrolló del Mioceno Medio al Plioceno Temprano, cuando ocurrió la configuración del límite entre la placa Pacífica y la placa Norteamericana, lo que dio origen a la formación de la Cuenca de California, por medio de movimientos oblicuos extensionales con orientación NW-SE, modelando de esta manera un relieve peninsular gobernado por bloques escalonados, con sensible basculamiento hacia el poniente y fallas laterales dextrales. Este periodo es muy importante en la región, ya que se le asocia a la intrusión de estructuras tabulares de diferente composición.

**Fallas y zonas de fracturas.**

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

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

**Susceptibilidad de la zona a sismicidad.**

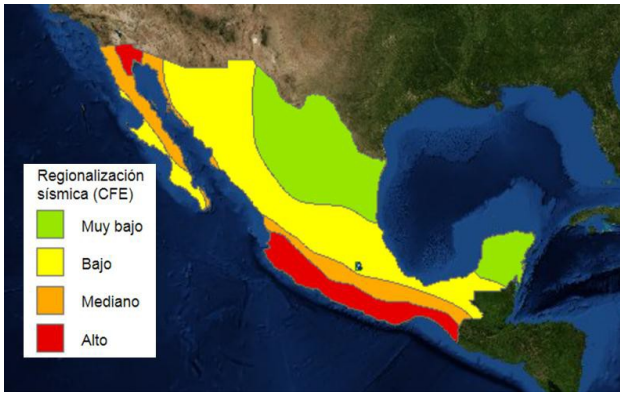
Del complejo estructural que rige la parte occidental de la República Mexicana destaca el complejo denominado falla de San Andrés y del cual estructuralmente dependen otras fallas que son segmentos de crestas oceánicas alineadas perpendicularmente a esta falla.

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

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

susceptibilidad a sismos, en base a los datos históricos la zona se puede catalogar de baja susceptibilidad.

Conforme a esta regionalización sísmica, el proyecto en estudio se ubica dentro de una zona sísmica de nivel Bajo.




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

***Deslizamientos:*** Las características de Todos Santos, son de una planicie costera y sistema de dunas por lo que puede llegar a existir movilidad del material dada su consistencia arenosa y no consolidada, asociada a procesos de erosión y que no podría considerarse como deslizamiento, el cual generalmente se refiere al movimiento de material por efecto de gravedad asociada a taludes o por corrimiento entre capas litológicamente diferentes o por rasgos estructurales.

**Derrumbes:** La baja pendiente del terreno donde se ubica El Pescadero y las características arenosas del suelo no permiten que se presente este fenómeno, de hecho en la zona circundante no se registra datos asociados a derrumbes.

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

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

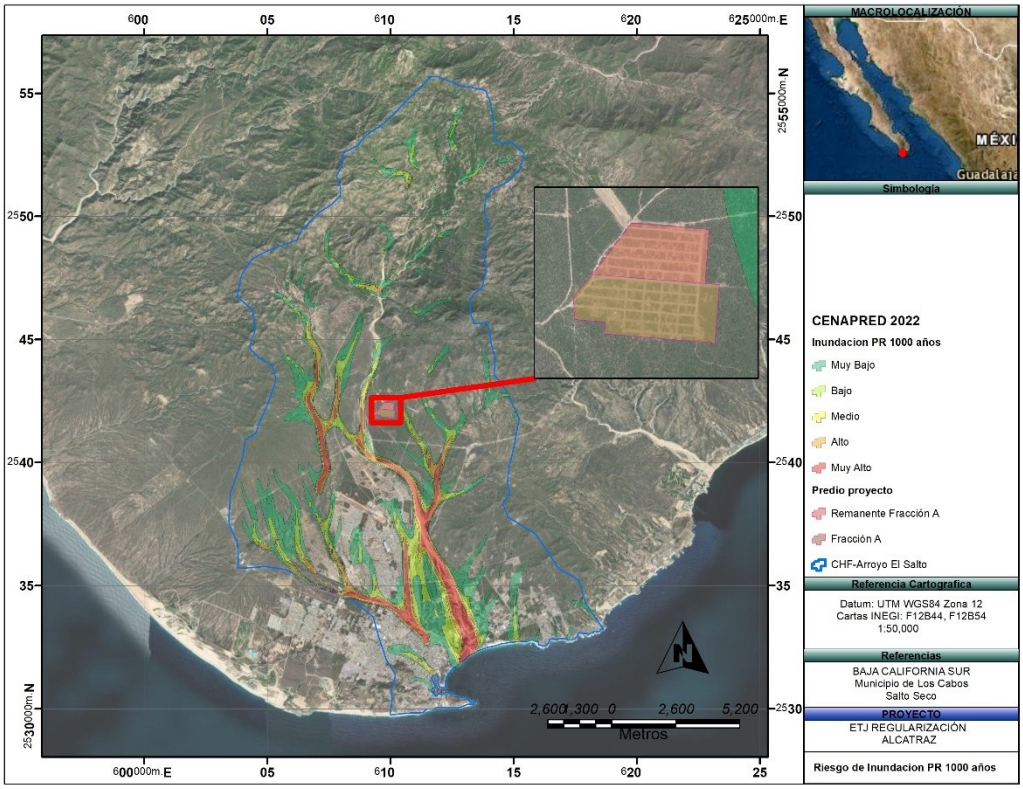
Los riesgos por Tsunamis en el municipio de Los Cabos específicamente en el Golfo de California donde se ubica el proyecto no son seriamente considerados debido a que históricamente no hay reporte de que hayan existido este tipo de fenómenos y tomando en cuenta las características del fondo oceánico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




**Figura 36. Riesgos de Tsunamis**

**inundaciones**

El riesgo de Inundación en el área del proyecto es nulo de acuerdo al siguente mapa que muestra este riesgo a 1000 años.



**Geología del área del proyecto.**

La geología de la porción sur de la península consiste principalmente de un batolito masivo que produce una topografía sobresaliente formando una serie de cuencas y sierras con una dirección norte-sur. Las cordilleras están representadas por la Sierra La Victoria y Sierra La Trinidad, mientras que las cuencas las forman: Cuenca San José del Cabo y Cuenca San Juan de Los Planes. Las cuencas están rellenas por rocas sedimentarias cenozoicas y depósitos aluviales. Las rocas que afloran en el extremo sur de la península consisten de metamórficas, ígneas y sedimentarias, cuyas edades van del Mesozoico al Holoceno. Las rocas ígneas y metamórficas han sido fechadas como pre-Terciarias y en su mayoría son terrenos Mesozoicos (Gastil et al., 1978).

Rocas volcano-sedimentarias y de flujo de composición intermedia a acida de posible edad mioceno medio también afloran en el margen nororiental de la cuenca de San José del Cabo.

Los depósitos sedimentarios están concentrados principalmente dentro de la depresión conocida como cuenca de San José del Cabo. Los depósitos consisten de estratos marinos y no marinos que van del Mioceno medio al Pleistoceno. Los depósitos cuaternarios están representados en su mayor parte por abanicos aluviales y de playa.

Una de las estructuras predominantes en el área de estudio es la falla San José del Cabo, con una extensión de ~80 km (Fletcher et al., 2000) y que tiene una dirección preferencial norte sur buzando al este, produciendo un escarpe de más de 1000 m. Esta estructura sobresaliente juega un papel importante en la tectónica y evolución misma de la región, considerándose ésta como el límite occidental del bloque de Los Cabos (Fletcher et al., 2000). El piso de la falla que forma el Bloque de Los Cabos consiste principalmente de rocas batolíticas Mesozoicas. Las rocas plutónicas varían desde gabro a rocas graníticas y prebatolíticas metasedimentarias que han sido fuertemente migmatizadas y metamorfizadas bajo condiciones de facies anfibolita (Fletcher et al., 2000; Schaaf et al., 2000). Asimismo, estas rocas están fuertemente fracturadas y foliadas definiendo zonas de cizalla en y alrededor del contacto con la falla.

En el predio geológicamente tiene un origen en el Período Terciario (T), rocas intrusivas ácidas (Gr), esta unidad aflora al norte y noroeste del área del estudio. Está conformada por afloramientos extensos, disectados por cauces de arroyos activos, los cuales forman abanicos aluviales en estado de erosión. Las pendientes en esta unidad son muy bajas, y su geomorfología se caracteriza por alta frecuencia de cárcavas de erosión. Estratigráficamente se encuentra sobreyaciendo a varias unidades, intrusivas de manera discordante.

La unidad tiene color amarillento con tonalidades de rojo ocre y está formada por intercalaciones de arenisca de grano grueso a medio. Está conformada por granos de rocas intrusivas y metamórficas principalmente, como granito, tonalita y esquistos de biotita, transportados de los afloramientos locales. Sedimentológicamente son subredondeados, sin orientación preferencial, sin selección y en un arreglo caótico. Se distingue estratificación planar burda y sin selección, con alternancia entre capas gruesas y otras con laminación gruesa.

No existen fallas tectónicas y zonas de fracturación, sin embargo, puede ser susceptible a movimientos a causa de sismos por ser depósitos aluviales no consolidados, pero no así a desplazamientos o derrumbes por el bajo grado de pendiente, tampoco a inundaciones marinas, pero si a terrestres.

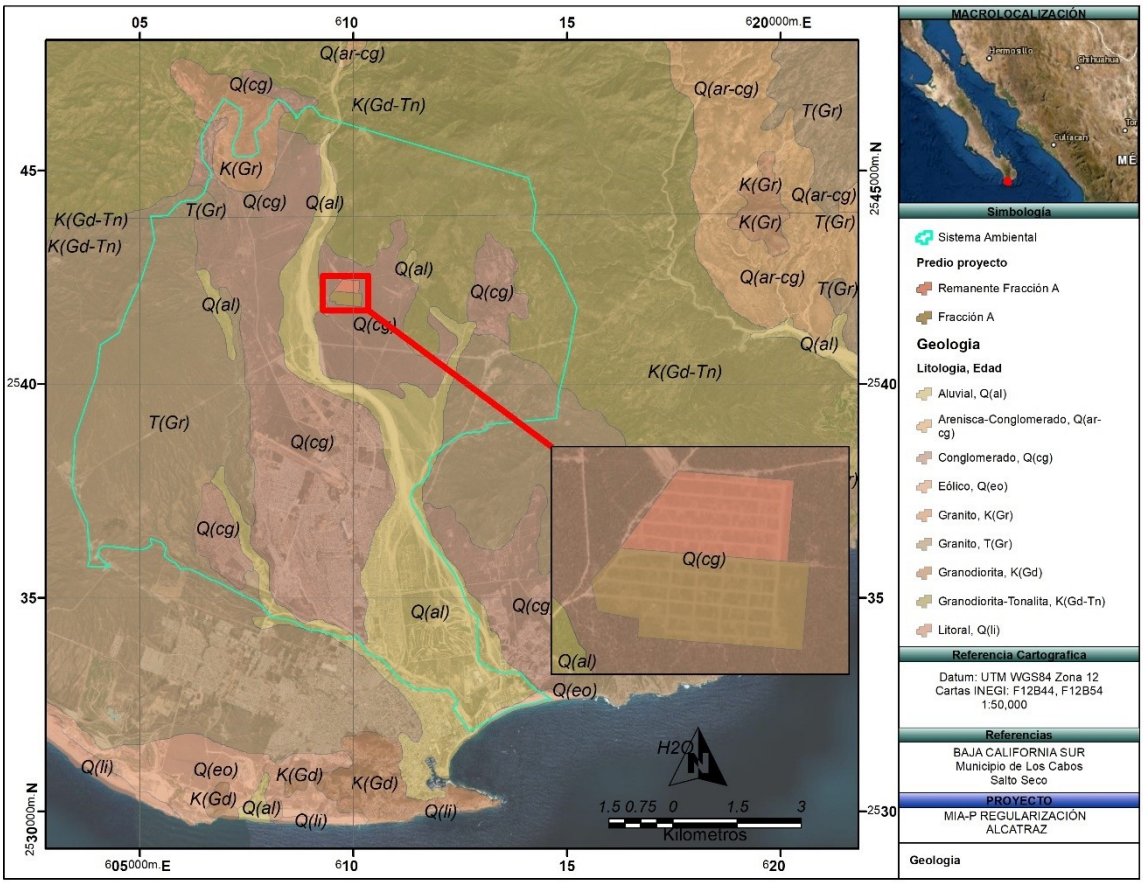



**Figura 37. Geología en el predio**

## Topografía

La región de San José del Cabo forma una planicie alargada en dirección Norte Sur por el Océano Pacífico, al oeste por las Sierras de la Laguna, San Lorenzo y San lázaro, que juntas forman La Sierra de la Victoria cuyas cimas sobrepasan los 1600 m. Y al este por los cerros del Mangle, Venado y Coche, que forman La Sierra de la Trinidad, con alturas de más de 600m. La mitad septentrional está disectada por el arroyo Santiago y La meridional por el Arroyo El Mangle.

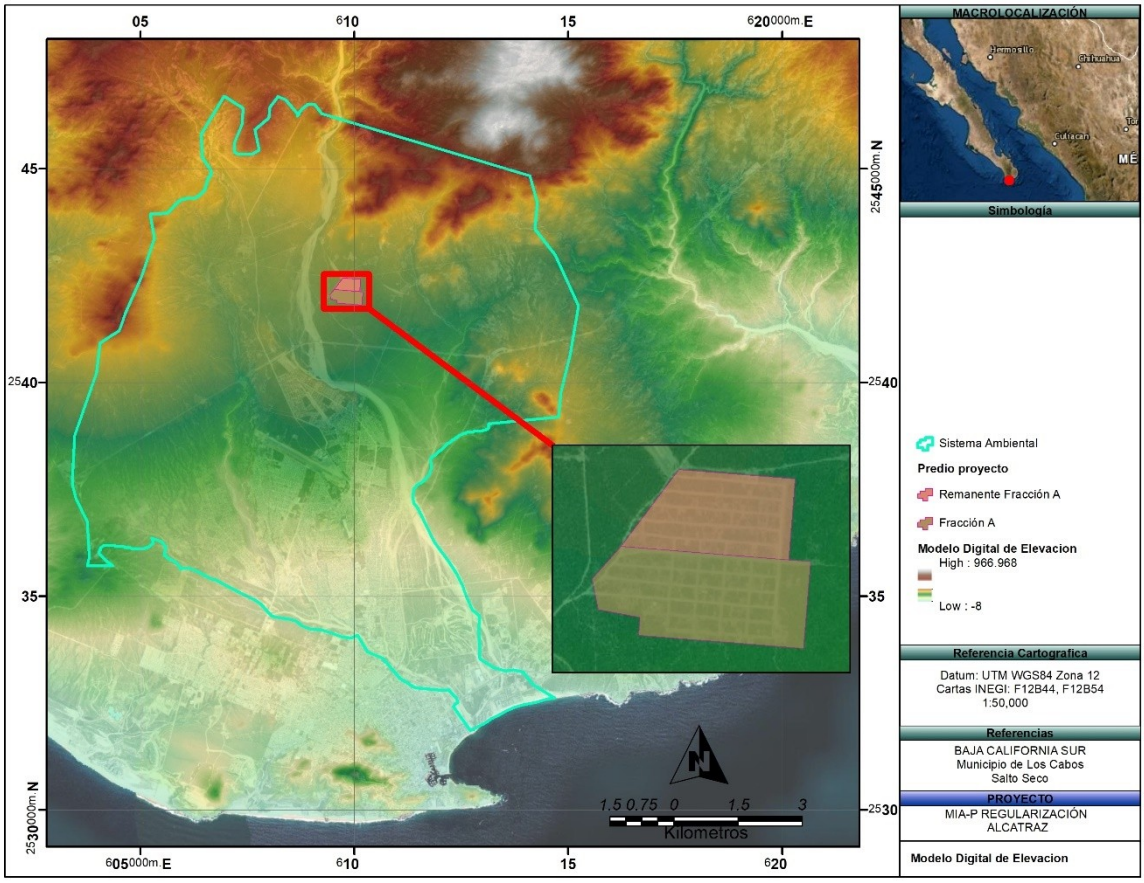



**Figura 38. Modelo digital de elevación en el área del proyecto.**

**EDAFOLOGÍA.**

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

La clasificación de las unidades edafológicas se realizó con base en el sistema descrito por la FAO (1994), y utilizado por el INEGI, y los principales tipos de suelo se muestran en el plano de edafología (Fig. 39), el predominante para el área de estudio es el regosol eutrico que se describe a continuación:

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

**El suelo que predomina en el área del proyecto** y de acuerdo a la información obtenida de la carta estatal de suelos de INEGI, **es la unidad clasificada como RGeulep+RGeulep/1R** que lo constituyen los suelos tipo Regosol eútrico, sin presentar fases física ni química, estos suelos se caracterizan por ser poco evolucionados que no presentan características diferenciales en el perfil; en general son de textura gruesa, de bajo contenido de materia orgánica por lo que su fertilidad es baja, son poco profundos con menos de 20 cm.

Estas condiciones no son adecuadas para practicar actividades agrológicas productivas y rentables, además están formados de materiales no consolidados como arenas. El *p*H oscila entre el 7.8 y 8.4. Los Litosoles asociados a regosoles eútricos son suelos de poco desarrollo con espesores menores a 10.0 cm, sobre yaciendo directamente a las rocas originales. Su grado de erosividad es muy alto. Los regosoles eútricos (Re) asociados a xerosoles háplicos (Xh) y regosoles calcáricos (Rc), presentan textura gruesa y fase física

pedregosa, el color de estos suelos es rojizo debido a la oxidación de los minerales ferromagnesianos, sus espesores varían de acuerdo a la pendiente del terreno donde se localicen, sin embargo llegan a alcanzar hasta 75 cm. Las zonas donde se localicen xerosoles (X) son muy pobres en materia orgánica con cierta presencia de materiales arcillosos de color rojizo. Su grado de erosividad varía de moderada a alta.

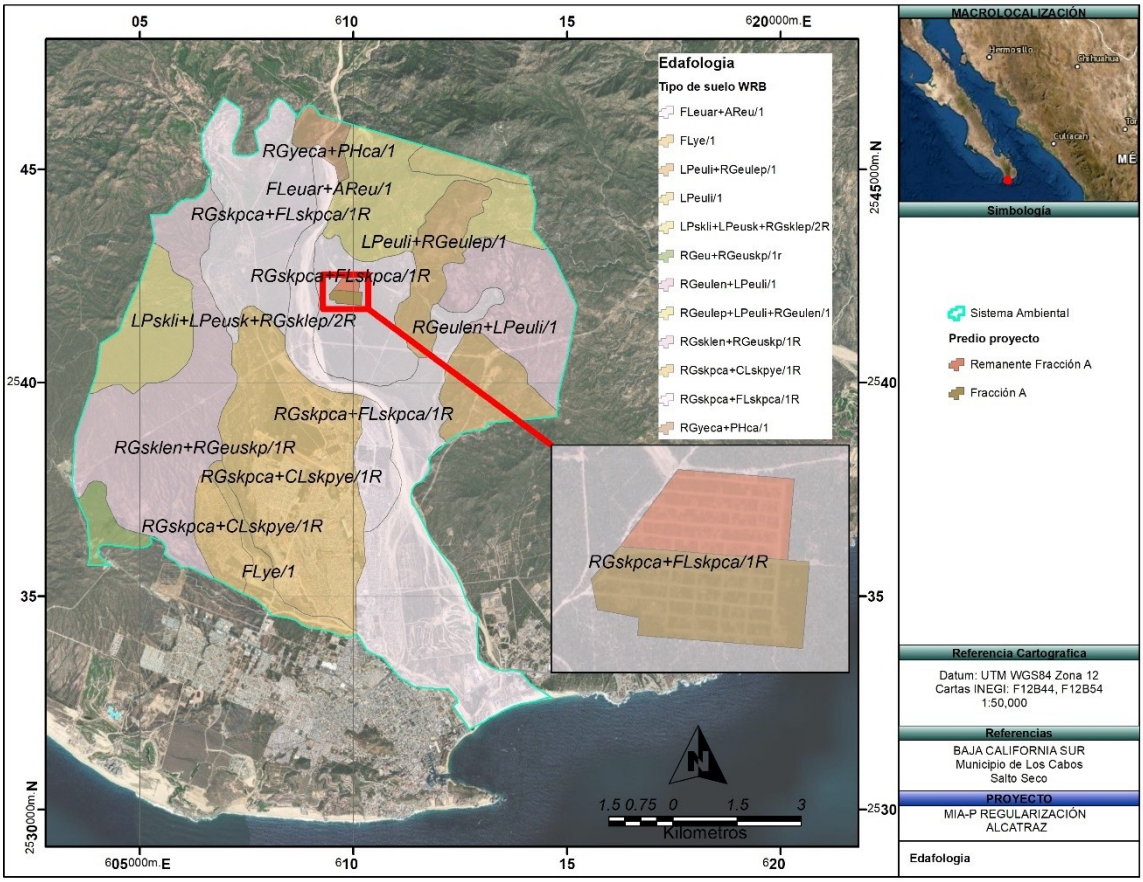



**Figura 39. Edafología en el Sistema Ambiental.**

**SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO.**

**El suelo que predomina en el área del proyecto** y de acuerdo a la información obtenida de la carta estatal de suelos de INEGI, **es la unidad clasificada como** suelos tipo Regosol eútrico y Arenisca, sin presentar fases física ni química, estos suelos se caracterizan por ser poco evolucionados que no presentan características diferenciales en el perfil; en general son de textura gruesa, de bajo contenido de materia orgánica por lo que su fertilidad es baja, son poco profundos con menos de 20 cm.

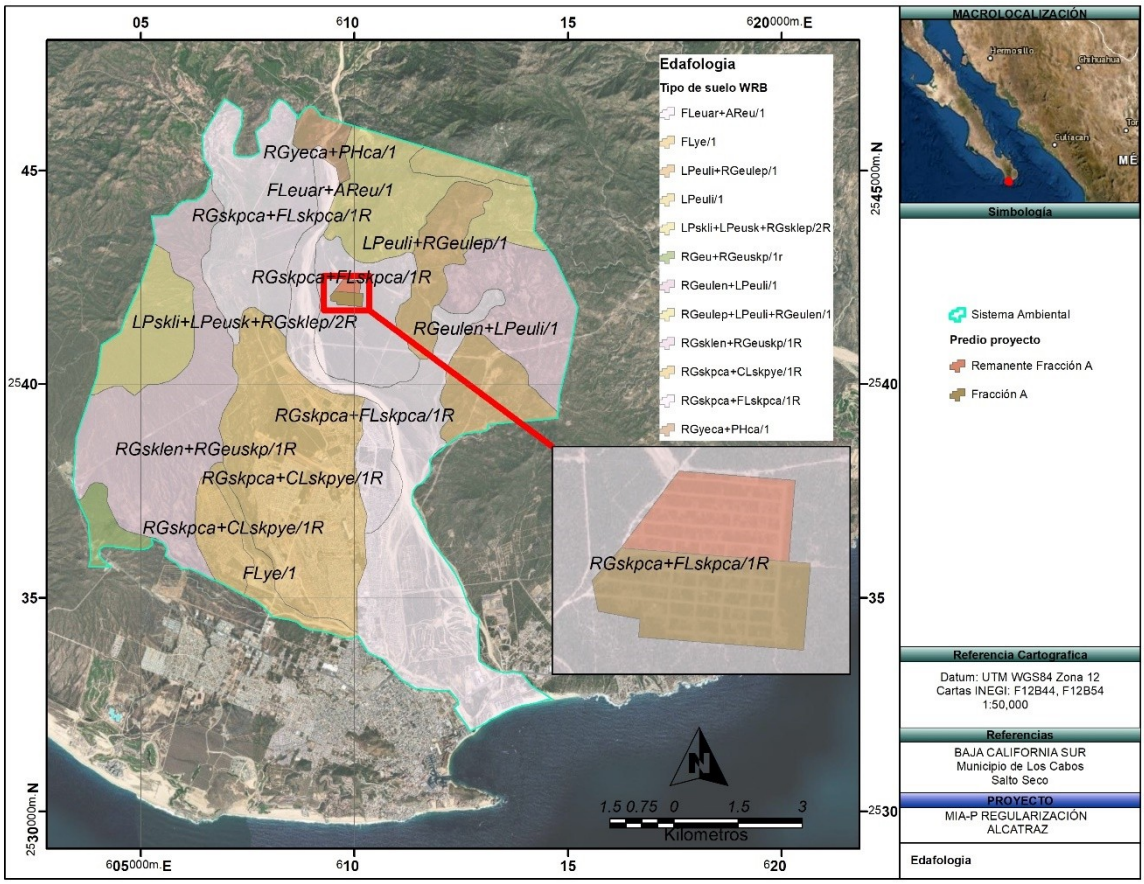



**Figura 26. Edafología en el área del proyecto.**

Estas condiciones no son adecuadas para practicar actividades agrológicas productivas y rentables, además están formados de materiales no consolidados como arenas. El *p*H oscila entre el 7.8 y 8.4. Los Litosoles asociados a regosoles eútricos son suelos de poco desarrollo con espesores menores a 10.0 cm, sobre yaciendo directamente a las rocas originales. Su grado de erosividad es muy alto. Los regosoles eútricos (Re) asociados a xerosoles háplicos (Xh) y regosoles calcáricos (Rc), presentan textura gruesa y fase física pedregosa, el color de estos suelos es rojizo debido a la oxidación de los minerales ferromagnesianos, sus espesores varían de acuerdo a la pendiente del terreno donde se

localicen, sin embargo llegan a alcanzar hasta 75 cm. Las zonas donde se localicen xerosoles (X) son muy pobres en materia orgánica con cierta presencia de materiales arcillosos de color rojizo. Su grado de erosividad varía de moderada a alta.

**Pendiente media**

En particular el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales en terrenos forestales, se encuentra en la parte baja de la cuenca o área de estudio, consideradas áreas planes de origen aluvial, con una pendiente entre 0 – 2.64°, específicamente se encontró que la mayor altitud en el predio en donde se construirá el proyecto es de 2.2 msnm y la menor 1 msnm en una distancia de 100 m, datos con los cuales se determinó una pendiente del 2 %.

Como se puede observar en el siguiente plano de pendientes en el área del proyecto, este se encuentra de 0-2.64 grados de inclinación.

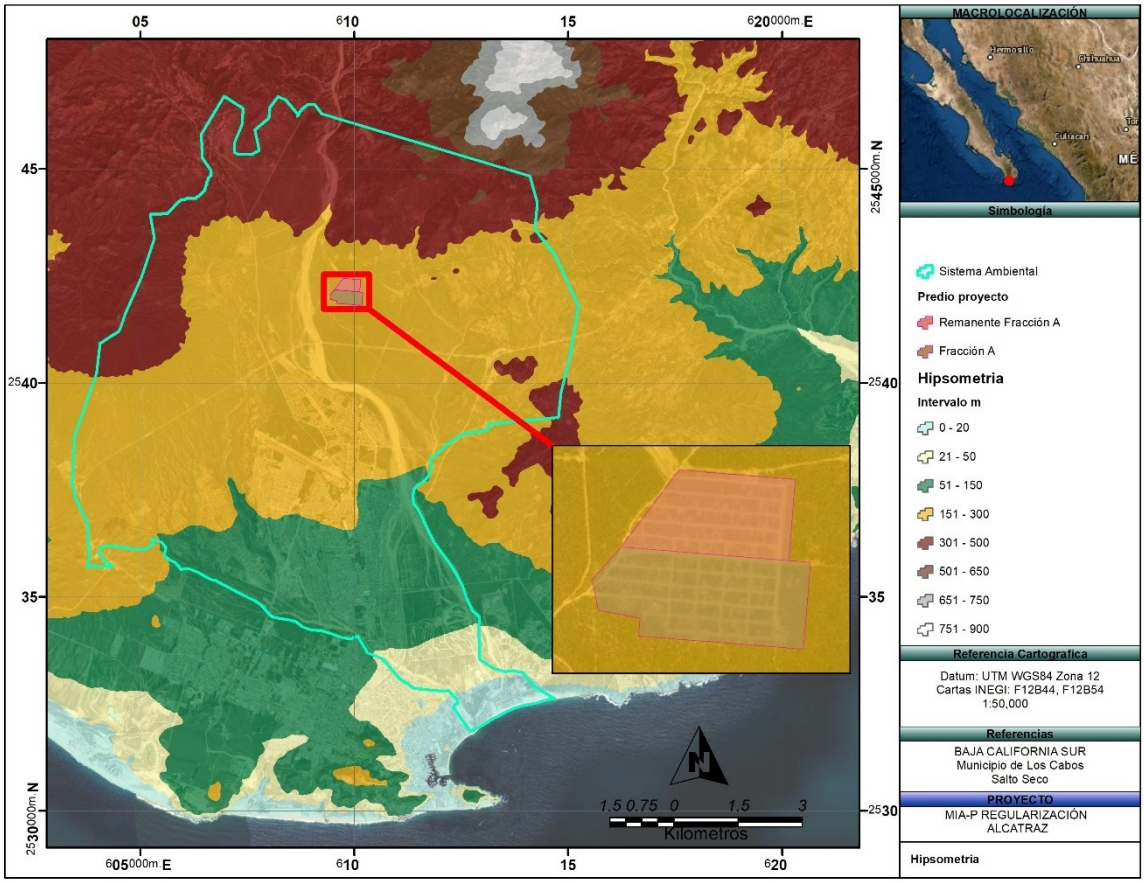



**Figura 40. Pendiente media del predio en donde se ubicará el proyecto.**

Cabe mencionar que el área sujeta a cambio de uso de, se encuentra ubicada en la parte costera del sistema ambiental, tal como se presenta en la Figura siguiente.

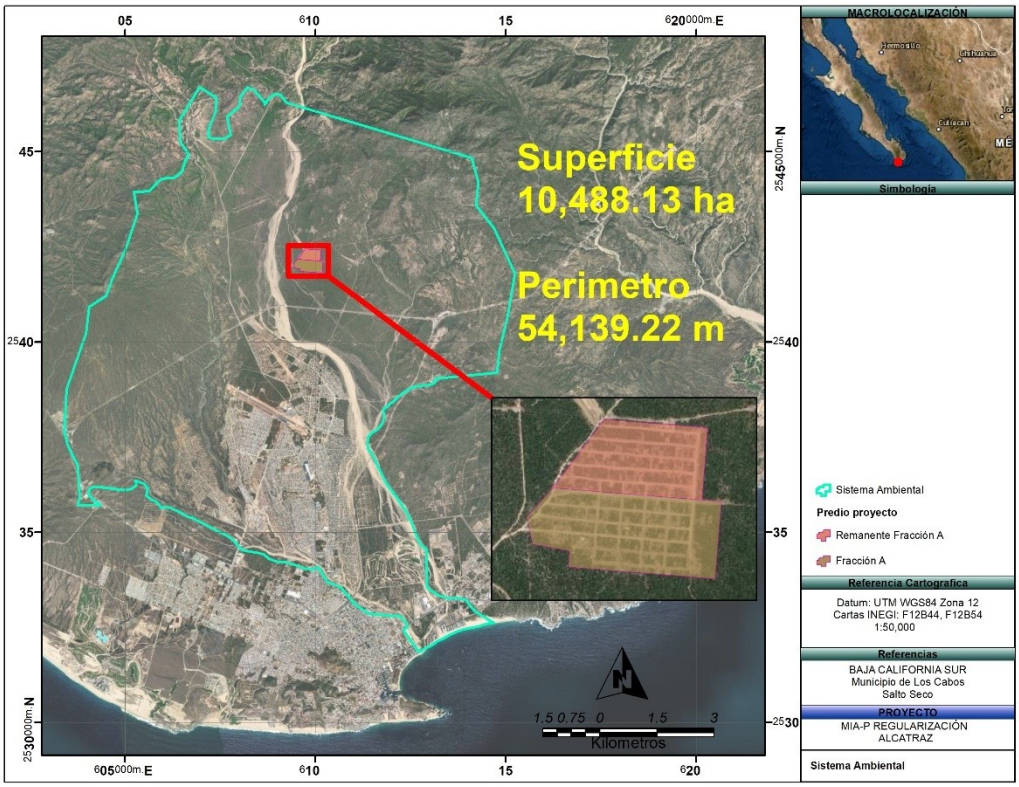



**Figura 41. Ubicación del proyecto en el Sistema Ambiental.**

**Hidrología superficial y subterránea.**

La superficie cubierta por el acuífero se ubica entre dos Regiones Hidrológicas: la porción occidental pertenece a la Región Hidrológica No. 3 denominada "Baja California Suroeste (Magdalena), cuenca Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria; en tanto que la región central y oriental se ubican en la Región Hidrológica No. 6, "Baja California Sureste", cuenca La Paz-Cabo San Lucas, que incluye a los acuíferos de toda la porción suroeste de BCS, desde Bahía Concepción hasta Cabo San Lucas.

La región se caracteriza por presentar condiciones de régimen de lluvias en verano con valores altos de precipitación en la zona serrana. Los escurrimientos superficiales son de tipo intermitente que generalmente desaparecen por infiltración hacia la planicie costera. El área de estudio está ubicada en la micro cuenca del Arroyo El Zacatón.

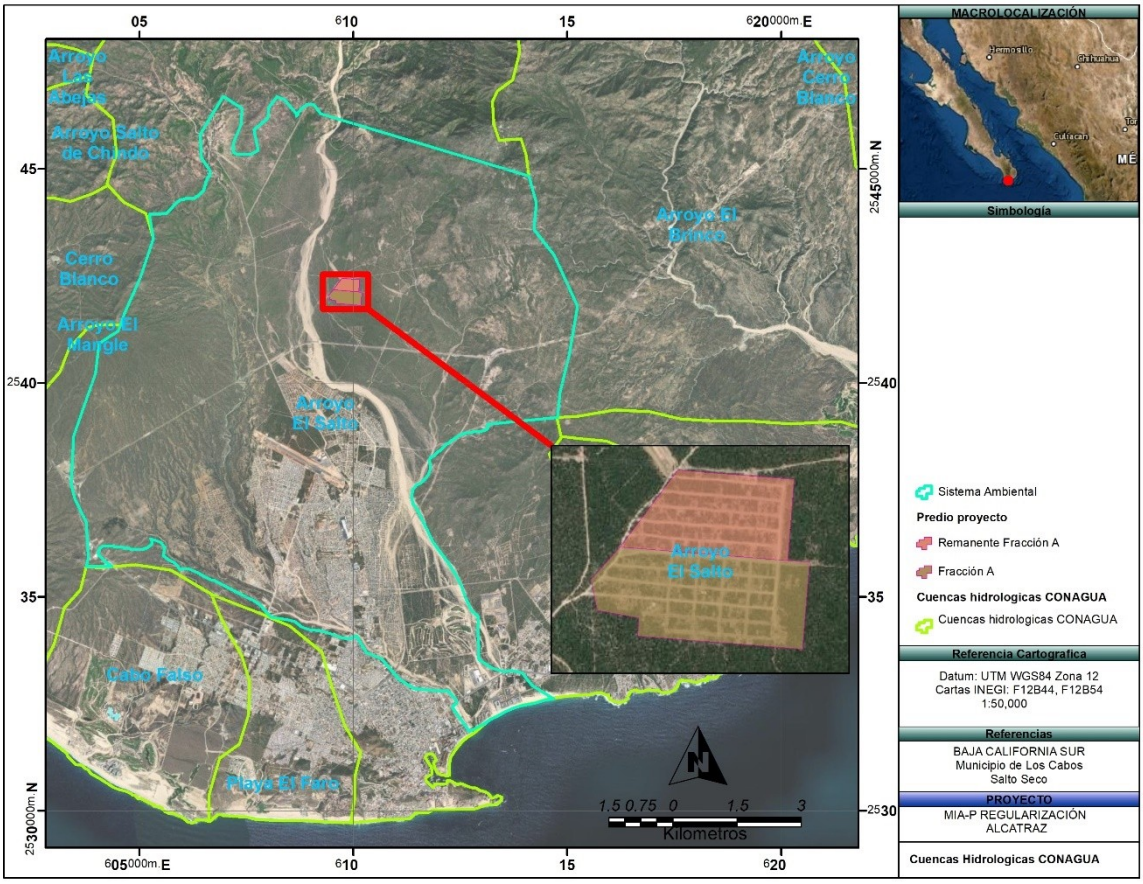



**Figura 42. Cuenca Hidrológica y el Sistema Ambiental.**

## A).- Superficial

Las principales corrientes superficiales ocurren a través de los arroyos El Saltito, San Lázaro, El Guaje, San Miguelito, La Palma, Caduaño, Boca de La Sierra, El Guayparín y **El Mangle**, todos afluentes del Arroyo San José, que drena la cuenca hasta desembocar finalmente al mar. Sobre la desembocadura de los arroyos San Felipe y El Guaje, se encuentra ubicada la presa San Lázaro, que es la única obra infraestructura hidráulica para el almacenamiento y control de las corrientes superficiales. En general el patrón de drenaje presenta variaciones relacionadas con la litología y la topográfica, predominan los patrones paralelo, subparalelo y dendrítico. El área de estudio está ubicada en la micro cuenca del Arroyo El Salto.

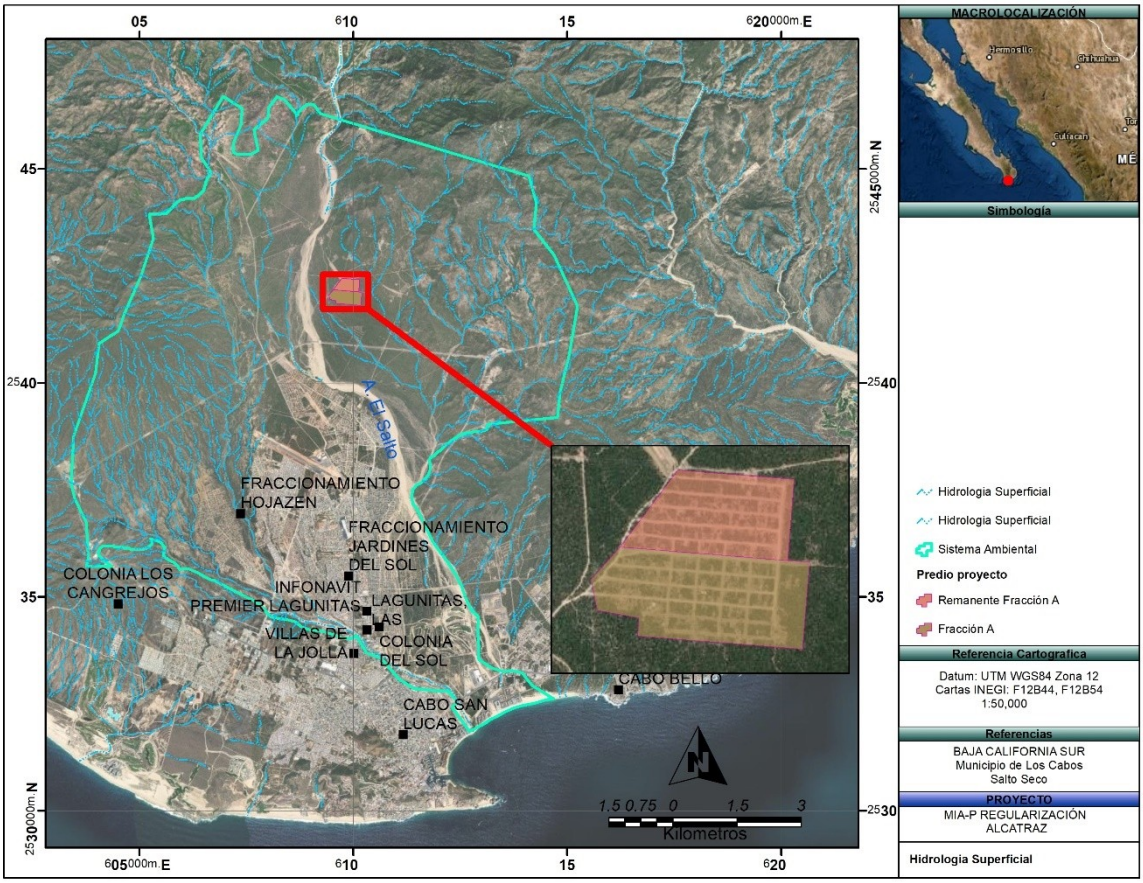



**Figura 43. Cuenca Hidrológica y el Sistema Ambiental.**

**B) Subterránea**

Actualmente los estudios hidrogeológicos son de especial interés no solo para la provisión de agua a la población sino también para entender el ciclo vital de ciertos elementos químicos, como también para evaluar el ciclo de las sustancias contaminantes, su movilidad, dispersión y la manera en que afectan al medio ambiente. El abordaje de las cuestiones hidrogeológicas abarcan: la evaluación de las condiciones climáticas de una región, su régimen pluviométrico, la composición química del agua, las características de las rocas como permeabilidad, porosidad, fisuras, su composición química, los rasgos geológicos y geotectónicos. La hidrogeología subterránea del área de estudio comprende dos unidades principales.

***Unidades hidrológicas no consolidados con potencial alto.***

Está asociada a la presencia de sedimentos aluviales y rocas sedimentarios no consolidadas, dominada por la presencia de abanicos aluviales. La unidad tiene sedimentos de grano fino con presencia de conglomerados poco consolidados, por lo cual se consideran como un buen potencial para contener acuíferos.

***Unidades hidrológicas con potencial medio*.**

Está asociada a la presencia de rocas sedimentarias y volcano-sedimentarias con bajo nivel de litificación. La unidad tiene sedimentos de grano fino principalmente areniscas con la presencia de conglomerados poco consolidados, por lo cual se consideran como un buen potencial para contener acuíferos.

***Unidades hidrológicas con potencial bajo*.**

Esta unidad se relaciona espacialmente a las rocas sedimentarias de grano fino, areniscas bien seleccionadas y lutitas, muy bien compactadas y litificadas, que forman mesetas con pendientes fuertes. Estas rocas son muy compactas y presentan un grado de fracturamiento variable, por lo cual sus posibilidades de ser acuíferos son limitadas. **En esta unidad se encuentra el proyecto.**

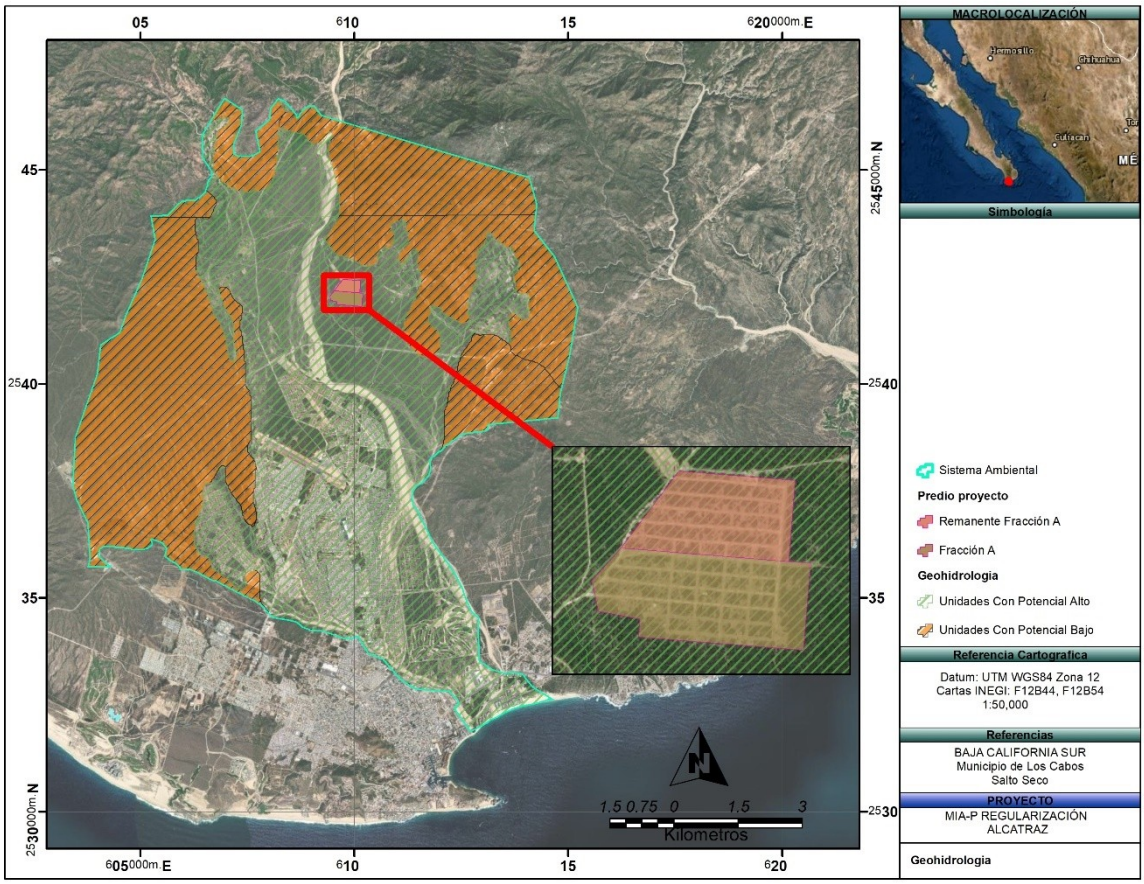



**Figura 44. Mapa Geohidrológico del Sistema Ambiental.**

## *ACUIFERO*

El acuífero, **Cabo San Lucas,** pertenece al Organismo de Cuenca I "Península de Baja California" y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en Baja California Sur. Su territorio se encuentra sujeto a las disposiciones del "Acuerdo que establece el Distrito Nacional de Riego de Baja California Sur, declarando de utilidad pública la construcción de las obras que lo forman", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 2 de julio de 1954 y por el "Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región meridional del Territorio Sur de Baja California" publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 6 de julio de 1954. Ambos decretos son de tipo III que permiten extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

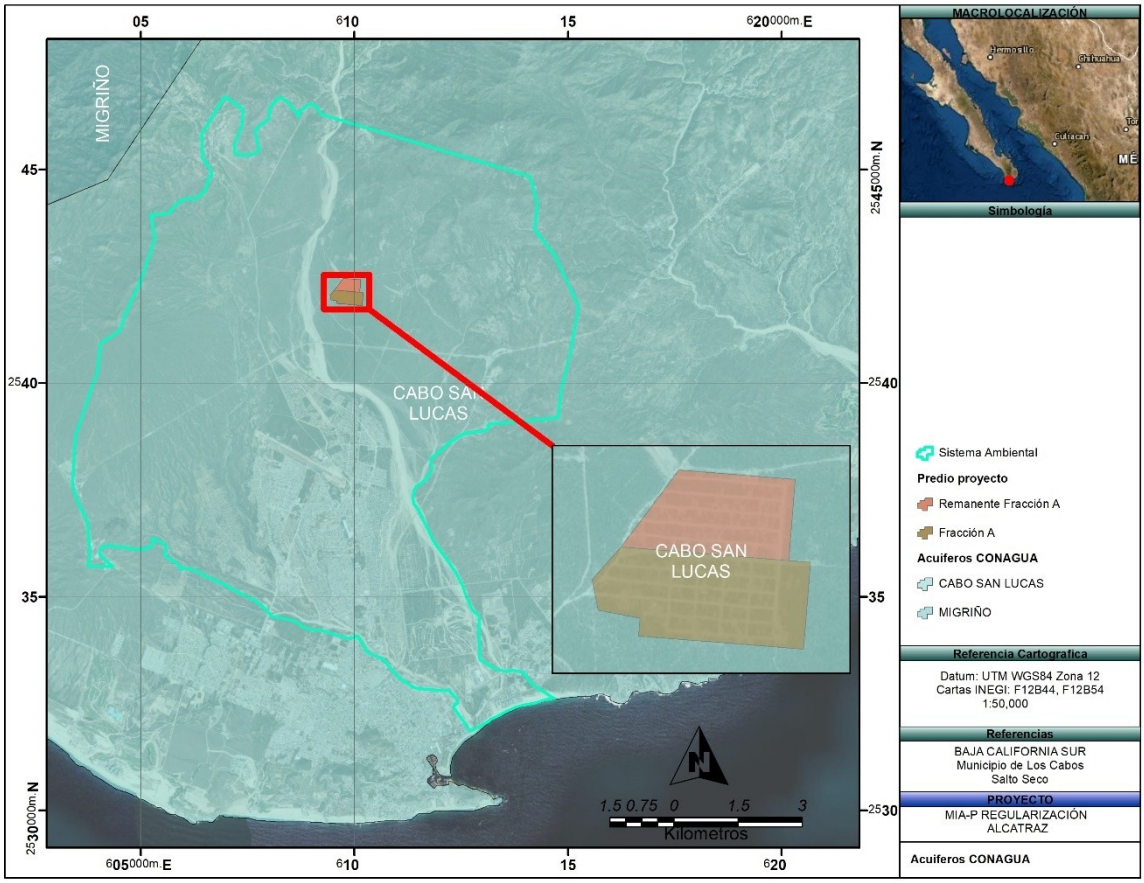



**Figura 45. Mapa del Acuífero donde se encuentra la Microcuenca.**

## AGUA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

### 1. Hidrología superficial y subterránea.

### Hidrología Superficial

Las principales corrientes superficiales ocurren a través de los arroyos El Saltito, San Lázaro, El Guaje, San Miguelito, La Palma, Caduaño, Boca de La Sierra, El Guayparín y **El Mangle**, todos afluentes del Arroyo San José, que drena la cuenca hasta desembocar finalmente al mar. Sobre la desembocadura de los arroyos San Felipe y El Guaje, se encuentra ubicada la presa San Lázaro, que es la única obra infraestructura hidráulica para el almacenamiento y control de las corrientes superficiales. En general el patrón de drenaje presenta variaciones relacionadas con la litología y la topográfica, predominan los patrones paralelo, subparalelo y dendrítico. El área de estudio está ubicada en la micro cuenca del Arroyo Las Garzas.

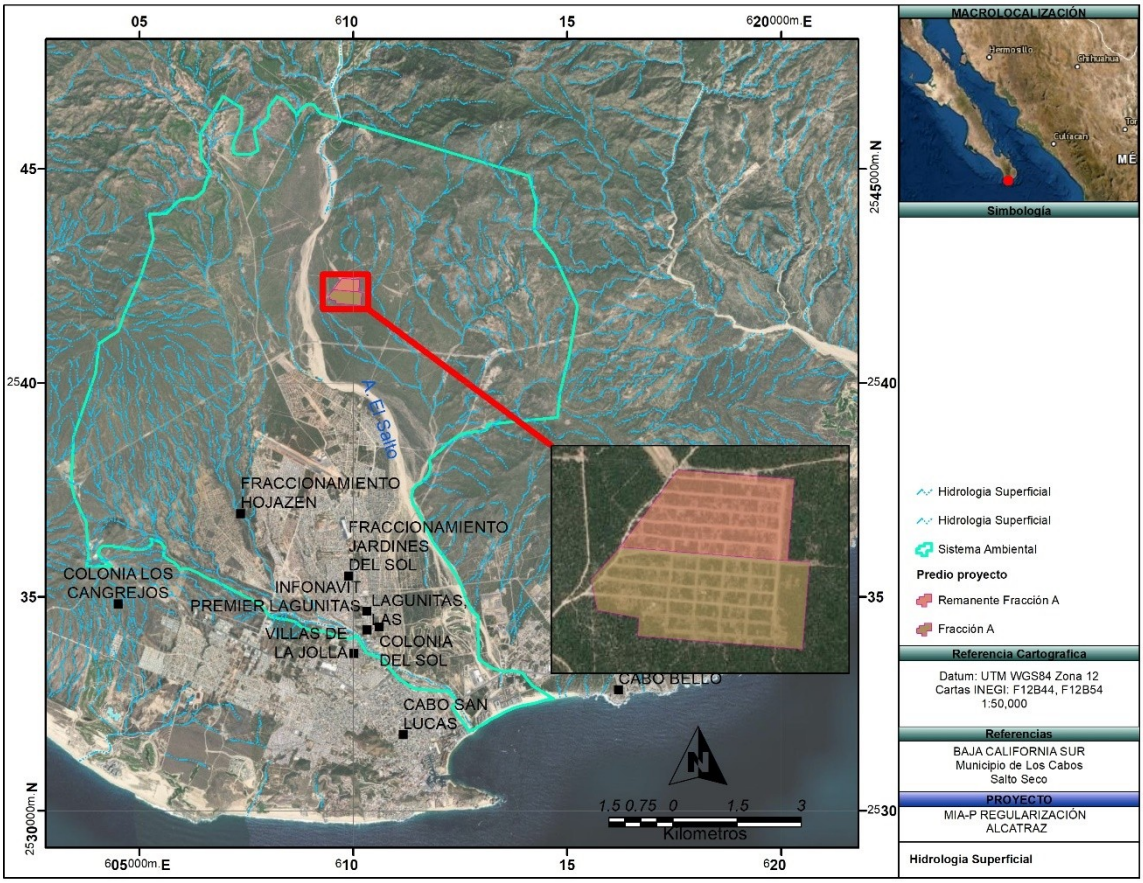



**Figura 46. Hidrología superficial en el predio.**

**Hidrología subterránea**

Específicamente en el proyecto la unidad geohidrológica es la siguiente:

**Unidades con potencial bajo:** Está asociada a la presencia de sedimentos aluviales. La unidad tiene sedimentos de grano fino, sin consolidación alguna, por lo cual se consideran como un buen potencial para contener acuíferos. Además, la mayoría de los pozos activos se encuentran localizados en esta unidad. De acuerdo con la información hidrogeológica, geofísica y piezométrica, es posible identificar que el acuífero es de **tipo libre** y está constituido, en su porción superior, por sedimentos aluviales y fluviales depositados tanto en los subálveos de los arroyos San Bartolo, El Cardonal y Boca del Álamo, como a lo largo del arroyo El Mangle, así como conglomerados y areniscas. La porción inferior está conformada por las rocas ígneas y metamórficas que presentan fracturamiento y alteración. En conjunto los materiales presentan buena permeabilidad. La recarga que recibe el acuífero procede de la infiltración directa de la lluvia, así como por la infiltración del agua superficial que escurre a través del arroyo San José y sus tributarios. Aunque el valor de la precipitación pluvial media anual no es muy alto, la presencia ocasional de fenómenos ciclónicos como huracanes, tormentas y depresiones tropicales, así como las lluvias de temporada, tienen un efecto muy importante sobre la recarga subterránea del acuífero, siendo evidente en muchos casos la rápida recuperación de los niveles del agua subterránea.

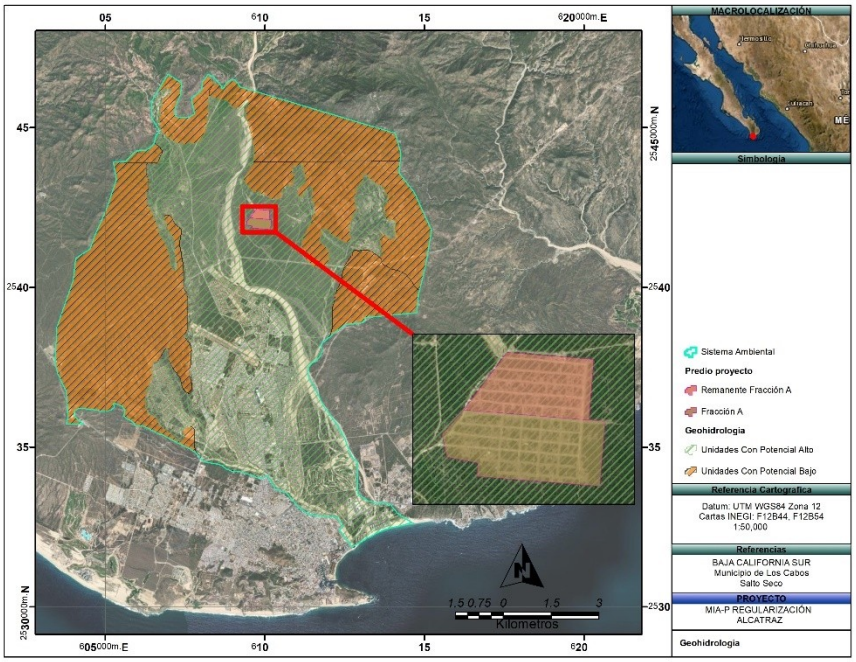



**Figura 47. Hidrología subterránea en el predio.**

## IV.2.1.3 Medio biótico.

### IV.2.1.3.1. Vegetación en el SA.

En la región se presenta el denominado Matorral xerófilo, término genérico para la vegetación de las regiones áridas y semi-áridas de México. En esta categoría están incluidos un conjunto grande de tipos de vegetación (matorrales rosetófilos, sarcocaules, crasicaules, etc). Se trata del tipo de vegetación dominada por arbustos, más extenso en México. El número de endemismos en estas zonas es sumamente elevado. Debido a la escasez de agua y a que los suelos son pobres y someros, la agricultura se practica en pequeña escala, salvo donde hay posibilidades de riego. Por el contrario, la ganadería está sumamente extendida y zonas muy grandes de matorral xerófilo están sobre-pastoreadas.

Particularmente dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal se presenta solo Asentamientos Humanos y matorral sarcocracicaule, cubriendo una superficie del 100 % de la cuenca hidrológica. Lo anterior se puede observar en el siguiente mapa de uso de suelo.

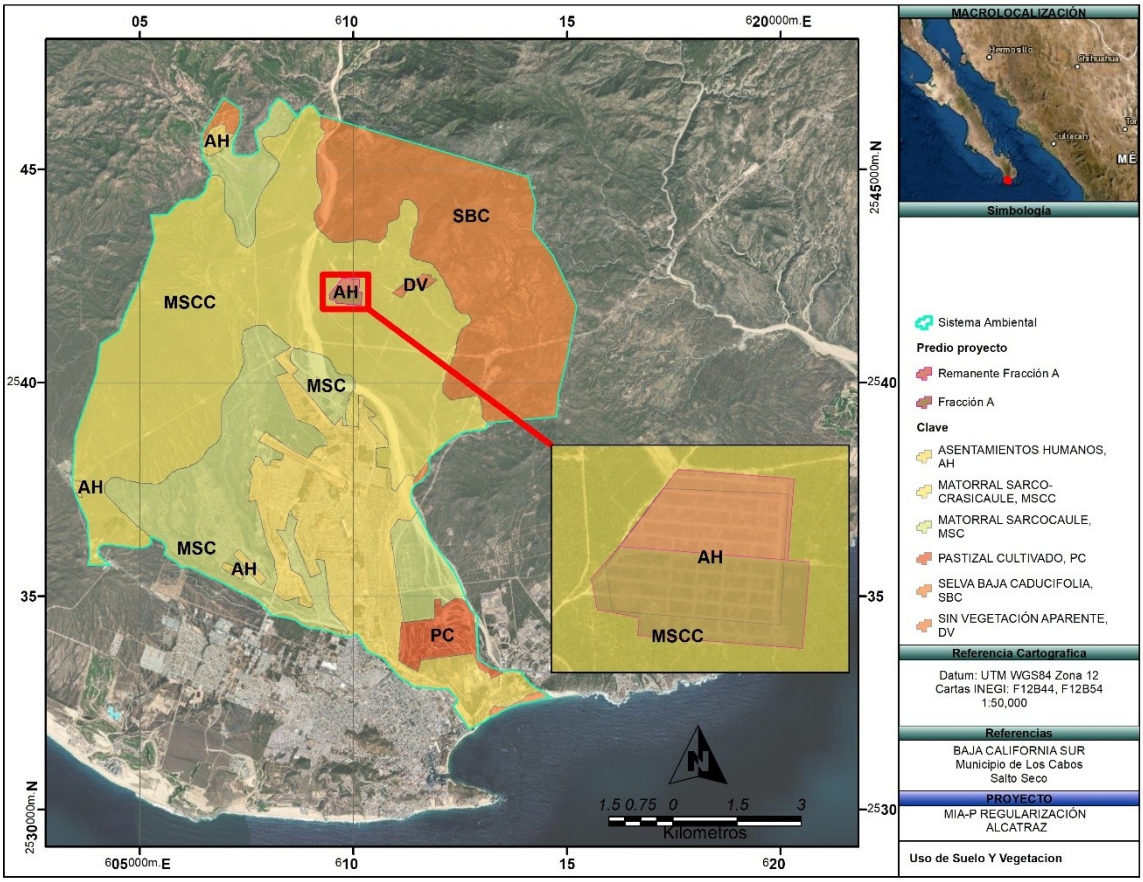



**Figura 48. Uso de suelo y vegetación en la cuenca hidrológica**

En términos generales en el estado de Baja California Sur se presenta un gran endemismo con relación a la flora desértica, en el caso de Los Cabos, se presentan dos especies que son

consideradas endémicas (Robert N. 1989), son las siguientes; *Pithecellobium confine* (Palo hierro-ejoton); perteneciente a la familia Mimosaceae, esta planta se distribuye en la región del cabo, porción del territorio estatal que comprende desde el sur de la ciudad de La Paz, hasta el límite sur del estado. Tradicionalmente el uso que se le da es para leña combustible y para ramoneo del ganado principalmente el caprino; se contempla conservar esta especie en el proyecto propuesto por su vistosidad al permanecer prácticamente todo el año con hojas verdes situación muy apreciada en la jardinería de especies desérticas. *Cytocarpa edulis* (ciruelo cimarrón) Agrupada en la familia Anacardiaceae, esta especie ha formado parte de las tradiciones alimenticias de la población del sur de la entidad, ofrece un fruto que es apreciado como comestible directo o en conservas, también es apetecida por la fauna silvestre y el ganado domestico; su esparcido y en ocasiones frondoso follaje es apreciado en áreas cálidas y secas; también se pretende no remover esta especie del área del proyecto se conservara como parte del paisaje. *Lophocereus schottii* (garambullo). Especie perteneciente a las Cactaceae, se le encuentra distribuida en gran parte del territorio estatal, no obstante considerarse especie rara, localmente 'es utilizada en la medicina herbolaria, su propagación es relativamente exitosa, ya que con solo una parte (penca) se genera una nueva planta.

**Vegetación terrestre de la cuenca hidrológica**

El estudio de la flora dentro de la cuenca hidrológica se realizó posteriormente a la incidencia de algunas precipitaciones en la zona, esto, sin duda alguna modifica la perspectiva florística y de paisaje, ya que la vegetación tiene una respuesta casi inmediata a la presencia de agua en el sustrato, no solo en cuanto a expandir su copa e incrementar su follaje, sino también a la aparición de especies que en temporada de secas no se advierten y/o reconocen, principalmente especies herbáceas.

Para evaluar la vegetación dentro del área del proyecto se siguió la siguiente metodología:
*Revisión de información*: Mediante la utilización de imágenes satelitales, así como de las ortofotos disponibles para el área donde se ubica el proyecto, se realizó una clasificación no supervisada de las asociaciones vegetales y los usos de suelo en la superficie donde se pretende construir el proyecto.

*Recorridos por el área*: Apoyados en GPS, marca Garmin, se realizaron recorridos de prospección por el área para determinar las características de la vegetación en el sitio así como determinar la intensidad del muestreo. Considerando la naturaleza lineal del proyecto se optó por seguir un muestreo paralelo al trazo del proyecto.

*Levantamiento de sitios de muestreo*: Una vez realizado el recorrido preliminar y observar las características de distribución de la vegetación, las cuales ya habían sido observadas en las ortofotos digitales e imagen de satélite de Google Earth, se determinó por el técnico forestal que el inventario de vegetación podría ser realizado tomando como referencia el trazo del proyecto de camino de acceso el cual sería lo suficientemente representativo.
Considerando que, en esta zona el matorral sarcocaule tiene una distribución y presentación muy homogénea, se realizó 1 inventario de vegetación.

El método de muestreo que se aplicó ha sido sugerido, aplicado y adaptado por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas, y ha sido plasmado específicamente para el

muestreo de comunidades vegetales por Fredericksen y Mostacedo (2000). Considerando las características del proyecto y la microcuenca a estudiar, el muestreo fue preferentemente en la zona baja de la microcuenca, dentro de la unidad de vegetación correspondiente al matorral sarcocaule.

Dicho muestreo consistió en la selección de 1 sitio al azar, cercanos al sitio del proyecto. En cada uno de los sitios se realizó el levantamiento del número de individuos de flora presentes dentro de la totalidad de la superficie circular individual de 1000 $m^2$, esto es un círculo de radio de 17.35 m de longitud aproximada. Por lo tanto, la superficie muestreada en su totalidad fue de 1000 $m^2$.
Para el trabajo de campo se utilizaron herramientas como: GPS Garmin eTrex Legend, cinta métrica, libreta de tránsito, lápiz, Guía de Campo de Plantas de Baja California, Brújula Brunton, escalímetro, mapas impresos y cámara fotográfica entre otros.

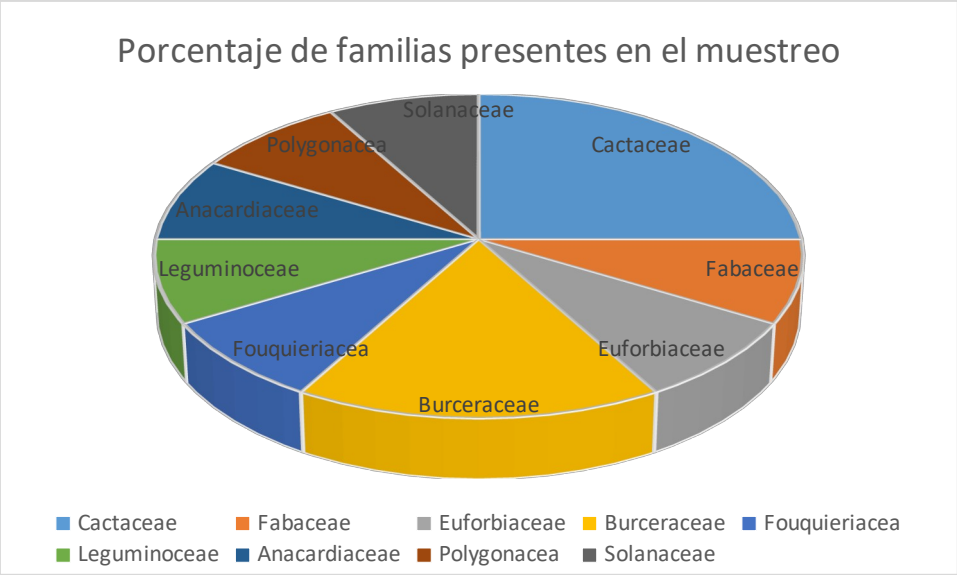
Se anotó el número de individuos, su altura, cobertura y diámetro a la altura del pecho (DAP).
Es importante señalar que durante los trabajos de campo fue posible observar que existen especies que no fueron encontradas en los sitios de muestreo como por ejemplo el Palo Verde (*Cercidium microphyllum*), Frijolillo o Daí (*Acacia goldmanii*), Candelilla (*Euphorbia lomelii*), Zacate buffel (*Pennisetum ciliare*), Algodón Cimarrón (*Gossypium davidsoni*) y Nopal (*Opuntia bravoana*).

La mayoría de las especies anteriormente mencionadas y observadas, se consideran arbustivas efímeras, es decir, aparecen después de la incidencia de lluvias, considerando la temporada en que fueron realizados los trabajos de campo, es posible que estos en tiempos de estiaje no se les encuentre o bien sea muy difícil su identificación.

**Resultados obtenidos del inventario de vegetación**

La riqueza específica del predio se estimó en S= 12, esto significa que se identificaron un total de 12 especies de flora silvestre en el sitio de muestreo, dentro de la parte baja de la microcuenca y en áreas adyacentes al proyecto.

Las 12 especies están distribuidas dentro de 9 familias identificadas. La familia con mayor representatividad a nivel número de individuos por especies por familia fue la CACTACEAE con un 25%, con 3 especies. Las segundas familias en importancia fue la BURCERACEAE con un 17 %, con 2 especies, el resto de las familias presentan una especie y un porcentaje del 8%, esto se puede observar en la gráfica y cuadro siguiente.




**Gráfica 1. Porcentaje de familias en el sitio de muestreo de la microcuenca**

**Tabla 18. Familias presentes en la cuenca hidrológica**

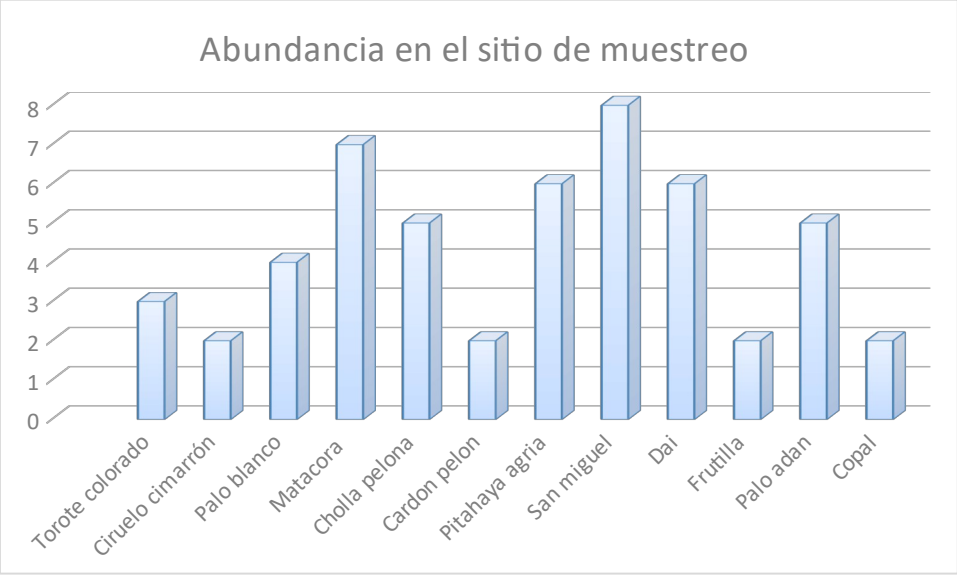
| No. | FAMILIA | ESPECIES | PORCENTAJE |
|---|---|---|---|
| 1 | Cactaceae | 3 | 25 |
| 2 | Fabaceae | 1 | 8 |
| 3 | Euforbiaceae | 1 | 8 |
| 4 | Burceraceae | 2 | 17 |
| 5 | Fouquieriacea | 1 | 8 |
| 6 | Leguminoceae | 1 | 8 |
| **7** | Anacardiaceae | 1 | 8 |
| 8 | Polygonacea | 1 | 8 |
| 9 | Solanaceae | 1 | 8 |
| | | **12** | **100** |

Respecto al número de individuos contabilizados se muestran en la tabla siguiente, un total de 52 individuos en el sitio muestreado y 12 especies presentes.

**Tabla 19. Especies y abundancia en el muestreo realizado en la microcuenca**

| NO. | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | Forma de crecimiento | Num de ind. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Burseraseae | *Bursera microphylla* | Torote colorado | Arbórea | 3 |
| 2 | Anacardiaceae | *Cyrtocarpa edulis* | Ciruelo cimarrón | Arbórea | 2 |
| 3 | Leguminosae | *Lysiloma candida* | Palo blanco | Arbórea | 4 |
| 4 | Euforbiaceae | *Jatropha cuneata* | Matacora | Arbustiva | 7 |
| 5 | Cactacea | *Opuntia cholla* | Cholla pelona | Suculenta | 5 |
| 6 | Cactacea | *Pachycereus pringlei* | Cardon pelon | Suculenta | 2 |
| 7 | Cactacea | *Machaerocereus gummosus* | Pitahaya agria | Suculenta | 6 |
| 8 | Polygonacea | *Antigonon leptopus* | San miguel | Arbustiva | 8 |
| 9 | Fabaceacea | *Desmanthus fruticosus* | Frijolillo Dai | Arbustiva | 6 |
| 10 | Solanaceae | *Lycium californicum* | Frutilla | Arbustiva | 2 |
| 11 | Fouqueriaceae | *Fouquieria deguetii* | Palo adan | Arbórea | 5 |
| 12 | Burseraseae | *Bursera hindsiana* | Copal | Arbustiva | 2 |
| | TOTAL | | | | 52 |

La especie de mayor abundancia fue el San Miguel *Antigonon leptopus* con 8 individuos presentes. En segundo, lugar la matacora *Jatropha cuneata* con 7 individuos presentes. En tercer lugar, la pitaya agría y el frijolillo Dai con 6 organismos cada uno. Las especies restantes están presentes con menos de 5 individuos.




**Gráfica 2. Abundancia en el sitio de muestreo en la Microcuenca**

Con base en los resultados obtenidos se puede apreciar que, respecto a la abundancia estimada de flora, particularmente en lo que se refiere a número de familias identificadas en la cuenca hidrológica forestal, está representado por el matorral sarcocaule, esto es dominancia de cactáceas columnares y con otro tipo de crecimiento, asimismo, la dominancia de especies de tronco tortuoso y ramaje grueso también sugieren lo mismo.

**Índice de valor de importancia IVI.**

El matorral presente dentro de la cuenca hidrológica, tiene una particularidad estacional, durante la temporada de lluvias se presentan especies vegetales que comúnmente durante la temporada de secas son muy difíciles de identificar. En este caso el muestreo se realizó en época de secas.

Los inventarios describen la estructura y función de la vegetación para su aplicación en el uso y manejo de la misma (Álvarez et al., 2006). La caracterización de sus propiedades fisonómicas permite el reconocimiento de la complejidad estructural presente mientras que su representación mediante fórmulas resume la información en un solo valor. También es posible realizar comparaciones entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo. Los índices cuantitativos muestran la relevancia de su conservación en áreas protegidas (Suárez y Vischi, 1997). La variedad y cantidad de los tipos de vegetación son indicadores relevantes en el análisis de la biodiversidad de un ecosistema para su conservación (Luebert y Becerra, 1998).

El índice de valor de importancia indica la importancia estructural de las especies en una comunidad vegetal. Es un parámetro que mide el valor de las especies típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El IVI es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

Curtis & Mc Intosh (1951), deducen el Índice de Valor de importancia (IVI) para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro de la comunidad vegetal. *El valor del IVI similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una igualdad o semejanza de la comunidad vegetal en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica.*

Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI debe ser igual a 300.

La tabla siguiente muestra los resultados obtenidos en el muestreo de la microcuenca, para el cálculo del IVI.

**Tabla 20. Índice de Valor de Importancia para la Microcuenca Hidrológica**

| NO. | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | Forma de crecimiento | Abundancia 1 sitios | Abundancia (ind./ha) | Densidad relativa % | Dominancia relativa | relativa | IVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Burseraseae | *Bursera microphylla* | Torote colorado | Arbórea | 3 | 30 | 5.769230769 | 17.54385965 | 8.333333333 | 31.64642375 |
| 2 | Anacardiaceae | *Cyrtocarpa edulis* | Ciruelo cimarrón | Arbórea | 2 | 20 | 3.846153846 | 14.41102757 | 8.333333333 | 26.59051475 |
| 3 | Leguminosae | *Lysiloma candida* | Palo blanco | Arbórea | 4 | 40 | 7.692307692 | 17.79448622 | 8.333333333 | 33.82012724 |
| 4 | Euforbiaceae | *Jatropha cuneata* | Matacora | Arbustiva | 7 | 70 | 13.46153846 | 6.892230576 | 8.333333333 | 28.68710237 |
| 5 | Cactacea | *Opuntia cholla* | Cholla pelona | Suculenta | 5 | 50 | 9.615384615 | 7.393483709 | 8.333333333 | 25.34220166 |
| 6 | Cactacea | *Pachycereus pringlei* | Cardon pelon | Suculenta | 2 | 20 | 3.846153846 | 2.005012531 | 8.333333333 | 14.18449971 |
| 7 | Cactacea | *Machaerocereus gummosus* | Pitahaya agria | Suculenta | 6 | 60 | 11.53846154 | 1.817042607 | 8.333333333 | 21.68883748 |
| 8 | Polygonacea | *Antigonon leptopus* | San miguel | Arbustiva | 8 | 80 | 15.38461538 | 3.13283208 | 8.333333333 | 26.8507808 |
| 9 | Fabaceacea | *Desmanthus fruticosus* | Dai | Arbustiva | 6 | 60 | 11.53846154 | 4.385964912 | 8.333333333 | 24.25775978 |
| 10 | Solanaceae | *Lycium californicum* | Frutilla | Arbustiva | 2 | 20 | 3.846153846 | 9.085213033 | 8.333333333 | 21.26470021 |
| 11 | Fouqueriaceae | *Fouquieria deguetii* | Palo adan | Arbórea | 5 | 50 | 9.615384615 | 10.96491228 | 8.333333333 | 28.91363023 |
| 12 | Burseraseae | *Bursera hindsiana* | Copal | Arbustiva | 2 | 20 | 3.846153846 | 4.573934837 | 8.333333333 | 16.75342202 |
| | | **TOTAL** | | | **52** | **520** | **100** | **100** | **100** | **300** |

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la especie con un mayor peso ecológico es el palo blanco *Lysiloma candida,* dentro de la comunidad vegetal muestreada con un valor de 33.82.

El segundo lugar en importancia es para el torote colorado*, Bursera microphylla,* con un IVI de 31.64, el palo Adán *Fouquieria deguetii* y la matacora, *Jatropha cuneata* son las especies que ocupan el tercer lugar en importancia con un IVI de 28.91 y 28.68 respectivamente. El resto de las especies presentan un IVI menor a 27.

La vegetación es un recurso natural clave para el equilibrio del ecosistema por lo que es necesario disponer de información cuantitativa sobre sus características y distribución.

***Índice de diversidad biológica***

La diversidad biológica es la gran variedad de seres vivos que hay en un área particular, es una propiedad que se puede cuantificar de muchas maneras diferentes. Hay dos factores principales que se tienen en cuenta al medir la diversidad: la riqueza y la equidad.

La riqueza es una medida de la cantidad de organismos diferentes presentes en un área particular; es decir, la cantidad de especies presentes en un hábitat.

Sin embargo, la diversidad no solo depende de la riqueza de especies, sino también de la abundancia de cada especie. La equidad compara la similitud entre los tamaños poblacionales de cada una de las especies presentes.

***Índice de Simpson***

También conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero, mayor es la biodiversidad de un hábitat. El índice de diversidad de Simpson es una medida de la diversidad que tiene en cuenta tanto la riqueza como la equitatividad.

El resultado obtenido para el sitio de muestreo **(D=0.8979)**, sugiere que la cuenca hidrológica forestal que envuelve al proyecto cuenta con la dominancia de una especie y de una población.

Las comunidades más estables tienen un gran número de especies que se distribuyen de manera bastante uniforme en poblaciones de buen tamaño. La contaminación a menudo reduce la diversidad al favorecer a unas pocas especies dominantes. La diversidad es, por lo tanto, un factor importante en la gestión exitosa de la conservación de especies.

***Índice de diversidad de Shannon-Wiener***

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies del muestreo. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar de una colección. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5 y valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos".

El índice de Shannon promedio resultó de **H = 2.3697**, indicando que la diversidad vegetal es media en el área de muestreo; esto se puede apreciar en una media representación de la diversidad de la composición florística, en donde se pueden apreciar una variedad de asociaciones

vegetales. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies. (abundancia)

***Índice de equitatividad de Pielou***

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

**J´=H'/ln(S).**

La ecuación anterior expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado promedio de los 5 sitios de muestreo obtenido fue**: J=0.9536,** considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de manera que, 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser igualmente abundantes.

***Índice de Margalef***

Utilizada para estimar la biodiversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

**D Mg= (s-1)/ln N**

S=número de especies

N= número total de individuos

Valores inferiores a dos son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a cinco son indicativos de alta biodiversidad.

El resultado obtenido a partir de la muestra es de **D Mg= 0.2115**

De acuerdo al resultado obtenido del muestreo se considera una comunidad de baja diversidad.

**Conclusiones acerca de la composición y estructura florística por tipos de vegetación dentro de la cuenca hidrológica.**

En el área de estudio se registró una riqueza de 12 especies, conformado por 3 estratos: arbóreo, arbustivo, y suculentas. El estrato arbóreo con 4 especies, las suculentas con 3 especies, el estrato arbustivo con 5 especies.

En relación al número de familias, se encontraron 9 familias que engloban a las 12 especies. La familia con mayor cantidad de especies es la cactácea con 3, y un porcentaje del 25 %, le sigue Burceraceae con un 17 %. El resto de las familias tiene una especie y un porcentaje del 8%.

La evaluación de la contribución estructural de las especies en la comunidad de estudio se utilizó la estimación de las siguientes variables estructurales: abundancia, cobertura, frecuencia e índice de valor de importancia. Para estimar la riqueza de especies se utilizó el índice de Margalef (DMg) y para la diversidad alfa el índice de Shannon-Wiener (H´).

La caracterización estructural se constituye en uno de los fundamentos principales para el entendimiento de la distribución y dominancia espacial de las especies forestales. La variación estructural de las poblaciones forestales depende en gran medida de la composición de especies de las comunidades, de tal forma que una misma especie puede presentar diferente condición estructural de acuerdo a la asociación florística donde se encuentra coexistiendo (Johnson, Shifley y Rogers, 2002). La caracterización estructural de una comunidad vegetal es una manera de estimar la condición de los ecosistemas en un momento determinado y su evolución en el tiempo (Gadow, Sánchez y Álvarez, 2007; Ni, Baiketuerhan, Zhang, Zhao y Gadow, 2014). La estructura de la comunidad es considerada como un indicador de la biodiversidad (Hui y Pommerening 2014).

La riqueza específica de especies estimada a partir del índice de Margalef, nos indica que se trata de una comunidad poco diversa con un índice de **0.2115**

Para estimar la diversidad biológica del ecosistema en estudio se calculó el índice de Shannon. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que 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 y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice (Shannon 1948). El valor registrado para este índice fue **2.3697** lo que denota una moderada diversidad en el área.

Respecto al peso ecológico o índice de Valor de Importancia (IVI), las especies que denotaron el mayor peso ecológico en el estudio es el Palo blanco y el torote colorado dentro de la comunidad vegetal muestreada con un valor de 33.82 y 31.64 respectivamente. El tercer lugar en importancia es para el palo Adán, con un IVI de 28.91, y la matacora con un IVI de 28.68. El ciruelo es la cuarta especie que se encuentra muy cercana a las anteriores con un IVI de 26.59.

Las ventajas de los índices de diversidad es que son fácilmente calculables, son un único número, no es necesario conocer la tolerancia, no es necesaria la biomasa y no necesitan la identificación de especies. Sin embargo, existen inconvenientes como la variación de valores entre índices, la interpretación no es universal, no distingue entre comunidades tolerantes y sensibles, no informa sobre el tipo de contaminación, las respuestas no son lineales y son sensibles a la alta contaminación. En la tabla siguiente se resumen los valores obtenidos en la cuenca hidrológica forestal arroyo Las Tablas, para calcular la biodiversidad.

**Tabla 21. Valores obtenidos de los índices de Biodiversidad para la Cuenca Hidrológica**

| ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD | VALOR |
|---|---|
| Índice de Simpson | 0.8979 |
| Índice Shanon - Wienner | 2.3697 |
| Índice Equitatividad de Pielou | 0.9536 |
| Índice de Margalef | 0.2115 |

## *TIPO DE VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO PARA CAMBIO DE USO DE SUELO.*

La vegetación de la superficie propuesta para cambio de uso de suelo de terrenos forestales corresponde en su totalidad a la clasificada como matorral sarcocaule. Una comunidad vegetal dominada por arbustos de altura inferior a 2 m. Propia de climas secos con lluvias escasas y zonas frágiles que favorecen la desertificación. En realidad, son el grupo más diverso de comunidades vegetales. La composición de especies cambia con la región.

La comunidad vegetal corresponde de forma particular al matorral sarcocaule, la cual cuenta con un gran número de formas de vida o biotipos, entre los que destacan especies con tallos gruesos carnosos. Es también muy importante, sobre todo después de la temporada de lluvias, la presencia de un estrato arbustivo muy abundante que difícilmente puede ser identificado durante la temporada de secas.

Algunos autores señalan e identifican a los matorrales como el que se tiene en el área de estudio como un matorral xerófilo o semidesierto, considerándolo un ecosistema conformado por matorrales en zonas de escasas precipitaciones, por lo que predomina la vegetación xerófila, compuesta por plantas adaptadas al calor estival y a la sequedad, que se manifiesta a través de sus troncos cortos y de corteza gruesa, de sus profundas raíces y del pequeño tamaño de sus hojas, fuertes y enceradas, de carácter perenne. La vegetación se dispone en formaciones de bosques claros que dan una escasa cobertura al suelo y que suelen estratificarse en tres formaciones: cubierta arbórea, arbustiva y suculenta.

**Análisis de los tipos de vegetación existentes hacia el interior de la superficie que se pretende sujetar a CUSTF**

La superficie que se pretenden desmontar se encuentra cubierto de matorral sarcocaule, en donde se pretende la construcción de una casa residencial de 456.80 $m^2$ que cuenta con 2 niveles, donde se ubica la estancia, comedor y cocina; así como área de cochera, lavandería; terraza con alberca y jacuzzi que tienen una superficie en conjunto de 75.45 $m^3$ , área de firepit, cuarto de equipos, 2 baños de visitas, en el nivel principal, el segundo nivel cuenta con 2 recámaras con sus respectivos baños, terraza exterior con firepit. Esta construcción es de 1,559.54 $m^2$, y el terreno es de 3,112.70 $m^2$, los cuales se solicitan para el CUSTF.

El uso de suelo que tiene actualmente el predio sujeto a CUSTF, es de matorral sarcocaule, en un 100%. En la figura siguiente se observa el uso del suelo.

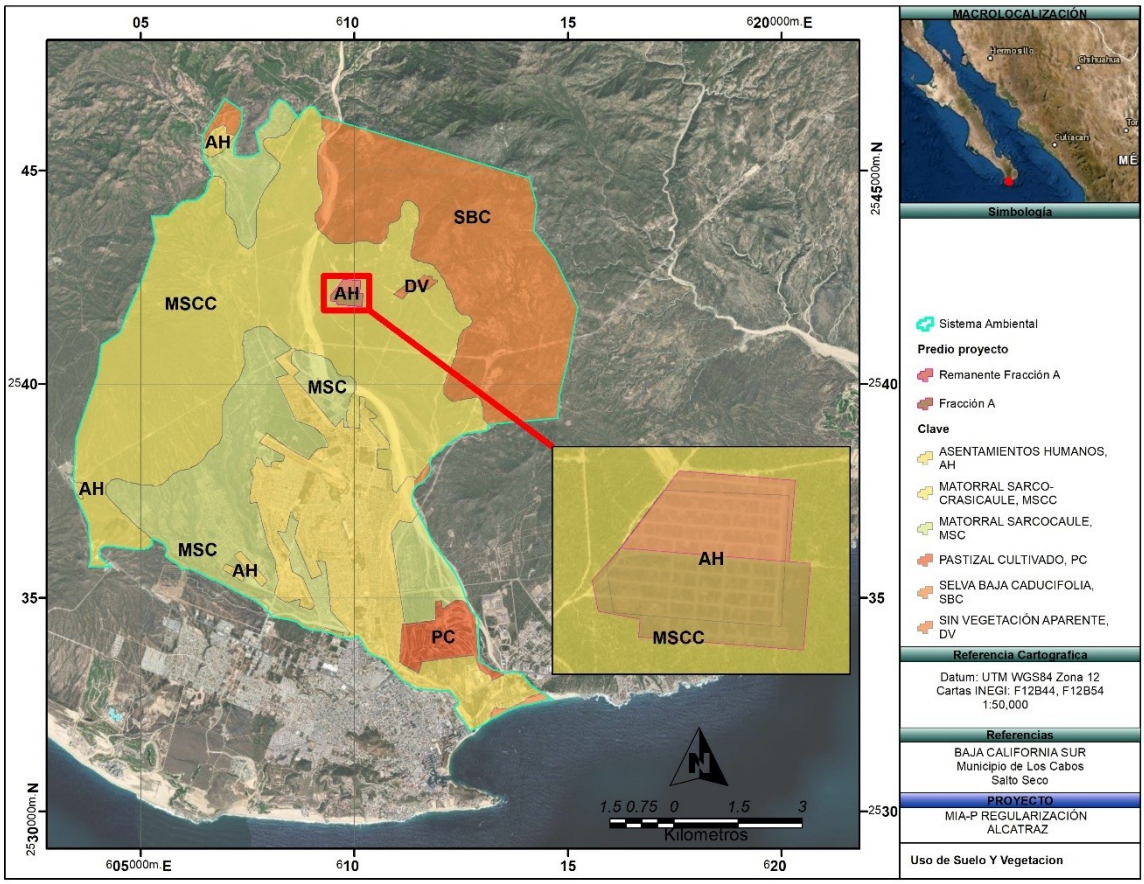



**Figura 49. Uso de suelo en la zona sujeta a CUSTF**

## Muestreo de la vegetación

Para llevar a cabo el análisis de la composición florística y faunística del área que se pretende sujetar al cambio de uso de suelo de terrenos forestales, se siguió la misma metodología que se utilizó para la realización de los muestreos en la cuenca hidrológica que envuelve al sitio del proyecto.

Considerando que las superficies de aprovechamiento temporal en las cuales se pretende llevar a cabo la remoción de la vegetación tienen dimensiones variables, el diámetro del círculo de muestreo a 35.70 metros (radio de 17.85 m), teniendo con esto una superficie de muestreo igual a 1000 $m^2$. Se llevó a cabo un muestreo de 2 sitios, de tal forma que la superficie muestreada total es igual a 2000 $m^2$.

La tabla siguiente muestra las coordenadas UTM del sitio de muestreo

**Vegetación en la zona del Proyecto**

En la zona del proyecto sujeto a CUSTF, se registraron 9 especies, en 9 familias, siendo la más abundantes las cactáceas, con 6 especies, las cuales representan el 35.29 %, seguida de las euforbiáceas, con 2 especies y un 11.76 %. El resto de las familias están representadas por una especie. La tabla siguiente muestra las familias registradas en la zona sujeta a CUSTF y su porcentaje dentro de este ecosistema.

**Tabla 22. Composición florística por familias**

| Familia | No. De especies | Porcentaje |
|---|---|---|
| Euforbiáceae | 1 | 11.11 |
| Cactaceae | 1 | 11.11 |
| Poligonáceae | 1 | 11.11 |
| Phoaceae | 1 | 11.11 |
| Mimosoidae | 1 | 11.11 |
| Anacardiaceae | 1 | 11.11 |
| Solanaceae | 1 | 11.11 |
| Burseráceae | 1 | 11.11 |
| Martiniáceae | 1 | 11.11 |
| | 9 | 100 |

**Índice de Valor de Importancia**

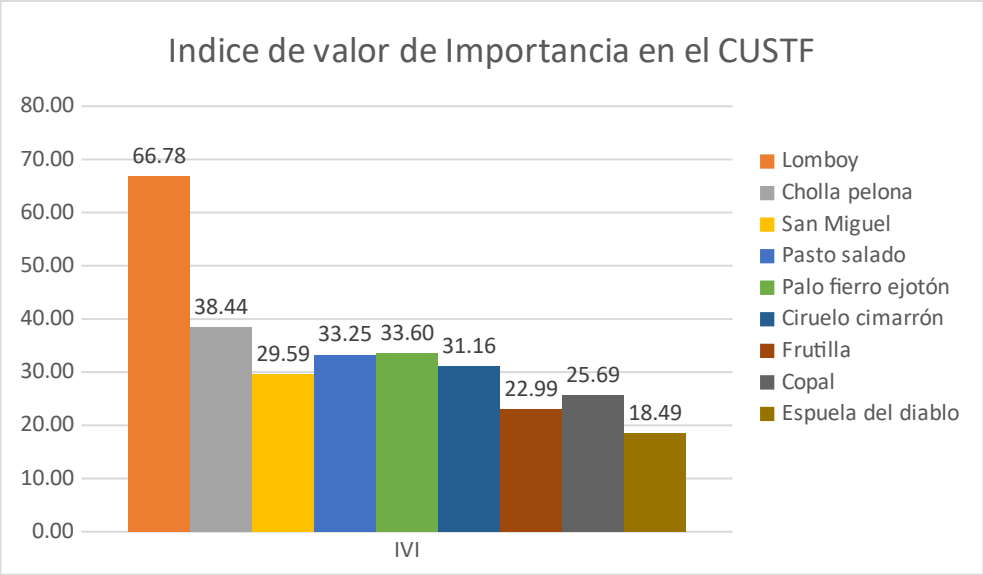
El matorral sarcocaule es una de las agrupaciones de matorral desértico, las cuales ocupan la mayor parte de la extensión de las regiones áridas de México y son áreas que comúnmente se encuentran bajo constante presión antropogénica.

El matorral presente dentro de la zona sujeta a CUSTF, tiene una particularidad estacional durante la temporada de lluvias se presentan dentro de su composición especies vegetales que comúnmente durante la temporada de secas son muy difíciles de identificar.

Los inventarios describen la estructura y función de la vegetación para su aplicación en el uso y manejo de la misma (Álvarez et al., 2006). La caracterización de sus propiedades fisonómicas permite el reconocimiento de la complejidad estructural presente mientras que su representación mediante fórmulas resume la información en un solo valor. También es posible realizar comparaciones entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo. Los índices cuantitativos muestran la relevancia de su conservación en áreas protegidas (Suárez y Vischi, 1997). La variedad y cantidad de los tipos de vegetación son indicadores relevantes en el análisis de la biodiversidad de un ecosistema para su conservación (Luebert y Becerra, 1998). La tabla y gráfica siguiente nos muestra los resultados obtenidos para el Índice de Valor de Importancia, en el predio.

**Tabla 23. Índice de valor de importancia en el CUSTF**

| NO. | NOMBRE COMÚN | ESPECIE | FAMILIA | Forma de crecimiento | Abundancia 2 sitios | Abundancia (ind./ha) | relativa % | relativa | relativa | IVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Lomboy | *Jatropha cinerea* | Euforbiáceae | Arbustiva | 85 | 425 | 40.4761905 | 12.0192308 | 14.2857143 | 66.7811355 |
| 2 | Cholla pelona | *Opuntia cholla* | Cactaceae | Suculenta | 37 | 185 | 17.6190476 | 6.53846154 | 14.2857143 | 38.4432234 |
| 3 | San Miguel | *Antigonon leptopus* | Poligonáceae | Arbustiva | 17 | 85 | 8.0952381 | 7.21153846 | 14.2857143 | 29.5924908 |
| 4 | Pasto salado | *Monanthochloe littoralis* | Phoaceae | Herbácea | 37 | 185 | 17.6190476 | 1.34615385 | 14.2857143 | 33.2509158 |
| 5 | Palo fierro ejotón | *Pithecellobium confine* | Mimosoidae | Arbórea | 3 | 15 | 1.42857143 | 17.8846154 | 14.2857143 | 33.5989011 |
| 6 | Ciruelo cimarrón | *Cyrtocarpa edulis* | Anacardiaceae | Arbórea | 4 | 20 | 1.9047619 | 22.1153846 | 7.14285714 | 31.1630037 |
| 7 | Frutilla | *Lycium californicum* | Solanaceae | Arbustiva | 4 | 20 | 1.9047619 | 13.9423077 | 7.14285714 | 22.9899267 |
| 8 | Copal | *Bursera hindsiana* | Burseráceae | Arbórea | 2 | 10 | 0.95238095 | 17.5961538 | 7.14285714 | 25.6913919 |
| 9 | Espuela del diablo | *Proboscidea altheaefolia* | Martiniáceae | Arbustiva | 21 | 105 | 10 | 1.34615385 | 7.14285714 | 18.489011 |
| | | **TOTAL** | | | **210** | **1050** | **100** | **100** | **100** | **300** |




**Gráfica 3. Índice de valor de importancia en la zona del CUSTF**

Con base en los resultados obtenidos, se tiene que el máximo valor de IVI, es decir, la especie de mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal para la superficie muestreada fue de 66.78 de la especie Lomboy *Jatropha cinerea*, la cholla pelona *Opuntia cholla,* tiene el segundo lugar con un IVI de 38.44 y las especies el ejotón *Pithecellobium confine* y pasto salado *Monanthochloe littoralis* ocupan el tercer lugar en importancia con un IVI de 33.59 y 33.25 respectivamente. El cuarto lugar lo ocuparía el ciruelo cimarron *Cyrtocarpa edulis* con un IVI de 31.16.

El resto de las especies tienen un IVI con un valor por debajo de los 30, como se observa en la tabla anterior.

La vegetación es un recurso natural clave para el equilibrio del ecosistema por lo que es necesario disponer de información cuantitativa sobre sus características y distribución.

**Análisis de la diversidad de la flora terrestre en la superficie sujeta a CUSTF**

La diversidad biológica es la gran variedad de seres vivos que hay en un área particular, es una propiedad que se puede cuantificar de muchas maneras diferentes. Hay dos factores principales que se tienen en cuenta al medir la diversidad: la riqueza y la equitatividad.

La riqueza es una medida de la cantidad de organismos diferentes presentes en un área particular; es decir, la cantidad de especies presentes en un hábitat.

Sin embargo, la diversidad no solo depende de la riqueza de especies, sino también de la abundancia de cada especie. La equitatividad compara la similitud entre los tamaños poblacionales de cada una de las especies presentes.

**Índice de Simpson**

También conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero, mayor es la biodiversidad de un hábitat. El índice de diversidad de Simpson es una medida de la diversidad que tiene en cuenta tanto la riqueza como la equitatividad.

El resultado obtenido para los 2 sitios de muestreo **(D=0.75)**, sugiere que la superficie sujeta a CUSTF apunta a la dominancia de una especie, por lo que la biodiversidad de esta comunidad es pobre.

Las comunidades más estables tienen un gran número de especies que se distribuyen de manera bastante uniforme en poblaciones de buen tamaño. La contaminación a menudo reduce la diversidad al favorecer a unas pocas especies dominantes. La diversidad es, por lo tanto, un factor importante en la gestión exitosa de la conservación de especies.

***Índice de diversidad de Shannon-Wiener***

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies del muestreo. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar de una colección. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5 y valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos".

El índice de Shannon promedio resultó de **H = 1.66**, indicando que la diversidad vegetal es baja en el área sujeta a CUSTF. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

**Índice de equitatividad de Pielou**

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado promedio de los 2 sitios de muestreo obtenido fue: **J=0.7590**.

De dicho resultado se observa que para la superficie sujeta a CUSTF el índice fue de **0.7590** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser igualmente abundantes.

**Índice de Margalef**

Se utiliza para estimar la riqueza específica de especies, el cual menciona que un índice con valores menores a 2,00 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5,00 o superiores reflejan una riqueza de especies alta.

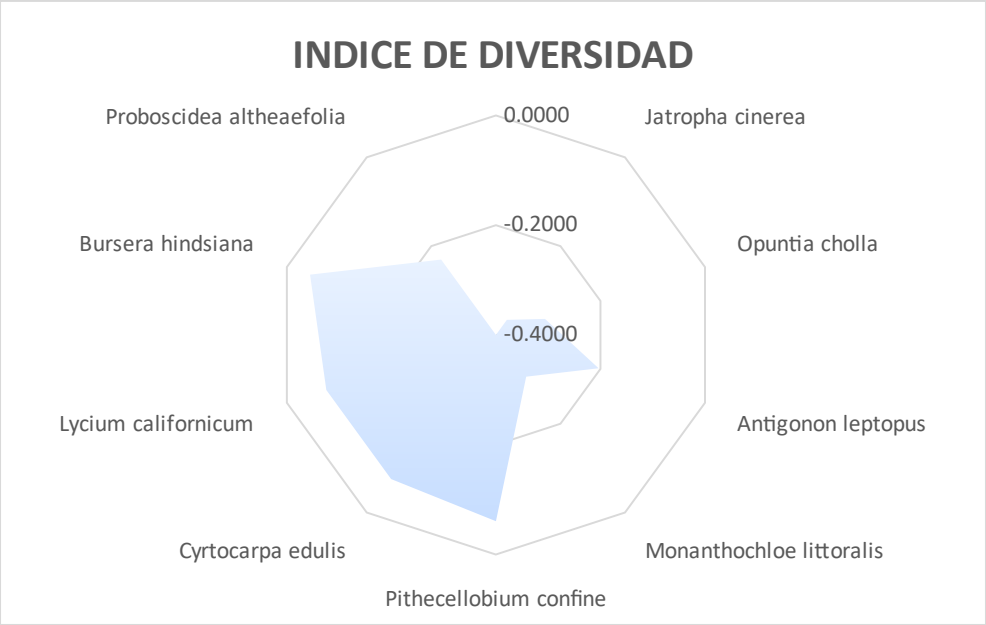
**$D_{Mg}$ = S-1/LnN = 1.1499**

De acuerdo al valor obtenido se trata de una comunidad con una baja riqueza de especies, esto puede ser cierto debido a que ya existe un impacto en la zona, ya que la mitad del predio prácticamente no cuenta con vegetación.

La tabla siguiente muestra los Indices que fueron calculados para estimar la riqueza de especies se utilizó el índice de Margalef (DMg) y para la diversidad alfa el índice de Shannon-Wiener (H´).

*Tabla 24. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la zona sujeta a CUSTF*

| NO. | NOMBRE COMÚN | ESPECIE | Abundancia (ind./ha) | Abundancia relativa Pi=ni/N | Ln(pi) | (pi)xLn(pi) | Forma de crecimiento | Índice de Simpson |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Lomboy | *Jatropha cinerea* | 425 | 0.4048 | -0.9045 | -0.3661 | Arbustiva | 0.1638322 |
| 2 | Cholla pelona | *Opuntia cholla* | 185 | 0.1762 | -1.7362 | -0.3059 | Suculenta | 0.031043084 |
| 3 | San Miguel | *Antigonon leptopus* | 85 | 0.0810 | -2.5139 | -0.2035 | Arbustiva | 0.006553288 |
| 4 | Pasto salado | *Monanthochloe littoralis* | 185 | 0.1762 | -1.7362 | -0.3059 | Herbácea | 0.031043084 |
| 5 | Palo fierro ejotón | *Pithecellobium confine* | 15 | 0.0143 | -4.2485 | -0.0607 | Arbórea | 0.000204082 |
| 6 | Ciruelo cimarrón | *Cyrtocarpa edulis* | 20 | 0.0190 | -3.9608 | -0.0754 | Arbórea | 0.000362812 |
| 7 | Frutilla | *Lycium californicum* | 20 | 0.0190 | -3.9608 | -0.0754 | Arbustiva | 0.000362812 |
| 8 | Copal | *Bursera hindsiana* | 10 | 0.0095 | -4.6540 | -0.0443 | Arbórea | 9.07029E-05 |
| 9 | Espuela del diablo | *Proboscidea altheaefolia* | 105 | 0.1000 | -2.3026 | -0.2303 | Arbustiva | 0.01 |
| | | **TOTAL** | **1050** | **1.0000** | **-26.0174** | **-1.6676** | | **0.243492063** |
| | | **Total** | | | | | | |
| | | | **∑ni=N** | **∑ni=Pi** | | **∑pixLn(Pi)** | **1-(n/N)2** | **0.756507937** |
| | **Riqueza S=9** | | | | | **2.197224577** | | |
| | **Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= H´=-∑Pi(LnPi) =** | | | | | **1.6676** | | |
| | **Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= J´=H´/LnS=** | | | | | **0.7590** | | |




**Gráfica 4. Índice de diversidad de Shannon -Wiener**

,

Podemos concluir que en la zona de estudio se registró una riqueza de 9 especies, dividida en 4 estratos: arbóreo, arbustivo, suculentas y herbáceas. El estrato Arbustivo con 4 especies, siguiéndole, el estrato arbóreo con 3 especies, y el estrato suculento y herbáceo con una sola especie.

En relación al número de familias, se encontraron 9 familias que engloban a las 9 especies. La evaluación de la contribución estructural de las especies en la comunidad de estudio se utilizó la estimación de las siguientes variables estructurales: abundancia, cobertura, frecuencia e índice de valor de importancia.

La caracterización estructural se constituye en uno de los fundamentos principales para el entendimiento de la distribución y dominancia espacial de las especies forestales. La variación estructural de las poblaciones forestales depende en gran medida de la composición de especies de las comunidades, de tal forma que una misma especie puede presentar diferente condición estructural de acuerdo a la asociación florística donde se encuentra coexistiendo (Johnson, Shifley y Rogers, 2002). La caracterización estructural de una comunidad vegetal es una manera de estimar la condición de los ecosistemas en un momento determinado y su evolución en el tiempo (Gadow, Sánchez y Álvarez, 2007; Ni, Baiketuerhan, Zhang, Zhao y Gadow, 2014). La estructura de la comunidad es considerada como un indicador de la biodiversidad (Hui y Pommerening 2014).

La riqueza específica de especies estimada a partir del índice de Margalef, el cual menciona que un Índice con valores menores a 2 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores

cercanos a 5 o superiores reflejan una riqueza de especies alta; al obtener un valor de **1.1499** se manifiesta una baja riqueza de especies.

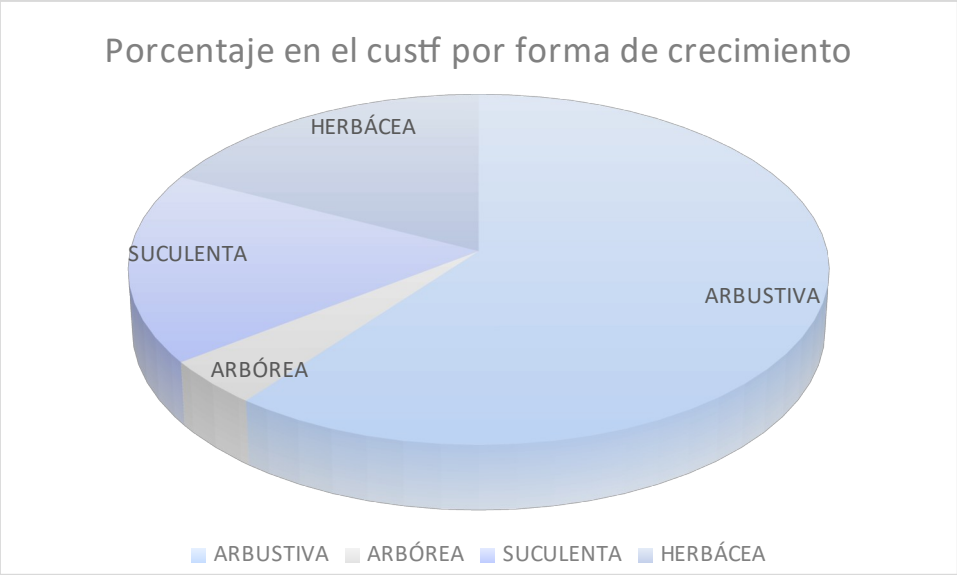
Para estimar la diversidad biológica del ecosistema en estudio se calculó el índice de Shannon. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice (Shannon 1948). El valor registrado para este índice fue **1.6676** lo que denota una baja diversidad en el área.

Respecto al peso ecológico o índice de Valor de Importancia (IVI), las especies que denotaron el mayor peso ecológico en el estudio fue el lomboy 66.78, la cholla pelona 38.44, el ejotón 33.59 y el pasto salado 33.25.

En conjunto, el estrato arbustivo acumula el 29.081% del peso ecológico, el estrato arbóreo 39.795, suculento un 23.46%, y el estrato herbáceo un 7.65, este último muy escaso aun cuando se tienen lluvias.

**Tabla 25.Porcentaje por tipo de vegetación en el CUSTF**

| Forma de crecimiento | Abundancia | Porcentaje |
|---|---|---|
| ARBUSTIVA | 127 | 60.4761905 |
| ARBÓREA | 9 | 4.28571429 |
| SUCULENTA | 37 | 17.6190476 |
| HERBÁCEA | 37 | 17.6190476 |
| | **210** | **100** |




**Gráfica 5. porcentaje en el CUSTF por sustrato**

Las ventajas de los índices de diversidad es que son fácilmente calculables, son un único número, no es necesario conocer la tolerancia, no es necesaria la biomasa y no necesitan la identificación de especies. Sin embargo, existen inconvenientes como la variación de valores entre índices, la interpretación no es universal, no distingue entre comunidades tolerantes y sensibles, no informa sobre el tipo de contaminación, las respuestas no son lineales y son sensibles a la alta contaminación.

| SUPERFICIE SUJETA A CUSTF | |
|---|---|
| **INDICE DE BIODIVERSIDAD** | **VALOR** |
| Índice de Simpson | 0.7565 |
| Índice Shannon - Wienner | 1.6676 |
| Índice Equitatividad de Pielou | 0.7590 |
| Índice de Margalef | 1.1499 |
| H' Max | 2.1972 |

## IV.2.3 Fauna.

### *TIPO DE FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.*

Debido a la cercanía de la microcuenca a la reserva de la sierra de la laguna, se consideró esta zona para analizar, cual es la fauna que se puede considerar como potencial para la zona de la microcuenca.

La serranía de esta región alberga fauna endémica que es el resultado de su compleja topografía, de la heterogeneidad de sus suelos y climas, de su historia geológica, así como del aislamiento geológico que data de hace aproximadamente catorce millones.

**Reptiles.** Uno de los aspectos más importantes de la Región del Cabo (Alvarez, et al., 1988), es el alto endemismo, tanto a nivel específico como subespecífico, encontrando que de las 48 especies reportadas para la región, diecinueve de ellas son exclusivas de la península, además de trece subespecies restringidas. De estos endemismos peninsulares, encontraron que catorce especies y nueve subespecies de reptiles sólo se distribuyen en el estado, y de ellas ocho especies y tres subespecies únicamente existen en la región del Cabo, es decir desde el istmo de La Paz hasta la punta Sur de la península. En la Reserva, tomando en cuenta únicamente la selva baja caducifolia y los bosques de encino y de pino-encino (Álvarez, et al., 1988), se pueden encontrar 60 % de las especies reportadas para la Región del Cabo; pero si se incluye el matorral desértico en el pie de monte y las tierras bajas, se pueden considerar a casi todos los representantes de la herpetofauna de la región, con excepción de algunas especies, que, si bien alcanzan esta zona, sólo lo hacen marginalmente. Álvarez, et al., (1988), reportan en total 42 especies, cuatro anfibios, 18 lagartijas o cachoras, 19 serpientes y un anfisbenido, distribuidos en 16 familias y dos órdenes, de ellos ocho especies y tres subespecies son endémicas de la región.

La mayoría de las especies se distribuyen en la selva baja caducifolia, entre ellas están: Sceloporus licki, S. hunsakeri, Petrosaurus thalassinus, culebra prieta (Nerodia valida) y chirrionera del Cabo (Masticophis aurigulus); en tanto que otras más son básicamente desérticas como la cachora (Bipes biporus) y la culebra nariz de hoja (Phyllorhynchus decurtatus). Dentro del grupo de los reptiles que son endémicos de la Región del Cabo, se puede decir que la Sierra La Laguna es el principal sitio de ocurrencia de Pyllodactylus unctus, Petrosaurus thalassinus thalassinus, los bejori (Sceloporus licki, S. hunsakeri, Xantusia vigilis gilberti, Cnemidophorus maximus) y la chirrionera del Cabo (Masticophis aurigulus). Los mismos autores, (1988), señalan que únicamente tres de las cuatro especies de anfibios reportadas para la Región de Los Cabos, se encuentran presentes en la Reserva, de las cuales la ranita verde (Pseudacris regilla), está asociada principalmente a cuerpos de agua permanentes (arroyos, pozas, etc.), mientras que las otras dos especies de sapos (Bufo punctatus y Scaphiopus couchi), además de encontrarse en estos sitios son frecuentes de observar en zonas totalmente áridas, inmediatamente después de las lluvias.

Existen varias especies de lagartijas que se distribuyen en casi toda la Reserva, sin embargo, éstas tienen marcada preferencia por determinado tipo de vegetación y altitud; así, la pequeña Xantusia vigilis, que en otro lugar es habitante típica de zonas áridas y semiáridas, Stebbins, (1985); citado por Álvarez, et al., (1988), señala que aquí se encuentra en forma muy abundante en la parte superior de la sierra, en el bosque de pino-encino. Lo mismo sucede con el ánguido ajolote (Elgaria paucicarinata), que es una lagartija de mayor tamaño que se encuentra con mayor frecuencia a las mismas altitudes y en el mismo tipo de vegetación. Los gecónidos (Phyllodactylus unctus y P. xanti), que pertenecen a un grupo básicamente tropical, hasta ahora se han encontrado únicamente en las partes bajas con matorral desértico y en la selva. Por su parte, los bejoris (Sceloporus licki y S. hunsakeri), son habitantes más comunes de la selva baja aunque también se encuentran en matorral desértico.

La iguana (Ctenosaura hemilopha), que es la especie de mayor tamaño, se encuentra básicamente en las áreas de matorral desértico y selva baja caducifolia, no se le ha encontrado más allá de los 1,000 msnm. Álvarez, et al., (1988), también reportan al geco (Coleonyx variegatus) y al camaleón (Phrynosoma coronatum), son habitantes del suelo que en ocasiones se entierran particularmente donde el suelo es arenoso. Estos mismos autores (1988), señalan respecto a las serpientes que hasta la fecha cinco de las 19 especies han sido encontradas en toda la Reserva en forma frecuente. Estas son: la chirrionera (Masticophis flagellum), que es la culebra más comúnmente observada durante el día, sobre todo en las partes bajas con matorral desértico; el alicante (Pituophis vertebralis), abundante y común en todo tipo de vegetación; la serpiente real (Lampropeltis getula); la culebra chata (Salvadora hexalepis), registrada para todos los niveles de la Reserva; y la víbora de cascabel (Crotalus ruber) es la más común de las tres únicas serpientes venenosas de la región. Otras serpientes han sido observadas únicamente en las partes bajas de la Reserva, estas son: la culebra ciega (Leptotyphlops humilis), el representante más pequeño de la herpetofauna en la región; la rara boa del desierto (Lichanura trivirgata); la pequeña culebra de arena (Chilomeniscus stramineus), la víbora sorda (Trimorphodon biscutatus), y la culebra nocturna (Hypsiglena torquata), mientras que de las culebras reportadas para la zona se han observado en las partes altas a la chirrionera del Cabo (Masticophis aurigulus) y cinta reata (Thamnophis valida). Las serpientes que han sido observadas en la parte alta de la Reserva son: la chirrionera del Cabo (Masticophis aurigulus) y la culebra prieta (Nerodia valida), que corresponde a dos especies de la selva baja caducifolia y el bosque de encino. De igual forma la culebrita de cabeza negra (Tantilla planiceps transmontana) y la culebrita nocturna de Baja California (Eridiphas slevini), la primera localizada sólo en la parte arbolada y la segunda en la parte inferior con matorral y selva baja caducifolia. Las otras dos víboras de cascabel (Crotalus mitchelli y C. enyo), sólo se han localizado en las partes bajas.

**Aves.** Álvarez, et al., (1988), señalan que de acuerdo a la situación de residencia se definen dos grupos de aves: las primeras, residentes reproductoras y reproductoras que migran después de completar su ciclo; y las segundas, aquellas aves que migran hacia la Reserva desde localidades norteñas, de mayores latitudes de la península. Se han registrado un total de 59 especies de aves

residentes entre endémicas y no endémicas para la Sierra La Laguna (Álvarez, et al., 1988), particularmente en las asociaciones vegetales de selva baja caducifolia y de bosque de encino-pino. *Sin embargo, si consideramos las aves que se presentan en el matorral sarcocaule (parte del área de influencia de la Reserva), específicamente en la intergradación de los bordes de la selva baja y el matorral, el número de especies presente se eleva a 66. Entre las aves residentes las hay que realizan movimientos estacionales, e inclusive dentro de la misma estación, entre la selva baja caducifolia y el bosque.* Estos movimientos se relacionan directamente con la abundancia de recursos alimenticios. Así, durante la época de invierno, cuando la temperatura baja y los recursos se vuelven escasos, *algunas especies descienden del bosque a la selva en busca de mejores condiciones, por ejemplo el carpintero bellotero o pitorreal (Melanerpes formicivorus angustifrons), la paloma serrana o la paloma de collar (Columba fasciata vioscae).* Por el contrario, durante el verano-otoño, algunas especies presentes en la selva, e inclusive propias del matorral, ascienden al bosque, por ejemplo el pájaro azul o chara pecho rallado (Aphelocoma coerulescens hypoleuca). Rodríguez, et al., (1988), reportan para la región de la Reserva 74 especies, reproduciéndose ahí mismo 34 de ellas. De éstas últimas, 24 son endémicas de la Región del Cabo y 15 se reproducen exclusivamente en el bosque de pino-encino de la Sierra La Laguna. *Dentro de las especies endémicas se encuentran: paloma serrana o paloma de collar (Columba fasciata vioscae), pitorreal o carpintero bellotero (Melanerpes formiciborus angustifrons), mosquerito común o pibi occidental (Contopus sordidulus peninsulae), mosquerito californiano o verdín (Empidonax difficilis cineritius), saltapalo (Sitta carolinensis lagunae), vireo olivaceo (Vireo huttoni cognatus), vireo gorgeador (Vireo gilvus victoriae), escabador (Pipilo erythrophthaimus magnirostris) y llamita o ojilumbre (Junco phaeonotus), entre otras.*

**Mamiferos.** De las 47 especies reportadas para la Región del Cabo, Álvarez, (1995); Álvarez, et al., (1994 y Gallina, et al., (1991, 1992), un total de 40 especies y cinco de posible ocurrencia, se distribuyen en el área de la Reserva, incluidas dentro de 6 órdenes, 17 familias y 33 géneros (véase listado faunístico, Anexo III). Álvarez, (1995); Álvarez, et al., (1994); Gallina, et al., (1992), señalan que de los cuatro tipos de vegetación considerados para la Sierra La Laguna, el matorral desértico (del nivel del mar a los 400 m de altitud) es el que cuenta con el mayor número de especies (41), de las cuales seis especies y dos subespecies sólo se encuentran distribuidas en esta zona, tres especies de lagomorfos: liebre (Lepus californicus), conejo matorralero (Sylvilagus bachmani peninsulae) y conejo cola blanca (S. auduboni confinis); y cinco especies de roedores, incluyendo al juancito (Ammospermophilus leucurus extimus), ratones de bolsa (Chaetodipus baileyi extimus y C. dalquesti), y el ratón ciervo (Peromyscus maniculatus); además de dos subespecies, la tuza (Thomomys umbrinus anitae), y la rata de campo (Neotoma lepida arenacea). Las partes altas de la Reserva de acuerdo a Álvarez, (1995); Álvarez, et al., (1994) y Gallina, et al., (1992), cuentan con el siguiente número de especies: la selva baja caducifolia con 30 especies, siendo el hábitat principal de murciélagos (Mormoops megalophylla refescens, Macrotus waterhousii californicus, Natalus stramineus mexicanus, Antrozous pallidus minor y Tadarida macrotis), y el límite de la distribución de la liebre (Lepus californicus); y los bosques de encino y encino-pino, con 25 especies cada una,

donde solo se distribuyen la musaraña (Sorex ornatus lagunae) y el ratón piñonero (Peromyscus truei lagunae), siendo la principal área de distribución del puma (Puma concolor) en la Región del Cabo (véase listado faunístico, Anexo III). Las mismas fuentes de referencia, señalan que el orden Chiroptera, compuesto por los murciélagos, es el que está mejor representado en la Sierra La Laguna, contando con 21 especies (46 %) del total que se conocen. La familia Vespertilionidae compuesta por murciélagos insectívoros, es la más importante tanto en número de especies (10) como en abundancia, ocupando prácticamente todos los hábitats en la Reserva.

El orden Lagomorpha, constituido por la liebre y los conejos se encuentra escasamente representado en la Reserva, según afirman estos investigadores, *ya que los dos conejos únicamente se localizan en las tierras bajas, y la liebre, ocasionalmente asciende a las inmediaciones de la selva baja.* El orden Rodentia de acuerdo con las mismas fuentes, comprende 22 % de la fauna de mamíferos de la Reserva, contando con cinco especies de ratas y ratones, y sólo una ardilla, el juancito (Ammospermophilus leucurus extimus). Del total del grupo, sólo cinco especies (entre ellas dos subespecies) ocupan las partes altas, *mientras que otras cinco (con otras dos subespecies) se encuentran sólo en las tierras bajas. Solo el ratón choyero (Peromyscus eremicus) y el ratón de bolsas (Chaetodipus spinatus peninsulae) se presentan en todos los rangos altitudinales.* Los carnívoros, señalan los mismos investigadores, constituyen 17 % (8 especies) de la *mastofauna distribuida en la Sierra La Laguna: zorra gris (Urocyon cinereoargenteus peninsularis), babisuri (Bassariscus astutus palmarius), zorrillo pinto (Spilogale putorius lucasana), mapache (Procyon lotor grinnelli), coyote (Canis latrans peninsulae) y gato montés (Lynx rufus peninsularis), se distribuyen ampliamente en los cuatro tipos de vegetación, con excepción del tejón (Taxidea taxus), que sólo ha sido localizado en las tierras bajas,* y el puma (Puma concolor) del cual se han encontrado rastros de su presencia sólo en las partes más elevadas e inaccesibles. Actualmente estas dos especies son raras en la región, sobre todo el puma. Siguiendo con las mismas referencias bibliográficas; señalan que el *orden artiodáctila está representado en la sierra por una sola especie (2 %), el venado bura (Odocoileus hemionus) que se encuentra distribuido en todos los tipos de vegetación* y rangos altitudinales de la Reserva, sin embargo, en la parte superior, con bosque de encinopino es donde ha encontrado el hábitat más adecuado. Gallina, et al., (1988), reporta que la composición taxonómica de la mastofauna en la Reserva consta de cinco ordenes, 13 familias, 25 géneros y 30 especies, de los cuales los quirópteros son los mejor representados con 16 especies, seguido por los carnívoros con ocho especies. 23 especies de la mastofauna se distribuyen en los cuatro tipos de vegetación. En la misma fuente se señala que en la Reserva existen 4 subespecies endémicas, tres roedores: el ratón piñonero (Peromyscus truei lagunae), la rata de campo (Neotoma lepida notia) y la tuza (Thomomys umbinus alticolus), y un insectívoro: la musaraña (Sorex ornatus lagunae), de ellas, la musaraña y el ratón se encuentran restringidas a las zonas con bosque mixto de pino y encino.

## *FAUNA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.*

A continuación, se presentan los resultados de fauna silvestre y los resultados obtenidos, para cada grupo faunístico en el área sujeta a cambio de uso de suelo.

Considerando los rasgos de distribución y desplazamiento de la fauna silvestre, en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, solo se encuentra un solo ambiente es el de sierra baja de laderas tendidas y lomerio y baja variedad de vegetación, por lo tanto, se concluye que no existen corredores biológicos

**Muestreo de aves**

Baja California Sur se encuentra ubicado en el corredor migratorio del Pacífico, "el más importante en número de especies", que llegan para pasar el invierno y reproducirse antes de migrar a la parte norte del continente americano.

Entre ellos se encuentran los borregones o pelícanos blancos, los gansos de collar y muchas especies de aves rapaces.
En el estado "los oasis son un punto de alta actividad biológica, donde podemos observar una mayor riqueza de aves", a lo que hay que sumar los distintos humedales y bahías costeras.

Para el muestreo de aves se eligió el método de transecto de 100 m de longitud por 20 m de ancho, exactamente por las laterales del lote, donde se registraron todas las aves vistas o escuchadas en un área por un período de 120 minutos. Prácticamente se muestreo la totalidad del predio, éste se llevó a cabo en el mes de marzo, en época de secas, y debido a las condiciones del predio, el cual cuenta con muy poca vegetación y aunado a los anterior, influye en el poco registro de especies en la zona sujeta a CUSTF.
La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de aves de Howell (1995), Nacional Geographic (1996) y Peterson and Chalif (1989).
Otros criterios importantes que se analizaron para caracterizar a las comunidades de aves presentes en el predio y su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat son:

a. **La estacionalidad de las especies**. En el área de estudio y sus colindancias la mayor parte de las aves se considera residentes en un 87% y el 13% migratorias. Especies como la *paloma de alas blancas (Zenaida asiatica*), entre otros, presentan una amplia distribución con abundancia alta durante la mayor parte del año. Las especies mencionadas anteriormente, pueden ser indicadoras de perturbación, debido a que soportan un gradiente de alteración ambiental alto hacia las partes planas y cercanas a asentamientos humanos y muchas veces sus densidades poblacionales se ven favorecidas, por eliminación del hábitat o desplazamiento de especies

que no toleran modificaciones ambientales a su hábitat. El predio se localiza relativamente cerca de la población de San José del Cabo.

b. **Abundancia relativa** de este grupo se manejó de acuerdo con el número de ejemplares observados en cada punto de verificación, empleando el siguiente índice de abundancia (González-García, 1992): Rara = uno o dos individuos Común = tres a 15 individuos Abundante = 15 ó + individuos observados

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

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

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

f. **Distribución vertical**. Las aves constituyen el componente más diverso y conspicuo de la fauna de vertebrados en el sitio del proyecto y sus inmediaciones. En función de su condición costera, no es raro observar el tránsito de pelícanos (*Pelecanus occidentales*), fragatas (*Fregata magnificens*) volando a lo largo de la costa. Ninguna de estas especies utiliza el área del proyecto como zona de alimentación, ni descanso, principalmente por lo expuesto de la playa y por el régimen de oleaje predominante, fueron observadas esporádicamente en las inmediaciones del sitio del proyecto.

El grupo de aves que se observó con mayor frecuencia fue el pelicano pardo. La mayoría de ellos son buenos voladores e insectívoros, que buscan y persiguen a sus presas de manera activa en cualquier tipo de vegetación. La gran mayoría de ellos mostró un comportamiento activo de ir y venir de las zonas circunvecinas. En ningún caso se observaron nidos ni restos de anidamiento.

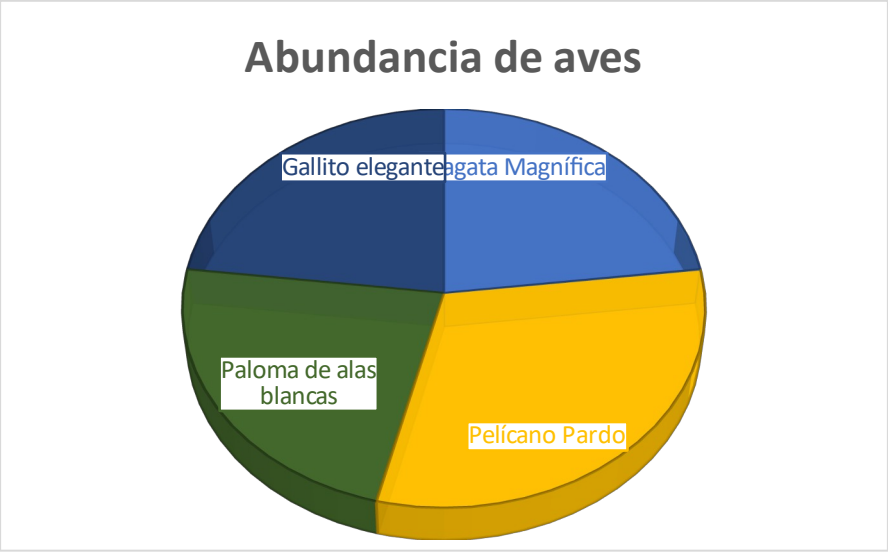
Tanto por la densidad de la vegetación como por la baja abundancia de insectos debido al régimen de vientos predominante, el papel de la vegetación y los posibles recursos alimenticios para las aves observadas puede considerarse secundario o complementario, definitivamente no crítico.

**Resultados**

En cuanto a los resultados del muestreo de aves y en base a la técnica descrita anteriormente se registraron un total de 6 especies diferentes. La tabla siguiente muestra las especies encontradas en el área sujeta a CUSTF.

*Tabla 26. Listado de aves que fueron identificadas para el Proyecto.*

| No. | Nombre común | Nombre científico | Abundancia | Abundancia relativa |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Fragata Magnífica | *Fregata magnificens* | **3** | Común |
| 4 | Pelícano Pardo | *Pelecanus occidentalis* | **4** | Común |
| 5 | Paloma de alas blancas | *Zenaida asiatica* | **3** | Común |
| 6 | Gallito elegante | *Sterna elegans* | **3** | Común |
| | | | **12** | |




**Gráfica 6. Abundancia de aves observadas por especie en el área de estudio.**

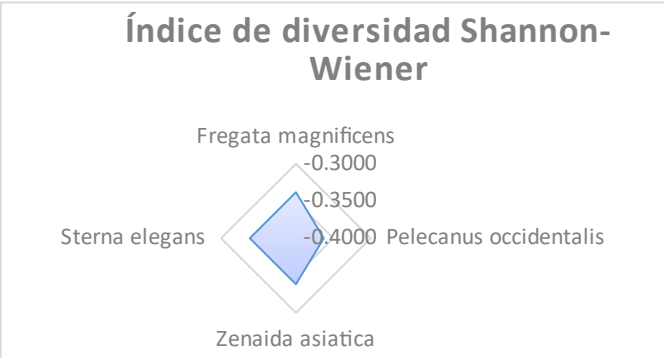
Para obtener la diversidad se empleó el índice de Shannon-Wiener ya que este índice toma en cuenta tanto el número de especies como el número de individuos por especie.
En la tabla siguiente se presenta el índice de diversidad para el grupo de las aves presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados.

*Tabla 27. Índices de Diversidad y Equidad de las especies del grupo de las aves en el área del proyecto.*

| NO. | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | Abundancia (ind./ha) | Abundancia relativa Pi=ni/N | Ln(pi) | (pi)xLn(pi) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Fragata Magnífica | *Fregata magnificens* | **3** | 0.2308 | -1.4663 | -0.3384 |
| 2 | Pelícano Pardo | *Pelecanus occidentalis* | **4** | 0.3077 | -1.1787 | -0.3627 |
| 3 | Paloma de alas blancas | *Zenaida asiatica* | **3** | 0.2308 | -1.4663 | -0.3384 |
| 4 | Gallito elegante | *Sterna elegans* | **3** | 0.2308 | -1.4663 | -0.3384 |
| **Total** | | | **13** | **1.0000** | | **-1.3778** |
| | | | **∑ni=N** | **∑ni=Pi** | | **∑pixLn(Pi)** |
| | **Riqueza S=4** | | | | | |
| | **Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= H´=-∑Pi(LnPi) =** | | | | | **1.3768** |
| | **Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= J´=H´/LnS=** | | | | | **0.9931** |

| AVES | |
|---|---|
| **Riqueza S =** | **4** |
| **H´ calculada =** | **1.3768** |
| **H max = Ln S =** | **1.3863** |
| **Equidad (J) = H/Hmax =** | **0.9931** |
| **H max - H calculada =** | **0.0095** |

Con relación al índice de Shannon-Wiener calculado para el grupo de las aves, presentan una diversidad de 1.3768 y la máxima diversidad que puede alcanzar es de 1.3863 por lo que esta comunidad está a punto de alcanzar su máximo punto. Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.9931) indica que la diversidad es alta y se encuentra cerca de alcanzar el equilibrio, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el área del proyecto del 99.31 %.




**Gráfica 7. Parámetros bióticos para las aves en el área del proyecto.**

**Muestreo de Mamíferos.**

El estudio de la diversidad de mamíferos en el área se realizó por los métodos que se describen a continuación. Los roedores se muestrearon por medio de trampas Sherman. Las trampas se pusieron en transectos lineales de 64 trampas, separadas 10 m entre sí. Cada línea de trampas fue dejada durante 2 noches, cebándose con una mezcla de hojuelas de avena, crema de cacahuate y vainilla. Las trampas se revisaron en la mañana y en la tarde, cebándose nuevamente en la tarde. Los muestreos de carnívoros y otros mamíferos de talla media se llevaron a cabo por medio búsqueda de huellas, excretas así como visualización directa, sobre el terreno y a lo largo del transecto.

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

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

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

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

d. **Alimentación**. Especies como la liebre cola negra *Lepus californicus* y la tuza *Thomomys bottae* son especies relevantes a considerarse dado que se les considera parte importante en la dieta de predadores y constructores de condiciones ecológicas para otras especies en el subsuelo.

e. **Hábitat**. Existen especies como el ratón de cactáceas *Peromyscus eva*, que habitan en las cactáceas, en donde hacen su madriguera. El único mamífero registrado en el área fue el juancito, en la zona de vegetación arbustiva, este mamífero se adapta más a la presencia de los humanos y pone en evidencia la existencia de una población relativamente robusta en las inmediaciones del área del proyecto.

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

**Resultados**

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

**Raro** = de uno a dos individuos;

**Común** = de tres a 10 individuos;

**Abundante** = más de 10 individuos.

Con respecto a la abundancia relativa de los mamíferos, se aprecia claramente que se identificaron 0 especies como abundantes, 0especie clasificadas como comunes y 1 como raras.

| | |
|---|---|
| **Rara** | **2** |
| **Común** | **0** |
| **Abundante** | **0** |

*Tabla 28. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en el área del proyecto*

| No. | Nombre común | Nombre científico | Abundancia | Abundancia relativa |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Juancito | *Ammospermophilus leucurus* | 2 | Rara |
| | | **TOTAL** | **2** | |

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

Con relación al índice de Shannon-Wiener no es posible hacer el análisis con la presencia de una especie en la zona, esto es, debido a que ya se encuentran varias casas en la zona y en el predio existe muy poca vegetación, por lo que estos animales se mueven a zonas donde exista un hábitat adecuado para ellos. Este muestreo se llevó a cabo en el mes de marzo en época de secas

**Muestreo de anfibios y reptiles**

La diversidad de la herpetofauna se evaluó por medio de métodos estándares como transectos visuales diurnos y nocturnos, y captura de reptiles con ganchos herpetológicos. Se identificó la especie y se registró la localización.

Cabe destacar que, de los animales registrados en los diferentes grupos, la mayoría son residentes. Para todos los grupos también se llevaron a cabo registros de forma oportunista.

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

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

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

c. **Sociabilidad**. Son esencialmente solitarias como las serpientes.

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

e. **Hábitat**. Las especies de lagartijas registradas en el área del proyecto se restringieron asociadas con la presencia del estrato arbustivo. ya que el huico rayado (*Aspidoscelis hyperythra*) y el Cachorón güero (*Callisaurus draconoides)* requieren de sustratos más estables para excavar sus madrigueras.

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

**Resultados**

En el muestreo realizado **se observaron pocas especies de anfibios, debido por un lado a la condición a la ausencia o carencia de hábitat propicios de este grupo**.

*Tabla 29.- Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles registrados durante el muestreo.*

| No. | Nombre común | Nombre científico | Abundancia | Abundancia relativa |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Lagartija escamosa de San Lucas | *Sceloporus zosteromus* | 2 | Rara |
| 2 | Cachorrita blanca arenera | *Callisaurus draconoides* | 3 | Común |
| 3 | Lagartija peninsular | *Urosaurus nigricaudus* | 1 | Rara |
| 4 | Güico cola roja | *Aspidoscelis hyperhythra* | 3 | Común |
| | | TOTAL | **9** | |

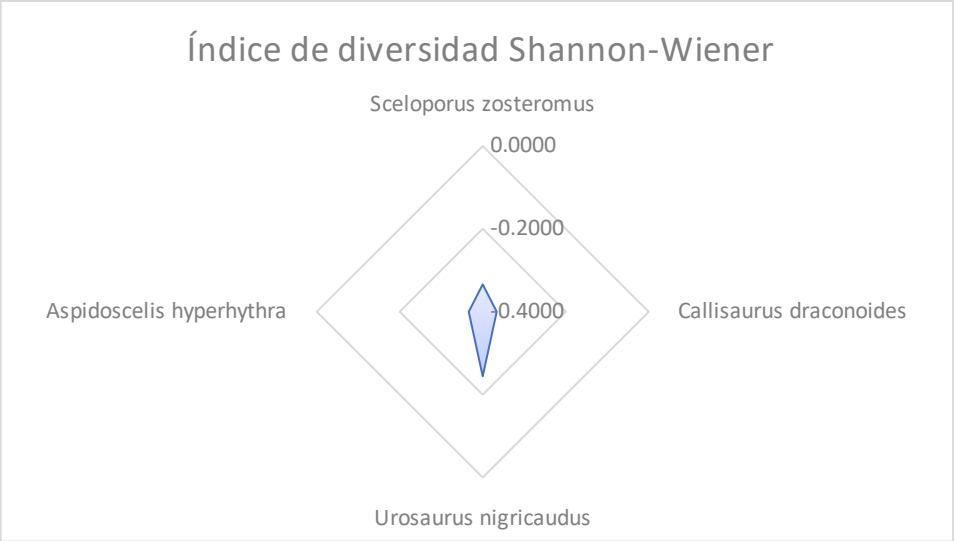
Con respecto a la abundancia relativa de los Reptiles, se aprecia claramente que se identificaron 2 especies como abundantes, 8 especies como comunes y 1 como rara.

| | |
|---|---|
| **Rara** | **2** |
| **Común** | **2** |
| **Abundante** | **0** |

**Tabla 30. Índice de Diversidad y similitud para reptiles en la zona del CUSTF**

| NO. | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | Abundancia (ind./ha) | Abundancia relativa Pi=ni/N | Ln(pi) | (pi)xLn(pi) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Lagartija escamosa de San Lucas | *Sceloporus zosteromus* | 2 | 0.2222 | -1.5041 | -0.3342 |
| 2 | Cachorrita blanca arenera | *Callisaurus draconoides* | 3 | 0.3333 | -1.0986 | -0.3662 |
| 3 | Lagartija peninsular | *Urosaurus nigricaudus* | 1 | 0.1111 | -2.1972 | -0.2441 |
| 4 | Güico cola roja | *Aspidoscelis hyperhythra* | 3 | 0.3333 | -1.0986 | -0.3662 |
| **Total** | | | **9** | **1.0000** | | **-1.3108** |
| | | | **∑ni=N** | **∑ni=Pi** | | **∑pixLn(Pi)** |
| | **Riqueza S=4** | | | | | |
| | **Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= H´=-∑Pi(LnPi) =** | | | | | **1.3108** |
| | **Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= J´=H´/LnS=** | | | | | **0.9455** |

| REPTILES | |
|---|---|
| Riqueza S = | 4 |
| H´ calculada = | 1.3108 |
| H max = Ln S = | 1.3863 |
| Equidad (J) = H/Hmax = | 0.9455 |
| H max - H calculada = | 0.0755 |




**Gráfica 8.- Parámetros bióticos en reptiles observados por especie en el área de estudio**

En la tabla se presenta el índice de diversidad para el grupo de Anfibios y Reptiles presentes en el área de estudio de acuerdo a los muestreos realizados. No se registraron anfibios.

Derivado de la tabla anterior se obtiene que el grupo de los anfibios y reptiles reportados en los muestreos realizados en la cuenca hidrológico-forestal presenten una reducida riqueza y estructura faunística con 4 especies y 9 individuos respectivamente.
Esa baja riqueza y estructura se ve reflejada en los valores del índice de diversidad y equidad, los cuales alcanzaron valores de 1.3108y 0.9455 respectivamente, lo que nos indica que esa escasa riqueza se encuentra a punto de alcanzar su máxima diversidad que es 1.3863, debido a que las 4 especies presentan un número de individuos más o menos homogéneo, es decir, que no existen especies dominantes en los muestreos del proyecto.

Especies de Valor Comercial.
Localmente podrían resultar atractivas comercialmente para su venta en pequeña escala, algunas especies de aves canoras y de ornato como el zenzontle norteño y calandria serrana, pero no son aprovechadas, no existe la práctica del aprovechamiento racional de fauna silvestre.
Especies de Interés Cinegético.
De manera general la actividad cinegética se subdividió en siete subsectores a partir de grupos de especies o especies individuales de interés: palomas y codorniz, guajolote silvestre, borrego cimarrón, venado bura, venado cola blanca, y mamíferos menores (jabalí y liebre). En la zona se encontró la presencia de la paloma de alas blancas, la cual tiene un manejo cinegético.

El suelo dentro de la zona del proyecto se encuentra con una cobertura del 50% aproximadamente, la implementación del presente proyecto no representa un daño a los diferentes grupos faunísticos debida a que la mayoría de ellos en cuanto existe un cambio en su hábitat se desplazan hacia otros sitios similares, o pueden retornar una vez que se vuelva a la calma.

## RESULTADOS GENERALES FAUNA EN EL PROYECTO

Como resultado del trabajo de campo, para el área de estudio se registró un total de 24 organismos muestreados (100%); de las cuales 13 (54%) corresponden al grupo de las aves, 2 (8%) a los mamíferos y 9 (38%) a los reptiles. Por otro lado, la abundancia, al igual que la diversidad, está representada en un mayor porcentaje por el grupo de las aves, seguida de los reptiles y los mamíferos los menos abundantes.

**Tabla 31. Resumen general de Fauna en el proyecto.**

| GRUPO | TOTAL | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Aves | 13 | 54 |
| Mamíferos | 2 | 8 |
| Reptiles | 9 | 38 |
| **Total** | **24** | **100** |

Para el caso de las aves

| No. | Nombre común | Nombre científico | Distribución | Valor cinegético | Categoria de riesgo |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Fragata Magnífica | *Fregata magnificens* | Residente | - | |
| 2 | Pelícano Pardo | *Pelecanus occidentalis* | Residente | - | |
| 3 | Paloma de alas blancas | *Zenaida asiatica* | Residente | X | |
| 4 | Gallito elegante | *Sterna elegans* | Residente | - | |

Para el caso de los mamíferos

| No. | Nombre común | Nombre científico | Distribución | Valor cinegético | Categoria de riesgo |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Juancito | *Ammospermophilus leucurus extimis* | Endémica | - | UICN-LC |

Para el caso de los reptiles

| No. | Nombre común | Nombre científico | Distribución | Valor cinegético | Categoria de riesgo |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Lagartija escamosa de San Lucas | *Sceloporus zosteromus* | Endémica | - | Pr |
| 2 | Cachorrita blanca arenera | *Callisaurus draconoides* | Endémica | - | A-LC |
| 3 | Lagartija peninsular | *Urosaurus nigricaudus* | Endémica | - | A |
| 4 | Güico cola roja | *Aspidoscelis hyperhythra* | Endémica | - | A-LC |

*IV.2.2.4 Paisaje*

El paisaje se evalúa de acuerdo a características subjetivas (Pascual *et al* 2001) en las que se califica la visibilidad, la calidad paisajística y fragilidad, tanto del sitio del proyecto como del entorno.

Estas tres características son analizadas para considerar como podrían ser afectadas por la puesta en marcha del proyecto.

*Visibilidad*: El área de influencia se presenta vegetación de tipo Matorral Sarcocaule o de Desierto Sarcocaule de porte medio, de relieve bajo, cuya visibilidad hacia la sierra se ve limitada por una serie de construcciones casas-habitación y asentamientos, zonas de campamento, restaurante, etc.), este sitio es notoriamente apreciado debido a su cercanía con el aeropuerto internacional de los cabos, así como al corredor turístico de los cabos.

*Calidad Paisajística*: esta se enmarca en un ambiente típico de vegetación madura de matorral sarcocaule y de desierto sarcocaule. La zona de la ventana es utilizada ampliamente por otros asentamientos, motivo por el cual la calidad paisajística tiende a disminuir debido a que la mayoría de estas actividades no se encuentran reguladas.

*Fragilidad*: es la susceptibilidad del ambiente de ser transformado por elementos naturales o humanos, sobre todo transformaciones significativas y permanentes. El sitio no presenta fragilidad ante los eventos naturales ya que se ha desarrollado y actualmente se encuentra desarrollado el proyecto el cual está en operación.

### V.2.2.3 Medio socioeconómico.

El estado de B.C.S. se ubica dentro del Área Geográfica "A" y el municipio de Los Cabos con clave 008. Con respecto a la Región Económica Nacional. El Plan de Desarrollo Urbano y el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, consideran a la localidad como ciudad de Nivel Básico.

a) Demografía

De acuerdo a la información del último censo de población y vivienda elaborado en 2010 por el INEGI, el Municipio de Los Cabos registraba una población total de 238,487 habitantes, lo que representaba el 37% de la población de B.C.S., siendo el segundo municipio más grande de la entidad federativa, sólo superado por el municipio de La Paz.

**Tabla 32. Resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 para B.C.S.**

| MUNICIPIO | POBLACIÓN 2010 | % DISTRIBUCIÓN |
|---|---|---|
| La Paz | 251.871 | 40% |
| **Los Cabos** | **238.487** | **37%** |
| Comondú | 70.816 | 11% |
| Mulegé | 59.114 | 9% |
| Loreto | 16.738 | 3% |
| Total Baja California Sur | 637.026 | 100% |

**Fuente: SDEMARN, 2016.**

Con base a los datos poblacionales publicados por el CONAPO, para 2016 se estima que la población del Municipio de los Cabos asciende a 317,224 habitantes, lo que representa aproximadamente el 40.3% de la población de B.C.S., otorgando en nombramiento del municipio más grande del estatal, figura 76.




**Figura 50.- Localidades urbanas del Municipio de Los Cabos. Fuente: IMPLAN Los Cabos.**

Ambas localidades constituyen el corredor turístico comúnmente conocido como "Los Cabos" y representan la zona de mayor dinámica poblacional de la región. En la tabla siguiente se presentan los datos poblacionales con proyecciones de CONAPO de 2010 a 2030 para las localidades del municipio de Los Cabos.

**Tabla 37a.- Población de CONAPO 2010 – 2030.**

| Año | San José del Cabo | Cabo San Lucas | La Ribera | San José Viejo | Las Vereda | Colonia del Sol | Las Palmas | Resto | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2010 | 71,187 | 69,836 | 2,091 | 7,367 | 10,688 | 48,995 | 11,794 | 21,311 | 243,268 |
| 2011 | 75,869 | 72,687 | 2,162 | 7,851 | 11,391 | 52,217 | 12,569 | 22,439 | 257,185 |
| 2012 | 80,331 | 75,162 | 2,222 | 8,313 | 12,061 | 55,288 | 13,309 | 23,486 | 270,171 |
| 2013 | 84,664 | 77,363 | 2,272 | 8,761 | 12,711 | 58,270 | 14,027 | 24,483 | 282,551 |
| 2014 | 88,901 | 79,334 | 2,315 | 9,200 | 13,348 | 61,186 | 14,728 | 25,441 | 294,452 |
| 2015 | 93,069 | 81,111 | 2,351 | 9,631 | 13,973 | 64,055 | 15,419 | 26,370 | 305,980 |
| 2016 | 97,193 | 82,723 | 2,383 | 10,058 | 14,593 | 66,894 | 16,102 | 27,279 | 317,224 |
| 2017 | 101,288 | 84,192 | 2,409 | 10,482 | 15,207 | 69,712 | 16,781 | 28,174 | 328,245 |
| 2018 | 105,369 | 85,535 | 2,432 | 10,904 | 15,820 | 72,521 | 17,457 | 29,059 | 339,095 |
| 2019 | 109,444 | 86,765 | 2,451 | 11,326 | 16,432 | 75,326 | 18,132 | 29,938 | 349,814 |
| 2020 | 113,521 | 87,891 | 2,467 | 11,748 | 17,044 | 78,131 | 18,807 | 30,814 | 360,424 |
| 2021 | 117,607 | 88,925 | 2,480 | 12,171 | 17,658 | 80,944 | 19,484 | 31,690 | 370,958 |
| 2022 | 121,711 | 89,875 | 2,490 | 12,595 | 18,274 | 83,768 | 20,164 | 32,568 | 381,445 |
| 2023 | 125,834 | 90,746 | 2,498 | 13,022 | 18,893 | 86,606 | 20,847 | 33,449 | 391,896 |
| 2024 | 129,981 | 91,544 | 2,504 | 13,451 | 19,515 | 89,460 | 21,534 | 34,334 | 402,323 |
| 2025 | 134,149 | 92,269 | 2,507 | 13,882 | 20,141 | 92,329 | 22,225 | 35,224 | 412,727 |
| 2026 | 138,335 | 92,923 | 2,509 | 14,316 | 20,770 | 95,210 | 22,918 | 36,118 | 423,098 |
| 2027 | 142,536 | 93,504 | 2,508 | 14,750 | 21,400 | 98,101 | 23,614 | 37,014 | 433,429 |
| 2028 | 146,749 | 94,016 | 2,506 | 15,186 | 22,033 | 101,001 | 24,312 | 37,914 | 443,717 |
| 2029 | 150,974 | 94,460 | 2,501 | 15,623 | 22,667 | 103,908 | 25,012 | 39,816 | 453,963 |
| 2030 | 155,206 | 94,836 | 2,495 | 16,061 | 23,303 | 106,821 | 25,713 | 39,712 | 464,157 |

***Fuente: CONAPO.***

En base a la encuesta inter censal del INEGI en 2015, el municipio de Los Cabos presenta un aumento en la población general con 287,671 habitantes, representado el 40.4% de la población de B.C.S, convirtiéndose en el municipio más grande seguido de La Paz con 272,711 habitantes que representa el 38.3% de la población de B.C.S. La localidad de Cabo San Lucas es la segunda población más grande del municipio de los cabos con 81,111 habitantes, superada por San José del Cabo con 93,069 habitantes (INEGI, 2016b).

El estado de B.C.S., el municipio de Los Cabos y la localidad de Cabo San Lucas presentan una distribución de sexos similar, lo cual indica que por cada 100 mujeres se encuentran 101 hombres para el caso del estado y 105 hombres para Los Cabos y Cabo San Lucas, lo cual corresponde en Cabo san Lucas al 51.4% de hombres y 48.6% de mujeres, esta proporción se mantiene igual por edades.

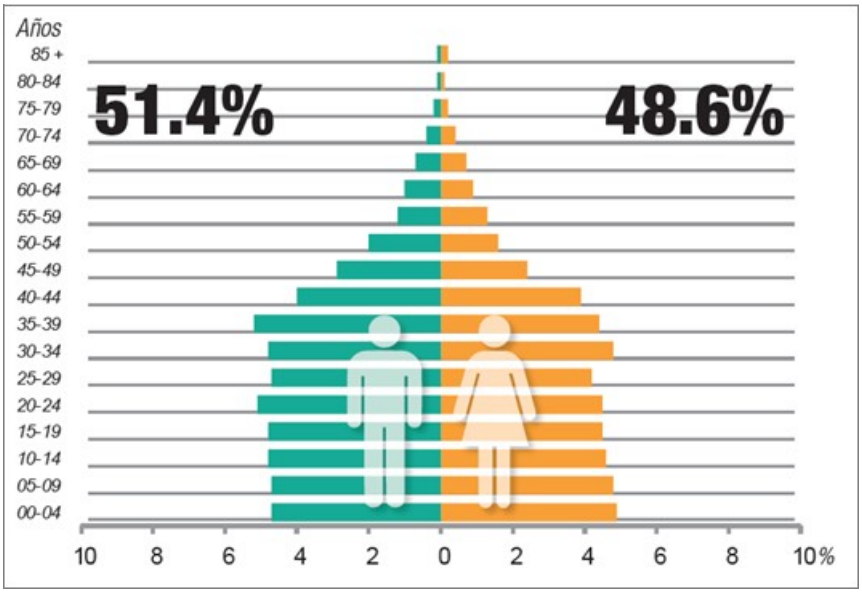



**Figura 51.- Estructura poblacional por sexo y edad. Fuente: INEGI, 2016.**

En cuanto a la situación conyugal en la localidad de Los Cabos que comprende a la población con 12 años o más, la mayoría presenta algún tipo de unión, ya sea casada (33.5%) o en unión libre (23.9%), el resto de la población se encuentra soltera (33.1%), separada (5.3%), divorciada (1.9%), viuda (2.2%) o no especifica (0.1%; INEGI, 2016).

La población femenina que se encuentra entre los 12 a 49 años para el municipio de Los Cabos, B. C. S. reporta un promedio de 1.5 hijos nacidos vivos con un total de 5,420 y 759 de hijos fallecidos en el 2015. El 97.5% de la población tiene actas de nacimiento mientras que el 1.3% no la tiene, el 0.8% se encuentra registrado en otro país y el 0.4% no especifica. El 0.6% de la población de Los Cabos no tiene nacionalidad mexicana.

B.C.S. presenta alta migración de nacionales y extranjeros, la cual aumentó del 2000 al 2010. En el 2000 el 32.6% de la población nació en otros estados y 0.7% en otro país. En el 2010, aumentó a 38.7% nacionales y 1% extranjeros y en 2015 aumento a 38.3% nacionales y 1.3% extranjeros. En general, se encuentran un 2% más de extranjeros que extranjeras. La dinámica de crecimiento del estado es alta, en el 2010 se observa que B.C.S. exhibió un 8.7% de inmigrantes en contraste con el 3.7% que emigro, lo cual arroja un saldo neto migratorio positivo de 5% de personas en el estado. A nivel local, el 56.7% de la población del municipio de Los Cabos es foránea.

La población económicamente activa en Los Cabos en 2015 corresponde al 62.4% de la población de los cuales el 64.7% son hombres y 35.3% son mujeres. La población económicamente no activa corresponde al 37.5% de la población dividiéndose en personas dedicadas a los quehaceres del hogar con 43.5%, estudiantes con 40.6%, personas en otras actividades no económicas con 9.1%, jubilados o pensionados 4.3% y

personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar 2.5%. El 0.1% restante de la población de Los Cabos no especifica la actividad (INEGI, 2016). En B.C.S. la mayor población económica activa se encuentra distribuida en el sector de servicios con 204,954 personas (54%), comercio con 68,434 personas (18%) y construcción con 43,813 personas (12%) Figura 78.

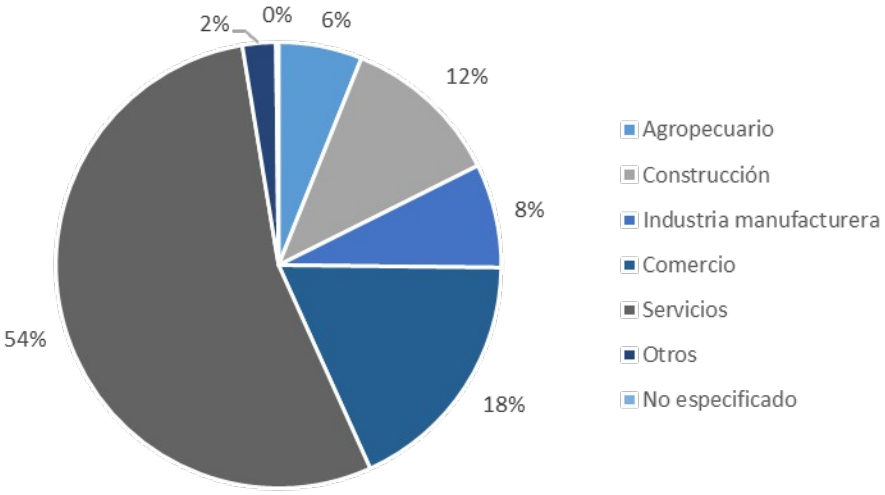



**Figura 52.- Sector de actividad económica en B.C.S. Fuente: INEGI, 2010.**

.

b) Factores socioculturales

El municipio de Los Cabos presenta altas tasas de alfabetización, con 99% para la población entre los 15 a 24 años y 96.5% para la población mayor a 25 años. En términos generales la población mayor a 15 años presenta un 51.2% de escolaridad básica, 27.8% escolaridad media superior, 18% superior, 2.7% no presenta escolaridad y 0.3% no especifica. La asistencia escolar es alta en etapas de niñez y adolescencia con asistencia del 53.2% de la población entre los 3 a 5 años, 97.6% entre los 6 a 11 años y 97.4% entre los 12 a 14 años, pero baja en la adultez con 39.5% de asistencia en edades de 15 a 24 años, lo cual indica gran deserción en niveles medio y medio superior (INEGI, 2016).

A nivel de vivienda, el municipio de Los Cabos tiene un total de 81,089 viviendas particulares habitadas, con un promedio de 3.5 de ocupantes por vivienda y 1.2 por cuarto. El 61.1% de las viviendas son propias, 26.6% son alquiladas, 10.2% son familiares o prestadas, 1.6% otra situación y 0.5% no especificado. La mayoría de las casas presentan servicios básicos como agua entubada (75.7%), drenaje (98.4%), servicio sanitario (99%) y electricidad (98.9%) pero presentan gran variedad en la disponibilidad de tecnología para la información y comunicación (TIC), siendo el teléfono celular el más común con 94.5% de disponibilidad seguido por la televisión de paga (59.9%), las pantallas planas (48.1%), el internet (43.4%), las computadoras (38.9%) y finalmente la telefonía fija (31.6%).

Las estructuras de las viviendas tienden a ser de buen material, aunque el 0.7% de las paredes construidas presentan materiales precarios al igual que el 2.8% de los techos, el 6.6% de las viviendas presentan piso de tierra. No es común que se encuentren estructuras con el fin de ahorrar energía como lo son los paneles y calentadores solares, los cuales solo se encontraron en un 1.7% y 1.8% de las viviendas respectivamente, pero si se encontró un 63.8% de viviendas con focos ahorradores. El reciclaje se encuentra restringido al 23.8% de las viviendas (INEGI, 2016).

El agua potable para el municipio de Los Cabos se obtiene de los acuíferos del río San José y del arroyo Santiago, las propiedades en las costas del Golfo de California y Océano Pacifico cuentan con pozos propios. La parte norte compuesta por Santiago, Miraflores, La Ribera, Buenavista, etc. se abastecen de pozos en la cuenca del arroyo Santiago. Las casas, hoteles y ranchos a lo largo de la costa del Golfo y del Pacífico, se abastecen de pozos profundos que van desde 20 hasta 80 m y norias de 3 a 6 m de profundidad. El agua obtenida es de buena calidad a la cual únicamente se le realiza un proceso de desinfección (PDU, 1998).

Entre Cabo San Lucas a Todos Santos, no existen un sistema de alcantarillado sanitario, por esta razón sólo se encuentran letrinas, fosas sépticas o redes internas y plantas de tratamiento en algunos hoteles y residencias. Debido a la extensión del territorio es necesario que los sistemas de drenaje únicamente sean locales y que se dé un uso de las aguas tratadas para riego de jardines, de no ser suficiente el caudal se debe importar de poblaciones cercanas.

En cuanto al drenaje pluvial, el municipio no cuenta con redes, por lo cual, las aguas lluvia se transportan por las calles y causes de los arroyos que por lo general no exceden la capacidad de estos. Caso contrario a las lluvias provenientes de tormentas tropicales o ciclones las cuales causan daños a la infraestructura; especialmente a aquellas que se encuentran en la costa.

El servicio de energía eléctrica se encuentra instalado en las localidades de Los Barriles, Buenavista, La Ribera, Santiago, Miraflores y Todos Santos, en tanto en la costa del Golfo no tiene servicio desde "La Ribera" hasta "La Playita" y en la costa del Pacífico ni desde Cabo San Lucas hasta Todos Santos. La energía se genera desde la planta termoeléctrica de punta prieta en la ciudad de La Paz con subestaciones en El Triunfo, Santiago, San José del Cabo, Palmilla, Cabo Real, Cabo Bello y Cabo San Lucas. Aquellos lugares en los que no se dispone de este servicio se generan la energía con motores de combustión interna a diésel o gasolina.

En cuanto a la salud, el 82.6% de la población del municipio de Los Cabos se tiene acceso al servicio. La entidad que contiene más afiliaciones es el IMSS con el (61.4%) seguido por el seguro popular (30.9%) y el ISSSTE (7%). El 28.4% restante del municipio que no cuenta con el servicio de salud se encuentra en Cabo San Lucas con un 31.1% de su población sin

acceso y San José del Cabo con un 26% debido a los trabajadores que se hallan en la informalidad.

Los Cabos y B.C.S. ocupan los primeros a nivel nacional en obesidad, con problemas relacionados con el corazón, diabetes y tumores malignos las principales causas de muerte, estando las primeras dos asociadas con la obesidad. Actualmente existe un déficit en infraestructura y equipo médico en el municipio, teniendo una tasa alta de mortalidad en enfermedades tratables si se detectan a tiempo como el cáncer de mama. Por lo cual es servicio médico se apoya en municipios cercanos como La Paz.

El 19% de la población de B.C.S. habla alguna lengua indígena, cifra que corresponde a 10,661 personas mayores de 5 años, de las cuales 14 de cada 100 no hablan español. En el 2010 se presentaron cuatro lenguas indígenas, el Náhuatl con 3016 hablantes, las lenguas Mixtecas con 2,214 hablantes, las lenguas zapotecas con 1,029 hablantes y la Popoloca con 712 hablantes. El 81% de la población de B.C.S. profesa la religión católica (INEGI, 2010). En el caso del municipio de Los Cabos el 12.43% se considera indígena, el 0.67% de la población de 3 años y más habla alguna lengua indígena, sin embargo toda la población indígena habla español. Finalmente, el 0.44% de la población de Los Cabos se considera Afro descendiente (INEGI, 2016).

Al ser el estado de B.C.S. una península presenta tres vías de comunicación, las cuales son aprovechadas en el municipio de Los Cabos. Por el medio terrestre se encuentran la carretera Transpeninsular que va de Cabo San Lucas a La Paz la cual cruza por San José del Cabo, San Antonio y El Triunfo, la carretera costera de Cabo San Lucas a La Paz (vía Todos Santos), la carretera costera de La Ribera a Las Vinoramas (vía Cabo Pulmo) y el camino San José del Cabo a Las Vinoramas (vía Palo Escopeta).
Para el acceso aéreo se cuenta con el aeropuerto internacional de Los Cabos, ubicado al norte de San José del Cabo y aeródromos privados en Cabo San Lucas, Los Barriles, Buenavista, Punta Colorada y El Rincón. En cuanto al transporte marítimo, el municipio de Los cabos es altamente turístico por lo que sus puertos están diseñados para recibir todo tipo de embarcaciones (altura, centro náutico, fondeo, marina y natural). Las actividades náuticas y deportes acuáticos, son los principales atractivos turísticos del Municipio.
En B.C.S. se han identificado sitios arqueológicos de gran importancia, en base a restos arqueológicos y fósiles como adornos, puntas de flechas, utensilios y petroglifos en el área de Comondú, Las Palmas y Concheros, Pinturas rupestres en: Mulegé, San Juan de las Pilas, Santa Teresa, Guadalupe, San Francisco, Cabo Pulmo, Santiago y San Borjita que datan de 10,000 años A.C. Los sitios arqueológicos más importantes en el estado son: San Ignacio Kadakaaman, El Rosario, La Paz, Mulegé, La Pintada, El Ratón, La Soledad, Las Flechas, Boca San Julio, La Música, y Sierra de San Francisquito. En los cuales se distribuyen las 48 misiones que se establecieron entre 1697 a 1834 por los clérigos Jesuitas, Franciscanos y Dominicos.

El área perteneciente a Cabo San Lucas presenta dos sitios arqueológicos que son: El Médano, un sitio de concheros en donde se encontraron 10 entierros, y el Cerro del Vigía

en donde se han identificado cuevas funerarias (Fujita, 2003). Dentro del **polígono del proyecto no se han encontrado sitios arqueológicos.**

# V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

## V.1. Identificación de impactos.

En este capítulo se presenta el diseño metodológico que comprende el diagnóstico ambiental del SA para identificar cada uno de los factores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SA.

## V.2. Metodología para la identificación de impactos ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales se utilizó el método de matrices (matriz de cribado), el cual se basa en identificar y calificar las acciones del proyecto comparándolas con las condiciones del ambiente natural y social. Esto se hace alimentando una matriz de doble entrada en columnas y filas con información sobre las actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y atributos del medio susceptibles de alteración. Esto relaciona acciones antropomórficas con impactos al medio ambiente.

Lo anterior se llevó a cabo mediante la utilización de una matriz de relación causa-efecto. Se utilizó una modificación a la Matriz de Leopold, para adaptar las columnas y renglones de la matriz original a las características del proyecto**.** Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos con las actividades por etapa del proyecto, todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impactos ambientales.

Se realizó un listado tanto de las actividades del proyecto como de los factores ambientales que fueron y serán afectados. Para la identificación de las actividades del proyecto que tendrán un efecto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes (aire, ruido y agua).
- Acciones que implican una modificación en los patrones hidrológicos.
- Acciones que implican una modificación en la calidad y estructura del suelo.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico (flora y fauna).
- Acciones que implican un deterioro del paisaje.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Para las acciones a realizar en la ejecución del Proyecto se consideraron las siguientes etapas:

1. Etapa de preparación del sitio.
2. Etapa de construcción.
3. Etapa de operación y mantenimiento.

A continuación se presenta descripción de las actividades que se llevarán a cabo durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento del Proyecto.

### V.2.1. Acciones del Proyecto susceptibles de producir impactos

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega el proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

**Fases**: se refieren a las que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

a) Preparación del sitio.
b) Construcción.
c) Operación y mantenimiento.

**Tabla 33. Listado de actividades del proyecto durante las diferentes etapas.**

| | |
|---|---|
| **PREPARACIÓN DEL SITIO** | |
| Rescate de Flora y Fauna. | Antes de iniciar con las actividades de desmonte se procederá al rescate y reubicación de flora y ahuyentamiento de los escasos animales, es importante mencionar que no hay especies que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010. |
| Desmonte. | Consiste en la remoción de la vegetación natural, proceso que por lo tanto da inicio al Cambio de Uso de Suelo. El tipo de vegetación observada es principalmente matorral sarcocaule. |
| Limpieza y retiro de vegetación. | Los productos o residuos vegetativos resultantes serán removidos, particularmente los leñosos provenientes de arbustos, por su lentitud de incorporarse al suelo; los pastos existentes en la actividad de nivelación y barbecho, se incorporan al suelo como materia orgánica |
| Nivelación, trazo y cimentación. | Esta actividad resulta muy importante, ya que es fundamental para la conservación y estabilidad del suelo, así también, para el correcto manejo del sistema de riego y la aplicación de la lámina de riego efectiva. Adicionalmente esta labor incluye pequeños bordos de protección de accesos, zanjas de infiltración aledañas a los accesos como medidas de protección de suelo y de los lotes. Así mismo, se realizarán las cimentaciones que conformarán la siguiente etapa de construcción. |
| **CONSTRUCCIÓN** | |
| Excavación y nivelación para la lotificación. | Para la construcción de la casa será necesario excavar cierto volumen de tierra para emparejar el terreno. El material excavado será transportado y dispuesto en un banco de tiro autorizado. |
| Construcción de accesos, vialidades. | Las estructuras, cimentación y construcción de vialidades y accesos se llevarán a cabo de acuerdo a lo establecido en los estudios y memorias técnicas correspondientes, respetando las normas de construcción establecidas por la Dirección General de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. Para la obra civil se utilizará maquinaria y equipo pesado, con |

| | |
|---|---|
| | motores de combustión interna. Esta maquinaria se abastecerá de combustible en las estaciones de servicio cercanas, por lo que no se tendrá almacenamiento de combustibles dentro del predio. |
| Transporte de materiales e insumos. | Actividades relacionadas con el transporte y acarreo de los materiales de construcción (cemento, arena, grava, ladrillo, varilla, etc.), los cuales serán almacenados en una bodega provisional de resguardo de materiales y equipo dentro del predio. Así mismo, esta actividad considera el transporte material producto de la excavación a bancos de tiro autorizados. |
| Manejo de residuos. | Durante la construcción, se generarán residuos sólidos propios de una obra civil (cascajo, madera, concreto, varilla, etc.). Algunos de estos desperdicios serán reutilizados por los contratistas, quienes los retirarán del sitio para su reúso. Los residuos restantes se recolectarán y se dispondrán en sitios autorizados. Dentro del predio no se llevarán a cabo labores de mantenimiento de equipo y maquinaria, por lo que no se generarán aceites o hidrocarburos gastados. Posteriormente se contará con un Programa de Manejo de Residuos y durante esta etapa y en la operación se apegará completamente a todos los procedimientos establecidos en dicho Programa. |
| Almacenamiento de maquinaria y equipo. | Durante las actividades de construcción se utilizará maquinaria pesada y equipo, los cuales serán almacenados temporalmente en sitios pavimentados y localizados estratégicamente dentro del predio. |
| Contratación de personal en el sitio. | Para todas las actividades de esta etapa será necesaria la contratación de trabajadores para lo cual se dará preferencia a los pobladores de las localidades cercanas. Es importante mencionar que no se tiene contemplada la habilitación de campamentos para el personal, por la cercanía del poblado, lo que únicamente se considera su presencia durante la jornada de trabajo. |
| **OPERACION Y MANTENIMIENTO** | |
| Consumo de agua. | El proyecto contará con un abastecimiento de pipas de agua para su operación, posteriormente en la etapa de operación ya que los lotes sean comercializados y se les de uso habitacional será conectado a la red municipal. |
| Generación de aguas residuales. | El agua residual que se genere en el proyecto como ya se mencionó anteriormente se realizará mediante la conexión a la red municipal. |
| Manejo de residuos. | El proyecto contará con un programa de manejo de residuos, durante el tiempo que dure la construcción y después durante su etapa de operación se acordará con el municipio servicio de recolección. |
| Mantenimiento y Operación del proyecto | El proyecto en todos sus componentes lotes, accesos y vialidades, serán construidos con materiales de la zona creando un paisaje que se integrará con el escenario natural y vocación de la región. |

### V.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

En la siguiente tabla se presentan los componentes ambientales que se verán afectados por el Proyecto durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, incluyendo aquellas variables que podrían presentar muy poca o nula relación en materia de generación de impactos ambientales, como es el caso de clima e hidrología. En relación con la fauna, la construcción del proyecto no causará afectaciones o se consideran de bajo impacto ya que se implementará un Programa de ahuyentamiento y rescate de especies faunística, aunque como se ha visto en capítulos anteriores la fauna es escasa.

**Tabla 34. Listado de componentes y factores ambientales.**

| Sistema | Componentes | Factores |
|---|---|---|
| Abiótico | Atmósfera | Emisión de gases por combustión |
| | | Partículas suspendidas (polvos) |
| | | Nivel de ruido |
| | Clima | Temperatura y humedad |
| | Suelo | Compactación del suelo y erosión |
| | | Contaminación del suelo |
| | Hidrología | Hidrología superficial |
| | | Hidrología subterránea |
| Biótico | Vegetación | Cobertura vegetal |
| | | Presencia de especies en estatus |
| | Fauna | Presencia de individuos |
| | | Uso de hábitat |
| | | Presencia de especies en estatus. |
| Calidad visual | Paisaje | Calidad paisajística |
| Socio-económico | Economía y empleo | Empleo |
| | | Infraestructura y servicios. |
| | | Economía local |

### V.2.3. Identificación de las interacciones proyecto-entorno.

Para el desarrollo de la presente sección, se consideró la técnica de matrices de interacción, la cual consiste como ya se mencionó, en tablas de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto, que son las causas del impacto, y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales cuya significancia se evaluará posteriormente.

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas en el proyecto y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable (Tabla). Esta permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando qué componente es el mas afectado por el desarrollo del proyecto y la etapa del desarrollo del mismo que generará mas efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado.

A continuación, se presenta la matriz de identificación de impactos ambientales (en cada casilla se indica la clave del impacto identificado).

**Tabla 35. Matriz de identificación de impactos identificados del proyecto.**

| Etapa/Factor | Temperatura y humedad | Partículas suspendidas (polvos) | Emisión de gases de combustión | Nivel de ruido | Calidad del agua superficial | Patrón de flujos superficiales | Hidrología Subterránea | Compactación y erosión del suelo | Contaminación del suelo | Cobertura vegetal | Presencia de especies en estatus | Uso de hábitat y desplazamiento de | Calidad paisajística | Empleo | Infraestructura y servicios | Economía Local |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Preparación del sitio** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rescate de flora y fauna | | | | | | | | | | IP4 | IP4 | IP5 | | | | |
| Desmonte | | IP1 | | IP2 | | | | | IP3 | IP4 | | IP5 | IP6 | IP7 | | IP8 |
| Limpieza y retiro de vegetación a remover | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nivelación trazo y cimentación | | | | IP2 | | | | | | | | IP5 | | | | IP8 |
| **Construcción** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Obra civil de casas habitación, estacionamiento, jardines,etc. | | IC1 | IC2 | IC3 | | | | | | | | | IC5 | | | |
| Transporte de materiales e insumos | | IC1 | IC2 | IC3 | | | | | | | | | | | | |
| Manejo de residuos | | | | | | | | | IC4 | | | | | | | |
| Generación de aguas residuales sanitarias | | | | | | | | | IC4 | | | | IC5 | | | |
| Almacenamiento de maquinaria y equipo | | | | | | | | | IC4 | | | | IC5 | | | |
| Contratación de personal | | | | | | | | | | | | | | IC6 | | IC7 |
| **Operación y mantenimiento** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consumo de agua | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Generación de aguas residuales | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manejo de residuos | | | | | | | | | IOM 1 | | | | | | | |
| **Operación del proyecto** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | IOM2 | | | IOM3 | IOM4 | IOM5 | IOM6 |
| **Impacto benéfico** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Impacto adverso** | | | | | | | | | | | | | | | | |

## V.3. Caracterización de los impactos

### V.3.1. Metodología para la evaluación cuantitativa de impactos ambientales.

Para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales identificados mediante la utilización de la Matriz de Leopold, se utilizó como base la Metodología de Gómez Orea (1999), donde una vez identificados los impactos, éstos se evalúan mediante su valoración cuantitativa para finalmente jerarquizarlos.

La metodología para evaluar y cuantificar los impactos ambientales se basó en determinar lo siguiente:

- **Índice de incidencia:**

La **incidencia** se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración. Una vez caracterizado el impacto ambiental, el índice de incidencia se calcula en cuatro pasos.

1. Se establecen los diferentes atributos que puede presentar cada uno de los impactos y el carácter de cada uno de ellos. Para este caso se establecieron 6 atributos, que son los siguientes:
- Acumulación (simple o acumulativo)
- Momento (corto, mediano y largo plazo)
- Persistencia (temporal y permanente)
- Sinergia (leve, moderada y alta)
- Reversibilidad (corto plazo, mediano plazo y no reversible)
- Mitigabilidad (mitigable, no mitigable)

2. A cada atributo se le atribuye una clave numérica, proporcionando un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable. Las claves asignadas a los atributos se presentan en la siguiente Tabla V.3.
3. Una vez que se asignaron valores a cada atributo, se realiza una suma ponderada para obtener un valor de incidencia (I).
4. Se estandarizan entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:
Índice de Incidencia Ii $= (I - I_{mín)} / (I_{max} - I_{mín})$.
Siendo:
Ii = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto ambiental).
I = valor de incidencia (Σ de valores de atributos).
$I_{máx}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor (en este caso 18).

$I_{mín}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor (en este caso 6).

**Tabla 36. Clave asignada a los atributos ambientales y socioeconómicos para obtener el índice de incidencia.**

| Atributos | Estado del atributo | Descripción | Clave / valor |
|---|---|---|---|
| Acumulación | Simple | Es el impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente ambiental y es producido por una sola actividad. | 1 |
| | Acumulativo | Es el Impacto ambiental que incrementa progresivamente cuando se prolonga la acción que lo genera o cuando es generado producido por dos o más actividades. | 3 |
| Momento | Corto | Su efecto se presenta en un corto plazo, es decir, en el momento de realizar la obra o actividad proyectada. | 3 |
| | Medio | Su efecto se manifiesta a mediano plazo. | 2 |
| | Largo plazo | Su efecto se presenta a largo plazo. | 1 |
| Persistencia | Puntual | El impacto ambiental supone una alteración que desaparece en el momento en el que la actividad que la generó desaparece | 1 |
| | Temporal | El impacto ambiental supone una alteración que desaparece después de un tiempo. | 2 |
| | Permanente | El impacto ambiental supone una alteración con duración indefinida. | 3 |
| Sinergia | Leve | La sinergia se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de otro impacto ambiental, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor que en caso de presentarse de forma aislada. | 1 |
| | Moderada | | 2 |
| | Alta | | 3 |
| Reversibilidad | A corto plazo | Cuando el impacto ambiental reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo. | 1 |
| | A mediano plazo | Cuando el impacto ambiental parcialmente reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo. | 2 |
| | A largo plazo o no reversible | Cuando el impacto ambiental que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o puede ser asimilado muy lentamente, pasando varios para lograrlo. | 3 |
| Mitigabilidad | Mitigable | El impacto ambiental que puede eliminarse o mitigarse con intervención de la acción humana. | 1 |
| | Parcialmente Mitigable | El impacto ambiental que puede parcialmente eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana. | 2 |
| | No mitigable | El impacto ambiental que no puede eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana | 3 |

- **Magnitud**

La determinación de la magnitud del impacto ambiental se lleva a cabo mediante la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre los diferentes factores ambientales (suelo, aire, agua, etc.). Para ello se asignan valores entre 0 y 1 a cada factor ambiental considerando la premisa de "sin" y "con" una acción determinada del proyecto. El valor cercano a 1 significa una mayor calidad del factor, mientras que los valores cercanos a 0 significan una menor calidad del factor.

La magnitud del impacto ambiental será la diferencia entre los valores de la calidad del factor sin la modificación del proyecto menos la calidad del factor con la modificación al proyecto. Los valores positivos indicarán un impacto adverso, mientas que los valores negativos indicarán un impacto benéfico sobre el ambiente. Si se presenta un valor de 0

significará que el impacto ambiental fue totalmente mitigado y el sistema ambiental no sufrió ninguna modificación.

- **Valor de los impactos ambientales.**

El valor de los impactos (Vi) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud (M) por el índice de incidencia (I) de cada factor ambiental impactado, de acuerdo con la siguiente fórmula:

**Vi = M * I**

Donde:
Vi = Valor de un impacto ambiental.
M = Magnitud.
I = Índice de Incidencia.

- **Jerarquización de los impactos ambientales.**

Se requiere jerarquizar los impactos ambientales con la finalidad de proporcionar una visión integrada y completa del proyecto. Para ello se utiliza el valor de importancia, el cual se encuentra entre el 0 y el 1. Para cada valor de importancia se determina una categoría de jerarquización, para lo cual se utiliza la siguiente tabla.

**Tabla 37. Categorías de evaluación de impactos ambientales.**

| Categorías | | |
|---|---|---|
| Benéfico bajo | **0 - 0.25** | Adverso bajo |
| Benéfico moderado | **0.25 - 0.50** | Adverso moderado |
| Benéfico alto | **0.51 – 0.75** | Adverso alto |
| Benéfico importante | **0.76 – 1.00** | Adverso importante |
| **O nulo** | | |

- **Mitigabilidad.**

Es importante considerar que para cada impacto ambiental identificado se atribuyeron valores de mitigabilidad, lo cual nos indica si un impacto ambiental es mitigable, parcialmente mitigable o no mitigable. Como se mencionó anteriormente, si un impacto ambiental es totalmente mitigable, se obtendrá un valor de magnitud de 0, lo cual arrojará un valor de impacto ambiental de 0, es decir nulo. Este valor de mitigabilidad dará la pauta para establecer las medidas de mitigación que se aplicarán en cada etapa del proyecto.

Con base en la metodología anterior, se generó la matriz de cuantificación y jerarquización de los impactos ambientales generados por el proyecto.

### V.3.2. Valoración de impactos

A continuación se presentan las matrices de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para cada etapa del Proyecto. Con base en las matrices de cuantificación y

jerarquización de impactos, se extrae la información sobre la jerarquización de impactos en cada una de las etapas del proyecto que se resume en las tablas subsiguientes.

**Tabla 38. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de preparación del sitio.**

| COMPONENTE | Beneficio alto / Beneficio moderado / Beneficio bajo / Adverso bajo / Adverso moderado / FACTOR | DESCRIPCION DEL IMPACTO | CRITERIOS DE INCIDENCIA: SIGNO | ACUMULACIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | SINERGIA | REVERSIBILIDAD | MITIGABILIDAD | TOTAL | INDICE DE INCIDENCIA | CALIDAD DEL FACTOR: Con proyecto | CALIDAD DEL FACTOR: Sin proyecto | MAGNITUD | VALOR DEL IMPACTO: Magnitud X Índice de Incidencia | JERARQUIZACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atmósfera | Partículas suspendidas (polvos) | IP1. Generación de emisiones de polvos y partículas debido al movimiento de vegetación y limpieza. | – | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 9 | 0.25 | 0.8 | 1 | 0.2 | 0.05 | Adverso bajo |
| | Ruido laboral | IP2. Generación de ruido por la operación de maquinaria y equipo de limpieza y excavación. | – | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 9 | 0.25 | 0.7 | 1 | 0.3 | 0.08 | Adverso bajo |
| Suelo | Contaminación | IP3. Posible afectación al suelo debido a derrame de hidrocarburos o mal manejo de residuos domésticos o sanitarios | - | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 14 | 0.66 | 0.7 | 1 | 0.3 | 0.20 | Adverso bajo |
| Vegetación | Cobertura | IP4.Pérdida de cobertura vegetal. | - | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 12 | 0.5 | 0.7 | 1 | 0.3 | 0.15 | Adverso bajo |
| Fauna | Hábitat | IP5.Pérdida de hábitat. | - | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 11 | 0.41 | 0.6 | 0.9 | 0.3 | 0.12 | Adverso bajo |
| Flora y fauna | Habitat/Cobertura | IP4. Rescate de Flora y Fauna. | + | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 10 | 0.33 | 12 | 1 | 0.2 | 0.07 | Benéfico bajo |
| Paisaje | Calidad paisajística | IP6. Alteración del paisaje debido a la presencia de maquinaria y equipo y actividades típicas de una obra civil | - | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 15 | 0.75 | 0.5 | 0.8 | 0.3 | 0.23 | Adverso bajo |
| Economía y empleo | Empleos | IP7. Generación de empleos | + | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 16 | 0.83 | 0.8 | 1 | 0.2 | 0.17 | Benéfico bajo |
| | Economía local | IP8. La generación de empleos en la zona repercutirá en una mejora a la economía y con ello al desarrollo local | + | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 14 | 0.66 | 12 | 1 | 0.2 | 0.13 | Benéfico bajo |

**Tabla 39. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de construcción del sitio.**

| COMPONENTE | | DESCRIPCION DEL IMPACTO | CRITERIOS DE INCIDENCIA | | | | | | | | | | TOTAL | INDICE DE INCIDENCIA | CALIDAD DEL FACTOR | | MAGNITUD | VALOR DEL IMPACTO | JERARQUIZACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | SIGNO | ACUMULACIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | SINERGIA | REVERSIBILIDAD | MITIGABILIDAD | | | | | | Con proyecto | Sin proyecto | | Magnitud X Índice de Incidencia | |
| Atmósfera | Partículas suspendidas (polvos) | IC1. Generación de emisiones de polvos y partículas debido al movimiento de tierra. | – | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | 11 | 0.41 | 0.7 | 1 | 0.3 | 0.123 | Adverso bajo |
| | Emisión de gases de combustión | IC2. Generación de gases de combustión por el uso de maquinaria y equipo. | – | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | 10 | 0.33 | 0.7 | 1 | 0.3 | 0.09 | Adverso bajo |
| | Ruido laboral | IC3. Generación de ruido por la operación de maquinaria y equipo de excavación. | – | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | 10 | 0.33 | 0.7 | 1 | 0.3 | 0.09 | Adverso bajo |
| Suelo | Contaminación | IC4. Posible afectación al suelo debido a derrame de hidrocarburos o mal manejo de residuos domésticos o sanitarios. | - | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | | | | 15 | 0.75 | 0.8 | 0.9 | 0.2 | 0.15 | Adverso bajo |
| Paisaje | Calidad paisajística | IC5. Alteración del paisaje debido a la presencia la presencia de maquinaria y equipo y actividades de la obra civil. | - | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | | | | 14 | 0.66 | 0.8 | 0.8 | 0 | 0.66 | Adverso bajo |
| Economía y empleo | Empleos | IC6. Generación de empleos temporales. | + | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | | | | 16 | 0.83 | 0.7 | 1 | 0.3 | 0.25 | Benéfico moderado |
| | Economía local | IC7. La generación de empleos permanentes en la zona repercutirá en una mejora a la economía y con ello al desarrollo local. | + | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | | | | 11 | 0.41 | 1.2 | 1 | 0.2 | 0.08 | Benéfico moderado |

Benéfico alto
Benéfico moderado
Benéfico bajo
Adverso bajo
Adverso moderado
FACTOR

**Tabla 40. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de operación y mantenimiento.**

| COMPONENTE | FACTOR | DESCRIPCION DEL IMPACTO | CRITERIOS DE INCIDENCIA | | | | | | | | | | TOTAL | ÍNDICE DE INCIDENCIA | CALIDAD DEL FACTOR | | MAGNITUD | VALOR DEL IMPACTO | JERARQUIZACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | SIGNO | ACUMULACIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | SINERGIA | REVERSIBILIDAD | MITIGABILIDAD | | | | | | Con proyecto | Sin proyecto | | Magnitud X Indice de Incidencia | |
| | Benéfico alto | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Benéfico moderado | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Benéfico bajo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Adverso bajo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Adverso moderado | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Suelo | Contaminación | IOM 1. Posible afectación al suelo debido al mal manejo de residuos y/o por el posible vertimiento de aguas residuales directamente al suelo. | - | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | | | | 15 | 0.75 | 0.7 | 1 | 0.3 | 0.23 | Adverso bajo |
| Flora y fauna | Habitat | IOM 2. Incorporación de algunas especies vegetales rescatadas a las áreas de jardines y generación de habitat. | t | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | | | | 14 | 0.66 | 1.2 | 1 | 0.2 | 0.13 | Benéfico bajo |
| Paisaje | Calidad paisajística | IOM 3. Generación de un paisaje urbano-turístico, que será acorde con el escenario natural y vocación de la región. | + | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | | | | 14 | 0.66 | 1.2 | 1 | 0.2 | 0.13 | Benéfico bajo |
| Economía y empleo | Empleos | IOM 4. Generación de empleos | + | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | | | | 14 | 0.67 | 1.2 | 1 | 0.2 | 0.13 | Benéfico bajo |
| | Servicios e infraestructura | IOM 5. Se incrementará la oferta habitacional en la zona, lo que provocará demanda de servicios y en el desarrollo local | + | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | 18 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 1 | Benéfico importante |
| | Economía local | IOM 6. La generación de empleos permanentes en la zona repercutirá en una mejora a la economía y con ello al desarrollo local | + | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | 18 | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 1 | Benéfico importante |

**Tabla 41. Resumen de impactos adversos.**

| ETAPA | IMPACTO ADVERSO | | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | BAJO | MODERADO | ALTO | IMPORTANTE | |
| Preparación | 6 | - | - | - | 6 |
| Construcción | 5 | - | - | - | 5 |
| Operación | 1 | - | - | - | 1 |
| **TOTAL** | **11** | **-** | **-** | **-** | **11** |

**Tabla 42. Resumen de impactos benéficos.**

| ETAPA | IMPACTO BENÉFICO | | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | BAJO | MODERADO | ALTO | IMPORTANTE | |
| Preparación | 3 | - | - | - | 3 |
| Construcción | - | 2 | - | - | 2 |
| Operación | - | 3 | - | 2 | 5 |
| **TOTAL** | **3** | **5** | **-** | **2** | **10** |

Como se puede observar en las tablas anteriores, y tomando en cuenta las matrices de cuantificación, de impactos, se identificaron un total de 21 impactos, de los cuales 11 son adversos y 10 benéficos.

En la etapa de preparación se detectaron 6 impactos adversos bajos y 3 benéficos bajos; durante la etapa de construcción se detectaron 7 impactos, de los cuales 5 son adversos bajos, 2 benéficos moderados. Finalmente durante la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 6 impactos, de los cuales 1 se consideraron como adversos bajos, 3 como benéficos moderados y 2 como benéfico importantes.

## V.4. Descripción de impactos.

### *Atmósfera*

- *Etapa de preparación (IP1, IP2):*

Las actividades de desmonte, limpieza, excavaciones, compactación y nivelación del suelo tendrán impactos negativos sobre la composición de la atmósfera debido a la generación y dispersión de partículas durante el movimiento de tierra, así como de la generación de gases de combustión interna por el uso de combustible en la maquinaria pesada, la generación de ruido y vibraciones. Se consideran impactos de baja intensidad debido a su temporalidad, a la alta capacidad de limpieza del sitio, a que no se encuentran áreas pobladas dentro del predio (baja densidad de elementos receptores), y a que es relativamente cercana a la costa permitirá la estabilidad de partículas.

Estos impactos cuentan con medida de mitigación, ya que para evitar una elevada dispersión de partículas de polvo se puede humedecer el suelo y mantener en condiciones óptimas la maquinaria a emplear para evitar emisión de gases por combustión por arriba de los límites permisibles en la normatividad.

Por otro lado, el componente del estado acústico natural de la atmósfera se verá afectado de forma negativa con las actividades de desmonte, excavaciones, rellenos, compactación del suelo y nivelación debido al uso de maquinaria pesada para estas actividades. Estos impactos no presentan medida de mitigación.

- *Etapa de construcción (IC1, IC2, IC3):*

Durante la etapa de construcción se podrán provocar niveles de ruido que vayan por arriba de los niveles permisibles para fuentes fijas de acuerdo con la normatividad, sin embargo el impacto será temporal y localizado en los sitios específicos en los que opere la maquinaria pesada y vehículos siendo controlable. Durante la etapa de operación y mantenimiento no se espera que se generen emisiones de ruido.

En lo que respecta a la calidad del aire, durante la etapa de construcción se generarán emisiones de polvos y gases de combustión derivados del movimiento de materiales y el tránsito de vehículos, así como por la utilización de maquinaria y equipo de combustión interna. Dichos impactos serán temporales y atenuados de manera natural por la dispersión propia de la zona costera, los vientos dominantes de la región y en caso necesario se utilizarán riegos para disminuir los polvos.

***Suelo:***

- *Etapa de Preparación (IP3):*

Este elemento será impactado sobre su estructura, se considera que el principal efecto negativo sobre el suelo ocurre durante las actividades propias de la preparación del sitio, sin embargo, se consideran impactos de baja intensidad ya que con el paso del tiempo este elemento adquirirá un nuevo equilibrio además de la incorporación de especies rescatadas a las áreas ajardinadas, creando un ambiente estable.

- *Etapa de construcción (IC4):*

Durante la etapa de construcción se podría presentar contaminación del suelo provocada por la permanencia de maquinaria y equipo, además del mal manejo de residuos domésticos y sanitarios (provenientes de baños portátiles). Sin embargo, la probabilidad de ocurrencia de los mismos se verá reducida al mínimo, ya que se requerirá del

mantenimiento de la maquinaria y equipo (el cual será responsabilidad del contratista) y la ejecución de medidas como el uso de baños portátiles, contenedores de residuos sólidos clasificados, así como por la implementación del Programa de Manejo de Residuos.

- *Etapa de Operación (IOM 1)*

En esta etapa no existe la posibilidad de presentarse afectación al suelo debido a que los lotes serán comercializados, sin embargo la posibilidad es mínima, para ello se mantendrá un programa de mantenimiento preventivo para mantener los lotes libres de afcetaciones.

***Flora y Fauna***

- *Etapa de Preparación (IP4, IP5):*

Se considera que tiene baja interacción negativa con la vegetación del lugar, los impactos son de intensidad baja ya que como se puede observar la presencia de vegetación y fauna son escasas en la zona del proyecto. Así mismo, es importante recordar que **sólo existe una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010,** Biznaga (*Ferocactus peninsulae*) la cuál será reubicada en su totalidad. Los impactos sobre este elemento presentan medidas de mitigación, las cuales se centran en medidas de protección, prevención y mitigación, propuestas dentro de un Programa de Rescate de Flora y Fauna, y el rescate y reubicación del mayor número de ejemplares de vegetación que serán removidos para las obras y para su reubicación ya que se encuentran muy dispersos, medida que permitirá amortiguar el impacto que acarrearían las actividades planteadas.

En el caso de la fauna, los impactos se deben a la pérdida de hábitat derivada de las actividades de desmonte y despalme, de tal modo que se tendrán impactos *negativos*, para la actividad de desmonte sobre la escasa fauna terrestre. Se considera que los impactos identificados afectarán con una amplitud *puntual*, una duración *permanente* y en el caso del desmonte, se propone ahuyentar las especies para alertar de alguna forma a la fauna y permitir su desplazamiento a otros sitios en busca de nuevos hábitat en áreas y predios aledaños. Este impacto principalmente afectará a la fauna terrestre, no obstante, el proyecto considera mantener zonas con vegetación nativa, que servirán como nuevos sitios para que una vez estabilizado el sitio habite la fauna aledaña.

- *Etapa de Operación y Mantenimiento (IOM2).*

En relación con la fauna, la construcción del proyecto no generará afectaciones adicionales a las previamente evaluadas y generadas durante la preparación del sitio. Se considera que una vez finalizada la etapa de construcción del proyecto y durante la etapa de operación, las especies vegetales rescatadas serán reubicadas en la zona de jardines y la escasa fauna recobrará los espacios que haya abandonado. Esta medida minimiza al

máximo posible la pérdida de fauna poco móvil durante la etapa de construcción del proyecto.

***Paisaje***

- *Etapa de Preparación (IP6):*

En el caso de la actividad de desmonte, esta componente se verá afectado, la calidad visual y paisajística, por la remoción de vegetación nativa en diversas áreas del predio. Ambos impactos se consideran permanentes y cuentan con medidas de mitigación, comprendidas en el Programa de Rescate de Flora, de forma que la mayor parte de este rescate comprende la reubicación de vegetación a zonas como áreas verdes y jardines; haciendo que la calidad visual vaya en armonía con el ambiente natural del predio y áreas circundantes.

- *Etapa de construcción (IC5):*

Durante la etapa de construcción, el paisaje se verá afectado debido principalmente a la presencia de maquinaria y equipo y a las actividades propias de la obra civil.

- *Etapa de Operación y mantenimiento (IOM 3):*

Cuando el proyecto se encuentre operando, éste se integrará al paisaje de la zona, la vegetación que sea reubicada formará parte del paisaje y será acorde con el escenario natural y vocación de la región.

***Economía***

- *Etapa de Preparación (IP7, IP8):*

Se identificaron impactos positivos para la etapa de preparación del sitio, que recaen sobre los componentes empleo y servicios, derivados principalmente de la contratación de personal, la compra de materiales e insumos y la contratación de servicios. Con estas acciones se crearán fuentes de empleo y se verá reflejado económicamente a los residentes de la localidad, de tal forma que se plantea habrá impactos *positivos*, de una intensidad *media* en la contratación de personal y media en la contratación de servicios, a un nivel local, con duración *temporal* y que *no contempla medidas de mitigación*.

- *Etapa de construcción (IC6, IC7):*

Durante el tiempo que dure la construcción del proyecto, serán requeridos jornales de trabajo, que significarán fuentes de empleo temporales importantes para la región,

particularmente de los poblados cercanos. Durante la etapa construcción, serán requeridos materiales de construcción y servicios diversos que redundarán en una derrama económica también importante para la región.

Debido a la cercanía del proyecto a los poblados de San José y Cabo San Lucas, no se requerirán campamentos para el personal ni se prevén impactos negativos indirectos en términos de cubrir necesidades adicionales de vivienda y servicios urbanos para nuevos habitantes.

- *Etapa de Operación y Mantenimiento (IOM 4, IOM5, IOM6).*

Los beneficios sociales y económicos esperados con la operación del proyecto son indudables, además de la creación de una necesidad permanente de insumos materiales, alimentos y servicios diversos. Aunado a ello, el proyecto una vez comercializados los lotes se incrementará la oferta habitacional en la zona, lo que provocará una mejora en la economía y en el desarrollo local, contribuyendo al desarrollo económico de la localidad y el Municipio.

## V.5. Impactos residuales y acumulativos.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del SA, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del costo ambiental del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SA. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la reversibilidad, por lo que aquellos impactos con calificación de 3 fueron considerados como impactos residuales, lo que significa que su efecto sobre los factores ambientales será prácticamente permanente, no permitiendo que dichos factores regresen a su estado original, aún con la aplicación de medidas.

Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto generará sólo un impacto residual, que es la oferta de casas habitación, el cual se considera un impacto positivo, se considera también positivo, ya que indica que su efecto será trascendental, ayudando al desarrollo de la economía local.

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la "línea base o cero" originada por efectos aditivos. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el SA, es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa.

Sin embargo, se considera que sólo el impacto conversión parcial y total de **la vegetación** es aplicable a la construcción del proyecto. En este sentido, se considera que es el único impacto acumulativo que podría presentarse por el desarrollo del proyecto en dos etapas.

**V.8. Conclusiones**

Con base en los estudios realizados para elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se estima que el desarrollo del proyecto que consiste en la lotificación de un predio rustico, no pondrá en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el sistema ambiental.

En cada capítulo, se evidencia que si bien el desarrollo del Proyecto puede generar impactos, la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar alteraciones en los ecosistemas de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el área del proyecto.

En conclusión, se estima que con la construcción y operación del proyecto no se provocarán impactos ambientales negativos relevantes al SA, y además que de ser aprobado se aplicarán los términos y condicionantes que se deriven de su autorización.

# VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ABIENTALES.

## VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación, o correctivas por componente ambiental.

A continuación, se relacionan los impactos con los distintos programas y se proponen medidas de mitigación generales, de forma que resulte evidente la atención a los mismos y que consecuentemente, al someter las obras y actividades del Proyecto a medidas de mitigación se garantice la no afectación ambiental, manteniendo los impactos en niveles tales que no pongan en riesgo la integridad de los ecosistemas.

**Tabla 43. Medidas de mitigación para la etapa de preparación.**

| IMPACTO | MEDIDA DE MITIGACION |
|---|---|
| IP1. Generación de emisiones de polvos y partículas debido al movimiento de vegetación y limpieza. | Para disminuir al máximo el levantamiento de partículas de polvo durante las actividades de preparación del sitio, se humedecerán las zonas de trabajo (con aguas tratadas), que se hallen sin cubierta vegetal. Adicionalmente, se colocarán señalamientos de la velocidad máxima permitida durante la preparación del sitio y construcción de las obras, a fin de minimizar la dispersión de partículas. |
| IP2. Generación de ruido por la operación de maquinaria y equipo de limpieza y compactación. | Para controlar la generación de niveles de ruido se solicitará a los propietarios del equipo y maquinaria que, antes de iniciar y durante las obras, mantengan afinados y en buenas condiciones mecánicas los motores de los vehículos. Se considera en esta etapa menor incidencia de ruido que en la etapa siguiente. |
| IP3. Posible afectación al suelo debido a derrame de hidrocarburos o mal manejo de residuos domésticos o sanitarios | Los residuos sólidos generados durante la construcción del proyecto, serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores específicos colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación, mismos que se desalojarán periódicamente. Se pedirá verificación vehicular de la maquinaria previa contratación y no se permitirá que se realicen trabajos de reparación de maquinaria y equipo en el sitio del proyecto.<br>No se permitirá que realicen trabajos de reparación de maquinaria y equipo en el sitio del proyecto. Al inicio de las actividades y durante el tiempo de ejecución de las obras, se deberá tener y ejecutar un programa de revisión y mantenimiento de maquinaria y equipo a utilizar, así como las unidades de transporte de material. Se instalarán baños portátiles, durante las etapas de Preparación y Construcción, el servicio de limpieza de estas instalaciones se realizará a través de una empresa autorizada que maneje y disponga los residuos generados en sitios autorizados y de acuerdo con la normatividad vigente. |
| IP4.Pérdida de cobertura vegetal. | Se delimitarán las rutas de movimiento de maquinaria y personal para evitar una afectación generalizada del predio y deterioro innecesario de la cobertura vegetal y del suelo. Se tendrá cuidado que las actividades de desmonte se realicen en forma gradual y programada, de tal manera que se permita a la muy escasa fauna desplazarse hacia las zonas libres de actividad.<br><br>Previo al desmonte y despalme del predio, se llevarán a cabo las acciones de conservación previstas en el Programa de Rescate de Flora y Fauna en el predio. En el caso de la vegetación proceder a su reubicación en lugares que presenten condiciones similares a su |

| | |
|---|---|
| | localización original o bien en áreas previamente identificadas y que se destinen para reubicación de la vegetación. Previo a esta actividad se hará un recorrido para considerar la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará o rescatará la fauna que los ocupe. |
| IP5.Pérdida de hábitat. | Durante las etapas de preparación y construcción del sitio se perderán estos espacios, sin embargo, una vez que se estabilice la zona, áreas de jardines proveerán un nuevo sustrato para la generación de hábitat de diversas especies generando en este sentido un impacto positivo. |
| IP6. Alteración del paisaje debido a la presencia la presencia de maquinaria y equipo y actividades típicas de una obra civil | No hay medida de mitigación. Sin embargo, se procurara que todas las obras de construcción se harán con base a un programa de supervisión ambiental en el que se establecen los acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante la etapa de construcción y su seguimiento con el responsable de la obra para que las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión sigan las rutas previstas, así como la implementación de medidas ambientales adicionales que aseguren la menor afectación ambiental. |

**Tabla 44. Medidas de mitigación para la etapa de construcción.**

| IMPACTO | MEDIDA DE MITIGACION |
|---|---|
| IC1. Generación de emisiones de polvos y partículas debido al tránsito de vehículos y maquinaria | Para disminuir al máximo el levantamiento de partículas de polvo durante las actividades de preparación del sitio, se humedecerán las zonas de trabajo (con aguas tratadas), que se hallen sin cubierta vegetal. Adicionalmente, se colocarán señalamientos de la velocidad máxima permitida durante la preparación del sitio y construcción de las obras, a fin de minimizar la dispersión de partículas. |
| IC2. Generación de gases de combustión por el uso de maquinaria y equipo | Se realizarán inspecciones periódicas para garantizar que los vehículos autorizados de los contratistas no liberen emisiones superiores a los límites máximos permisibles establecidos en la norma.<br>La maquinaria y equipo que emita humo no podrá ingresar al predio y se solicitará al contratista su reparación o la sustitución por otra que no presente emisión de humo ostensible. Evitar dejar funcionando equipo o maquinaria por periodos prolongados mientras no esté en uso. |
| IC3. Generación de ruido por la operación de maquinaria y equipo de construcción | Para controlar la generación de niveles de ruido se solicitará a los propietarios del equipo y maquinaria que, antes de iniciar y durante las obras, mantengan afinados y en buenas condiciones mecánicas los motores de los vehículos. Se solicitará a los contratistas de la obra, que indiquen a los conductores de sus camiones la obligatoriedad para que cierren sus escapes de las unidades, así mismo las jornadas de trabajo serán diurnas. |
| IC4. Posible afectación al suelo debido a derrame de hidrocarburos o mal manejo de residuos domésticos y sanitarios | Los residuos sólidos generados durante la construcción del proyecto, serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores específicos colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación. Aquellos que sean reciclables, serán recolectados periódicamente por empresas acreditadas oficialmente para tal efecto. En el caso de los residuos orgánicos, serán transformados en composta donde serán empleados como abono orgánico para áreas verdes. Se pedirá verificación vehicular de la maquinaria previa contratación y no se permitirá que se realicen trabajos de reparación de maquinaria y equipo en el sitio del proyecto. Se instalarán baños portátiles, durante las etapas de |

| | |
|---|---|
| | Preparación y Construcción, el servicio de limpieza de estas instalaciones se realizará a través de una empresa autorizada que maneje y disponga los residuos generados en sitios autorizados y de acuerdo con la normatividad vigente. |
| IC5. Alteración del paisaje debido a la presencia la presencia de maquinaria y equipo y actividades típicas de una obra civil | No hay medida de mitigación. Sin embargo, todas las obras de construcción se harán con base a un programa de supervisión ambiental en el que se establecen los acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante la etapa de construcción y su seguimiento con el responsable de la obra para que las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión sigan las rutas previstas, así como la implementación de medidas ambientales adicionales que aseguren la menor afectación ambiental. |

.

**Tabla 45. Medidas de mitigación para la etapa de operación.**

| IMPACTO | MEDIDA DE MITIGACION |
|---|---|
| IOM 1. Posible afectación al suelo debido al posible *mal manejo de residuos o por posible vertimiento de aguas residuales directamente al suelo.* | Los residuos sólidos generados durante la construcción del proyecto, serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores específicos colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación. Aquellos que sean reciclables, serán recolectados periódicamente por empresas acreditadas oficialmente para tal efecto. En el caso de los residuos orgánicos, serán transformados en composta donde serán empleados como abono orgánico para áreas verdes. Se implementará un Programa de desalojo continuo, a fin de asegurar la adecuada disposición de residuos. |

# VII.PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

## VII.1 Pronóstico del escenario

El pronóstico del escenario es de extensión de la mancha urbana y desarrollo de un sistema de desarrollo integral, el aprovechamiento de esta zona está previsto en el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos 1995, (POEL-MLC), en este sentido se prevé en el corto y mediano plazo una zona de desarrollo de importancia económica para la zona y un paisaje modificado de tipo residencial regional.

Considerando el escenario ambiental actual, la zona de estudio se localiza cercana al centro de población de Los Cabos, en su trayecto se localizan escasos asentamientos. Con esta obra, no se modifica ningún trayecto o camino actual ya trazado en los alrededores, actualmente existe para acceder al predio un camino ya definido, incluyendo un acceso que permite llegar a este.

La implementación de este proyecto traerá consigo derramas económicas principalmente para el desarrollo inmobiliario, pero además a los nuevos empleos, se incentivará su consumo reactivando la economía de la región.

Desde la perspectiva ecológica, social y económica, todas las regiones costeras tienen un papel muy importante; primero porque en ella se asienta hoy en día una gran parte de la

población dando lugar a grandes ciudades principalmente turísticas. De esta manera, las áreas costeras urbanas y semi urbanas se construyen sobre un ambiente frágil, que sumado a la naturaleza y presencia de los procesos naturales con dinámica propia, trae como consecuencia una gran cantidad de problemas.

El origen de gran parte de la problemática en las franjas costeras tiene su origen en la acción humana sobre la naturaleza, combinada con la continua presencia e incidencia de los procesos naturales, lo cual se manifiesta en modificaciones al medio natural y dando como resultado, significativos desbalances en las tasas de erosión-acumulación, por mencionar un ejemplo, las cuales son las que regulan el equilibrio dinámico de los ambientes costeros.

Si bien, no se han desarrollado grandes estructuras civiles a lo largo de la línea de costa en la región, lo cual ha favorecido a su conservación, la franja costera terrestre si ha contado con un desarrollo habitacional en la región.

Actualmente la zona costera se encuentra bajo una fuerte presión antropogénica, el interés por su desarrollo de una forma realmente sustentable que permita conservar los

servicios ambientales que esta presta se antepone a las prácticas comunes de ocupación y prestación de servicios. Aunado a esto, las políticas y herramientas que los diferentes niveles de gobierno, a través de sus diferentes instituciones y dependencias han impuesto, obligan a quienes pretenden realizar una obra, actividad o proyecto en un ecosistema de esta naturaleza a una clara definición de sus características.

En el MEDIO SOCIOECONÓMICO es donde se agrupan o inciden el mayor número de impactos benéficos con significancia alta, en donde la actividad de la *oferta de vivienda* incide sobre la economía local con posibilidades de extenderse a nivel municipal en el transcurso del tiempo. El pronóstico indica un proyecto ambientalmente compatible sólo si se cumple con las medidas establecidas por las autoridades competentes en los documentos legales.

Este sitio sin el proyecto podría verse invadido por asentamientos irregulares, como ya ha pasado en otras zonas, y que después se vuelve difícil proveerlos de servicios como drenaje y energía eléctrica, y gradualmente se tornan en sitios insalubres e inseguros.

Este proyecto permite que el crecimiento urbano **sea ordenado**, que los servicios sean planeados y se asegura de que existan áreas verdes, zonas para recreación, escuelas, calles y avenidas, recolección de basura y que sus propietarios se hagan cargo de sus predios o lotes, de manera que se transforme en un sitio seguro con un ambiente agradable para vivir, que finalmente es lo que todo ser humano busca.

## VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

Es muy importante la integración de un programa de monitoreo que permita garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental propuestos por el mismo proyecto, así como de las condicionantes que se determinen para su ejecución.

El objetivo de un buen programa de vigilancia ambiental es tener una estructura de planeación y ejecución que permita asegurar la protección ambiental y el desarrollo de todas las actividades en forma ordenada, para garantizar la adecuada ejecución de los trabajos y el cumplimiento de todas las medidas de mitigación y condicionantes ambiéntales establecidas.

Otro objetivo importante deberá ser el conformar un instrumento operativo que dé seguimiento durante todas las fases del proyecto, que sirva de guía para integrar y facilitar la supervisión y evaluación de los trabajos en relación a los efectos al medio ambiente que pudieran generarse durante su desarrollo.

Para maximizar los alcances de este programa, deberá integrarse un equipo especializado de supervisión ambiental que será responsable de coordinar las acciones, actividades y

verificar la correcta aplicación, cumplimiento y evaluación de las medidas de prevención y mitigación y las condicionantes establecidas por la autoridad federal.

El programa debe ser aplicado en cada una de las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

Para su desarrollo se elaborará el programa calendarizado de condicionantes y medidas de mitigación y se dará a conocer a los responsables de cada una de las áreas en los que se divida el trabajo constructivo.

Se integrará un directorio de todas las autoridades ambientales municipales, estatales y federales que tengan relación con el desarrollo de los trabajos. Se señalarán las técnicas de muestreo, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas, así como los puntos de muestreo para el caso de algunos parámetros y la frecuencia con la que se realizarán las determinaciones, los equipos y materiales a emplear.

Se integrará una base de datos que tenga relación con los estudios previos desarrollados antes de la obra, la documentación legal del proyecto, así como la que reúna el grupo de supervisión ambiental antes y durante el desarrollo de la supervisión ambiental.

Con la aplicación del programa de monitoreo, se identificarán y describirán los cambios que pudieran presentarse en los componentes ambientales vigilados, debido a las actividades que involucran las etapas del proyecto.
Se establecerán programas operativos temporales con fines de realizar diferentes acciones durante las etapas del proyecto. Pueden referirse los siguientes:

- Programa y ejecución de rescate de flora y fauna, aplicar desde la fase de preparación.
- Programa de revisión y seguimiento de las condicionantes del dictamen del estudio de impacto ambiental (lista de revisión ambiental), aplicar en preparación y construcción.
- Programa de contingencias ambientales (en caso de fenómenos naturales como tormentas y ciclones). Aplicar en las tres etapas del proyecto.

## VII.3 Conclusiones.

Para la evaluación y conclusiones es importante considerar tres factores fundamentales, la ubicación del proyecto, las características del proyecto y la dimensión del mismo, considerando estos tres factores y revisando la información generada en el presente estudio, podemos concluir:

Los impactos ambientales dadas las características arriba mencionadas son mínimas, la ejecución del proyecto considerada de manera individual no genera impactos significativos que pongan en riesgo el ecosistema o a las especies de flora y fauna de la región, sin embargo de manera integral si se prevé una ligera alteración del paisaje natural debido al de visibilidad que se presenta en una zona semi-urbanizada de baja densidad; el paisaje, que en su mayoría conservan grandes parches de vegetación dando un aspecto agradable a la zona y contribuyendo al desarrollo económico de la región y del municipio de Los Cabos, estos desarrollos se pueden considerar como benéficos siempre y cuando se mantengan elementos ambientales y un control en el número y densidad de edificaciones.

Debido a las dimensiones del proyecto los impactos son mínimos y pueden ser mitigados, el mayor impacto en este tipo de obras es la afectación sobre la cobertura vegetal natural, sin embargo se propone mitigar este impacto con la implementación de un programa de rescate, es este sentido se puede considerar que el impacto más importante es este y que se puede mitigar, en los análisis de la vegetación del predio se observa que **sólo hay 5 especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT 2010,** siendo éstas Biznaga (*Ferocactus peninsulae* Ferocactus towsendianus Mammillaria capensi Mammillaria dioica y Gossypium davidsonii), misma que será rescatada y reubicada; el programa de rescate de especies de flora incluye a otras especies no incluidas en la norma.

Los demás impactos ambientales pueden ser mitigados y controlados y estos son mínimos y no significativos.

El proyecto se inserta en el contexto actual del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos 1995, (POEL-MLC).

El sitio del proyecto se encuentra fuera de áreas de riesgo, no atraviesa arroyos ni escorrentías de importancia, por otro lado, la arquitectura mantendrá la fisiografía del terreno respetando en lo más posible el perfil del mismo, así como, también mantendrá armonía con los atributos del paisaje natural.

El proyecto no modificará o afectará la cuenca hidrológica ya que no se encuentra en un área de importancia para la captación de agua por su cercanía con la línea de costa. Tampoco se encuentra dentro de ningún área natural protegida o de conservación.

La obra es considerada factible de llevar a cabo sin contratiempos de orden ambiental (físico, químico, biológico), sin embargo, es importante que se consideren algunas medias y acciones tendientes a minimizar o eliminar los impactos que sean generados aun cuando estos sean mínimos.

El sitio del proyecto se localiza en una zona importante desde el punto de vista turístico, de comercio y de tránsito hacia la zona norte de la península, por su cercanía al corredor turístico de Los Cabos, Municipio de Los Cabos, considerado uno de los principales destinos turísticos a nivel nacional e internacional.

El desarrollo de este proyecto impulsará el crecimiento de la oferta habitacional de la región y del estado, así como la generación de empleos y de ingresos, al mismo tiempo que propone acciones y medidas que mejorarán la imagen urbana de la zona, asegurando la conservación de los ecosistemas presentes en el sitio.

Los estudios ambientales del sitio del proyecto describen un sistema ambiental de clima muy seco y temperatura media, propenso a recibir eventos extraordinarios (huracanes) provenientes del Océano Pacífico.

La vegetación del sitio y su fauna asociada se encuentran relativamente poco conservada en el sitio, por la presencia de otros desarrollos, ha ocasionado el desplazamiento de la fauna se observan con menor presencia de lo que pudieran haber sido si el sitio tuviera la fauna silvestres originales de hace décadas.

El desarrollo de este proyecto no pone en peligro ninguno de estos ecosistemas, más bien plantea su operación integrándose al medio natural, mejorando en lo posible las condiciones ambientarles de las que se sirve su propia existencia.

Las características del proyecto, su diseño, ubicación, la distribución de sus distintos elementos y los procesos y trabajos propuestos para su desarrollo se ajustan a los instrumentos de planeación y ordenamiento jurídicos aplicables.

Las condiciones naturales del predio no representan ecosistemas de alta fragilidad ni zonas de importancia para la conservación del equilibrio ecológico en la región, por el contrario presentan efectos ambientales adversos que modifican constantemente el relieve, provoca la pérdida del suelo por erosión y generan aportes de sedimentos a la zona.

La aplicación de las medidas de mitigación para la mayor parte de las actividades que generan impactos ambientales adversos permite garantizar que el desarrollo del proyecto se hará de una forma ordenada y sustentable, favoreciendo la conservación de los ecosistemas del sitio.

Entre los impactos encontrados se incluyen algunas acciones que en realidad representan impactos benéficos, es decir que favorecen la conservación de los recursos, mitigan los impactos adversos y/o mejoran las condiciones actuales del sitio en estudio.

La conservación de la franja costera de una manera estable (sin cambios significativos) y el modelado de sus características geomorfológicas que se tiene en esta zona, es influenciada por diversos factores tanto a nivel global, como regional y local.

De esta forma se puede concluir que el proyecto es totalmente viable, ajustándose a todas las especificaciones Federales, Estatales y Municipales para este tipo de proyectos, además de impulsar el crecimiento económico de la región y el estado, la generación de empleos y de ingresos, proponiendo además acciones y medidas que mejorarán la imagen urbana-turística de la zona.

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

## VIII.1 Formas de presentación

### VIII.1.1 Planos definitivos

Planos de construcción de la obra.

### VIII.1.2 Fotografías

N/A

### VIII.1.3. Documentos públicos

Consulta y análisis de la bibliografía indicada.

### VIII.1.4. Memorias de cálculo

No aplica

### VIII.1 5 Documentos legales

Copia del IFE y RFC del promovente
Copia de Escritura Pública

## VIII.2 Glosario de términos

**Componentes ambientales críticos**: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
**Componentes ambientales relevantes**: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.
Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesión del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Especies de difícil regeneración**: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Impacto ambiental**: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo**: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico**: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente.

Para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible**: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación**: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales

existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Naturaleza del impacto**: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación**: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Anuario Estadístico y Geográfico de Baja california Sur 2017. INEGI.

2. Atmar, W., Petterson, B.D. 1993. The measure of order and disorder in the distribution of species in fragmented habitat. Ecología, 96, 373-382.

3. Bauer, R. 2003. Una sinopsis de la abundancia de cactáceas en México. F. Buxb. Cactaceae Syst Inicial 17:3-63.

4. Becerra-Moreno A. 2005. Escorrentía, Erosión y Conservación de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. 375 pp.

5. Bennett, Hugh Hammond, 1955. Elements of Soils Conservation. 2º Ed. International Student Edition.

6. Cedeño, H., y D. Pérez-Salicrup. 2005. La legislación forestal y su efecto en la restauración en México, en O. Sánchez, E. Peters, R. Márquez-Uitzil, E. Vega, G. Portales et al. (eds.).

7. CONAFOR, 2004. Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales. Zapopan Jalisco, México. 210 pp.

8. Conservación de Suelos: Asunto de Interés Público. In: Gaceta Ecológica. INE-SEMARNAT. México. 83: 71 pp.

9. Espinoza E.H. Y A. Becerra m.1994. A code system to determine and evaluate the erosive process of resourse soil. Transactions of the 15th World congres of soil science. Acapulco, México. July 1994. 7b: 253 – 254.

10. FAO-UNESCO. 1970. Unidad de clasificación de suelo (Modificada por DGGTENAL). México.

11. FAO 1984. Metodología provisional para la evaluación y la representación cartográfica de la desertización. Roma, Italia. 173pp.

12. García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Editorial UNAM, México.

13. González SA. Bojórquez SI, Nájera GO, García PD, Madueño MA, Flores VF. 2009. Regionalización ecológica de la llanura costra norte de Nayarit. Investigaciones Geográficas. 69:21-32.

14. Hillel, Daniel, 1971. Soil and Water, Physical Principles and Process. T. T. Kozlowski. University of Wisconsin.

15. Howell, S. N. G., y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Central America. Oxford University Press. 851 pp.

16. Inventario Nacional de Emisiones de México 1999, INE-SEMARNAT 2006.

17. Lemm, Jeffrey. Field Guide to Amphibians and Reptiles of the San Diego Region (California Natural History Guides). University of California Press, 2006.

18. León de la Luz y Coria, (1992), Flora Icnográfica de Baja California Sur, C. I. B; México.

19. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable., Última Reforma DOF 26-12-2005.

20. Margaleff, R. 1982. Ecología. Omega. México, D.F. 1359 pp.

21. McPeak, R. H., 2000. Amphibians and Reptiles of Baja California. Sea Challengers. 99p.

22. Munasinghe M. y E. Lutz (1993), citada por Edmundo De Alba y Ma. Eugenia Reyes, 1998.

23. NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el de 2010.

24. Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos.

25. Quirantes Puertas, J., 1987. Erosión Eólica. Valoración Experimental. Papeles de Geografía (Física), No. 12, 1987, pp 11-18

26. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable., Nuevo Reglamento DOF 21-02-2005.

27. Rosete FA, Pérez JL, Bocco G. 2009. Contribución al análisis del cambio de uso de suelo y vegetación (1978-2000) en la Península de Baja California, México. Investigación Ambiental. 1:70-82.

28. Smith, Hobart M. Handbook of Lizards, Lizards of the United States and of Canada. Cornell University Press, 1946.

29. Temas sobre restauración ecológica. INE, SEMARNAT-U.S. Fish & Wildlife Service-Unidos para la Conservación, A.C., México, pp. 87-99.

30. Wiggins, 1980. Flora of Baja California. Stanford Univeristy Press. EUA. 1025 pp.

INEGI, (1995), Síntesis Geográfica del estado de Baja California Sur, México.
Carta estatal Geología, escala 1: 50,000
Carta estatal Hidrología Superficial, escala 1: 50,000
Carta estatal Suelos, escala 1:50,000
Carta estatal Vegetación y Uso Actual, escala 1: 50,000
Carta Geológica La Paz, G12 D83 Escala 1: 50, 000 INEGI. México. 2003.
Carta Edafológica La Paz, G12 D83 Escala 1: 50, 000 INEGI. México. 2003.
Carta Hidrológica de Aguas Superficiales La Paz, G12 D83 Escala 1: 50,000 INEGI. México. 2003.
Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, La Paz, G12 D83 Escala 1: 50,000 INEGI. México. 2003.
Carta Topográfica La Paz, G12 D83 Escala 1: 50,000 INEGI. México. 2003.
Carta Uso de Suelo y Vegetación de La Paz, G12 D83. Escala 1: 50,000. INEGI. México. 1996.
Carta de climas La Paz, G12 D83, escala 1: 50,000. INEGI. México, 1996.